

**PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN PENDIDIKAN
MATEMATIK REALISTIK INDONESIA (PMRI)
DI SEKOLAH RENDAH ACEH**

CUT MORINA ZUBAINUR

**IJAZAH DOKTOR FALSAFAH
UNIVERSITI UTARA MALAYSIA
2015**

Kebenaran Mengguna

Tesis ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan pengijazahan di Universiti Utara Malaysia. Saya bersetuju membenarkan pihak perpustakaan universiti untuk mempamerkan tesis sarjana ini sebagai bahan rujukan umum. Saya juga bersetuju bahawa sebarang bentuk salinan sama ada secara keseluruhan atau sebahagian daripada tesis ini untuk tujuan akademik adalah dibenarkan dengan kebenaran penyelia tesis atau Dekan Awang Had Salleh Graduate School of Arts and Sciences. Sebarang bentuk salinan dan cetakan bagi tujuan komersial adalah dilarang sama sekali tanpa kebenaran bertulis daripada penulis. Pernyataan rujukan kepada penulis dan Universiti Utara Malaysia perlulah dinyatakan jika terdapat sebarang rujukan ke atas tesis ini.

Kebenaran untuk menyalin dan menggunakan tesis doktor falsafah ini sama ada secara keseluruhan ataupun sebahagian daripadanya hendaklah dipohon melalui:

Dekan Awang Had Salleh Graduate School of Arts and Sciences
UUM College of Arts And Sciences
Universiti Utara Malaysia
06010 UUM Sintok

Abstrak

Pendidikan Matematik Realistik Indonesia (PMRI) telah dilaksanakan pada tahun 2001 di Indonesia dan di Aceh pada tahun 2006 bertujuan meningkatkan pencapaian matematik di sekolah rendah. Namun demikian, pelaksanaan pengajaran guru matematik dilaporkan tidak memberansangkan. Tambahan pula, pencapaian matematik turut dilaporkan berada di tahap yang rendah berbanding dengan tahap pencapaian matematik nasional Indonesia. Kajian ini bertujuan untuk menilai keberkesanan PMRI serta meneroka jenis aktiviti, interaksi dan sikap pelajar dalam bilik darjah matematik mengikut piawaian guru PMRI. Kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif dan kualitatif yang melibatkan eksperimen, soal selidik, pemerhatian dan temubual. Seramai 52 orang pelajar tahun lima (5) yang terdiri daripada 26 pelajar bagi kumpulan eksperimen dan kawalan yang terlibat dalam kajian ini. Pengumpulan data dilakukan sebanyak dua kali melalui ujian pra dan ujian pasca yang mengambil masa selama lima (5) minggu. Dapatan kajian ini menunjukkan pencapaian matematik dan bilangan aktiviti yang dilakukan oleh pelajar meningkat dengan menggunakan PMRI. Peningkatan juga berlaku dalam interaksi pelajar, jenis soalan yang ditanya, menjawab soalan, menjelaskan soalan, memahami soalan dan kerjasama antara pelajar dalam pembelajaran matematik. Pada keseluruhannya, pelajar menunjukkan sikap positif terhadap pembelajaran melalui PMRI. Di samping itu, kajian ini juga menunjukkan pengajaran matematik yang dilaksanakan oleh guru telah memenuhi piawaian pengajaran guru PMRI. Kesan pelaksanaan PMRI menunjukkan pelajar menjadi lebih aktif dalam bilik darjah ketika proses pengajaran dan pembelajaran matematik. Justeru, pembelajaran matematik melalui PMRI telah mewujudkan suasana pengajaran dan pembelajaran yang lebih menarik dan berkesan. Keputusan kajian ini juga menunjukkan bahawa walaupun pengajaran dan pembelajaran PMRI sudah dilaksanakan di Aceh, namun pelaksanaannya tidak merangkumi semua sekolah rendah di Aceh. Implikasi kajian ini menunjukkan Dinas (Jabatan) Pendidikan Aceh perlu meluaskan lagi pelaksanaan PMRI di semua sekolah supaya pengajaran dan pembelajaran matematik menjadi lebih menarik dan berkesan. Pelaksanaan PMRI di seluruh sekolah rendah di Aceh dapat meningkatkan pencapaian matematik setaraf dengan pencapaian matematik nasional Indonesia. Kajian ini menyumbang kepada bidang pendidikan matematik serta pembentukan dasar yang berkaitan dengan pembangunan kurikulum dalam pendidikan matematik untuk sekolah rendah di Aceh.

Kata kunci: Pengajaran dan pembelajaran, Aktiviti matematik, Pendidikan Matematik Realistik Indonesia, Pencapaian Matematik

Abstract

The Indonesian Realistic Mathematics Education (PMRI) was implemented in 2001 in Indonesia and in Aceh in 2006 aimed at improving math achievement in primary schools. However, it was reported that the implementation of mathematics teaching by teachers was not encouraging. In addition, it was also reported that mathematical achievement was at a low level when compared with the national level achievement of mathematics in Indonesia. The aim of this study is to evaluate the effectiveness of PMRI and explore the types of activities, interaction and student attitudes in mathematics classrooms according to the teacher standards in PMRI. This study used the quantitative and the qualitative approach which involved experiments, observations, questionnaires and interviews. A total of 52 students in year five (5), consisting of 26 students each for the experimental group and the control group, were involved in this study. Data collection was conducted twice through pre- and post-tests with an interval of five (5) weeks. The findings showed that mathematics achievement and the number of activities was higher when using the PMRI. There was also improvement in student interaction, types of questions asked, response to questions, explaining questions, understanding questions and being cooperative. Generally, students showed a positive attitude towards the implementation of PMRI. Besides, this study also showed that the teaching of mathematics which was practiced by the teachers fulfilled the teaching standards of PMRI. The effect of the implementation of PMRI showed that students became more active in the classroom during the teaching and learning of Mathematics. This showed that the mathematics teaching and learning environment was interesting and effective. The results of this study also showed that the teaching and learning of PMRI was implemented in Aceh but not in all the primary schools. The implication of this study is that the Education Department (Dinas) in Aceh should expand the implementation of PMRI in all primary schools so that the teaching and learning of Mathematics become more interesting and effective. The implementation of PMRI in all primary schools in Aceh will help to improve mathematics achievement that is comparable with the national level of mathematics achievement in Indonesia. This study contributes to field of mathematics education as well as policy-making related to primary school curriculum development and mathematics education in Aceh.

Keywords: Teaching and learning, Mathematics activity, Indonesian Realistic Mathematics Education, Mathematics achievement

Penghargaan

Syukur Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, di atas limpahan rahmat dan kurnia-Nya. Selawat dan salam ke pangkuan Nabi Besar Muhammad saw.

Setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih saya rakamkan kepada Prof. Madya Dr. Arsaythamby Veloo yang telah memberikan bimbingan, sokongan dan tunjuk arah dalam menyelesaikan pengajian ini. Sesungguhnya perhatian yang beliau berikan tak terhingga nilainya. Penghargaan khas juga ditujukan kepada Dr. Ruzlan Md Ali yang telah memberikan bimbingan dalam menyelesaikan tesis ini.

Saya rakamkan penghargaan dan terima kasih kepada LPSDM Aceh, Kumpulan P4MRI Unsyiah, Dinas Pendidikan Aceh, MPD Aceh, LPMP Aceh dan rakan-rakan yang telah memberikan semangat dan dorongan yang sangat bermakna kepada saya.

Hormat dan bakti kepada ayahanda Teuku Nurdin Adam (alm), ibunda Pocut Zubaidah, ayah mertua Tgk. Imum Syik Sufi (alm) dan ibu mertua Syammah (alm) yang sentiasa mendoakan kejayaan saya. Teristimewa kepada suami tercinta Ibrahim Sufi yang sentiasa memberikan dorongan dan sokongan serta doa untuk kejayaan saya. Cahaya mata bunda Putri Humaira Nanda Ibrahim, Poppy Riska Aulia Nanda Ibrahim, Pippo Arlian As-Sa'udi Nanda Ibrahim dan Pascalleyva Amira Nanda Ibrahim yang sentiasa bersabar dari kejauhan bunda yang meninggalkan kalian dalam usaha menyelesaikan pengajian. Segala pengorbanan, kesabaran dan ketegaran kalian amat tinggi nilainya.

Akhir sekali kepada semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menghasilkan tesis ini, segalanya didahulukan dengan segunung penghargaan dan ucapan terimakasih. Hanya Allah SWT yang dapat membalas kebaikan tersebut. Semoga tesis ini bermanfaat bagi kita semua. Amin ya Rabbal 'Alamin.

Senarai Kandungan

Kebenaran Mengguna	ii
Abstrak	iii
Abstract	iv
Senarai Kandungan	v
Senarai Jadual	ix
Senarai Rajah	xi
Senarai Lampiran	xv
 BAB SATU PENGENALAN	 1
1.1 Latar Belakang Kajian.....	1
1.2 Pernyataan Masalah	4
1.3 Objektif Kajian	10
1.4 Soalan Kajian	11
1.5 Definisi Operasional	12
1.6 Kepentingan Kajian	14
1.7 Batasan Kajian	16
1.8 Kesimpulan	17
 BAB DUA TINJAUAN LITERATUR	 18
2.1 Pendahuluan	18
2.2 Teori Konstruktivisme	19
2.2.1 Pembinaan Pengetahuan Pelajar	21
2.2.2 Ciri Pengajaran dan Pembelajaran Berdasarkan Konstruktivisme	26
2.2.3 Peranan Guru dalam Pengajaran dan Pembelajaran Berdasarkan Konstruktivisme	28
2.3 Pendekatan Kontekstual	34
2.3.1 Komponen Pendekatan Kontekstual	37
2.3.2 Peranan Guru dalam Pengajaran dan Pembelajaran Berdasarkan Pendekatan Kontekstual	41

2.3.3	Peranan Sekitaran dalam Pendekatan Kontekstual	42
2.3.4	Keselarasan Pendekatan Kontekstual dengan Pendekatan Lainnya ..	43
2.4	Pengajaran dan Pembelajaran Berpusat Kepada Pelajar	44
2.5	Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran PMRI	48
2.5.1	Sejarah Pelaksanaan PMRI	48
2.5.2	Tahap Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran PMRI	60
2.5.3	Prinsip Perubahan dalam Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran PMRI	71
2.6	Pengajaran dan Pembelajaran Matematik Berdasarkan PMRI	76
2.6.1	Pengajaran Matematik Berdasarkan PMRI	76
2.6.2	Pembelajaran Matematik Berdasarkan PMRI	90
2.6.3	Standard Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran PMRI	106
2.7	Kerangka Kajian	111
2.8	Pengajaran dan Pembelajaran Matematik dengan Pendekatan PMRI	120
2.8.1	Pengajaran Matematik dengan Menggunakan Pendekatan PMRI	120
2.8.2	Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan Pendekatan PMRI .	125
2.9	Kesimpulan	132
BAB TIGA KAEDAH KAJIAN		133
3.1	Pendahuluan	133
3.2	Kaedah Kajian	133
3.3	Reka Bentuk Kajian	135
3.4	Triangulasi Kaedah dan Sumber Data Kajian	137
3.5	Subjek Kajian	140
3.6	Fasa Kajian	144
3.7	Instrumen Kajian	146
3.8	Kajian Rintis	173
3.9	Kesahan Kandungan	174
3.9.1	Kesahan Kandungan Instrumen Memungut Data Kualitatif	175
3.9.2	Kesahan Kandungan Instrumen Memungut Data Kuantitatif	179
3.10	Keboleh Percayaan Instrumen	180
3.11	Analisis Faktor	181
3.12	Prosedur Mengumpul Data	182
3.13	Kaedah Menganalisis Data	185

3.13.1 Data Kualitatif	186
3.13.2 Data Kuantitatif	188
3.14 Kesimpulan	188
BAB EMPAT DAPATAN KAJIAN	190
4.1 Pendahuluan	190
4.2 Analisis Data Temu Bual Separa Berstruktur dengan Pakar	191
4.3 Analisis Pencapaian Matematik Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI .	212
4.3.1 Ujian Homogeniti	212
4.3.2 Kenormalan Data	214
4.3.3 Kesan Interaksi	214
4.3.4 Kesan Utama	215
4.3.5 Kesan Antar Subjek	215
4.3.6 Kesan Pencapaian Matematik	216
4.4 Analisis Ciri Aktiviti, Bentuk Interaksi dan Sikap Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI	218
4.4.1 Aktiviti Matematik Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI	218
4.4.2 Bentuk Interaksi Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI	250
4.4.3 Sikap Pelajar terhadap Pembelajaran PMRI	275
4.5 Pelaksanaan Pengajaran Matematik Berbanding dengan Standard Pengajaran Guru PMRI	282
4.6 Kesimpulan	330
BAB LIMA PERBINCANGAN DAN IMPLIKASI KAJIAN	332
5.1 Pendahuluan	332
5.2 Rumusan Cadangan Kajian	332
5.2.1 Persoalan Kajian	332
5.2.2 Kaedah Kajian	334
5.3 Rumusan Dapatan Kajian	339
5.3.1 Tahap Pelaksanaan PMRI di Sekolah Rendah Aceh	339
5.3.2 Keberkesanan Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran PMRI Dalam Matematik	339
5.3.3 Aktiviti, Bentuk Interaksi dan Sikap Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI	340

5.3.4	Pelaksanaan Pengajaran Matematik Berbanding dengan Standard Guru PMRI	341
5.4	Perbincangan	341
5.4.1	Tahap Pelaksanaan PMRI di Sekolah Rendah Aceh	342
5.4.2	Keberkesanan Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran PMRI Dalam Matematik	347
5.4.3	Aktiviti, Bentuk Interaksi dan Sikap Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI	348
5.4.4	Pelaksanaan Pengajaran Matematik Berbanding dengan Standard Guru PMRI	351
5.5	Implikasi Dapatan Kajian	359
5.6	Cadangan Kajian Selanjutnya	368
5.7	Kesimpulan	370
	RUJUKAN	371
	LAMPIRAN	391

Senarai Jadual

Jadual 1.1	Laporan Pencapaian Pelajar Sekolah Rendah dalam UASBN di Provinsi Aceh	9
Jadual 3.1	Fasa Kajian	145
Jadual 3.2	Soalan Temu Bual Separa Berstruktur dengan Pakar untuk Meneroka Tahap Pelaksanaan PMRI.....	147
Jadual 3.3	Fasa Temu Bual Pakar.....	149
Jadual 3.4	Senarai Pemerhatian untuk Aktiviti Matematik yang Dilakukan Pelajar dalam Bilik Darjah Menggunakan Pendekatan PMRI pada Pembelajaran A dan C	151
Jadual 3.5	Senarai Pemerhatian untuk Aktiviti Matematik yang Dilakukan Pelajar dalam Bilik Darjah Menggunakan Pendekatan PMRI pada Pembelajaran B	151
Jadual 3.6	Item Soal Selidik Sikap Pelajar Mengikut Prinsip PMRI.....	154
Jadual 3.7	Aspek dalam Senarai Pemerhatian Pelaksanaan Pengajaran Matematik Berbanding dengan Standart Guru PMRI.....	156
Jadual 3.8	Nilai Kebolehppercayaan Mengikut Item Soal Selidik Sikap Pelajar Terhadap Pembelajaran PMRI.....	181
Jadual 3.9	Keputusan Ujian Analisis Faktor.....	182
Jadual 4.1	Keputusan Kehomogenan Varians Kumpulan Kawalan dan Rawatan	213
Jadual 4.2	<i>Box's Test of Equality of Covariance Matrices</i>	213
Jadual 4.3	Keputusan Ujian Shapiro-Wilk pada Ujian Pra Matematika bagi Kumpulan Rawatan dan Kawalan	214
Jadual 4.4	Keputusan Ujian Multivariat bagi Kumpulan Rawatan dan Kawalan terhadap Ujian Matematik	215
Jadual 4.5	Keputusan <i>Test of Between-subjects</i> bagi Kumpulan Rawatan dan Kawalan	216
Jadual 4.6	Jenis Aktiviti Pelajar dalam Pembelajaran Matematik Menggunakan PMRI yang dilakukan Pemerhatian	219

Jadual 4.7	Aktiviti Pelajar dalam Pembelajaran Matematik Menggunakan PMRI pada Pembelajaran A	228
Jadual 4.8	Aktiviti Pelajar dalam Pembelajaran Matematik Menggunakan PMRI pada Pembelajaran B	237
Jadual 4.9	Aktiviti Pelajar dalam Pembelajaran Matematik Menggunakan PMRI pada Pembelajaran C	247
Jadual 4.10	Aktiviti yang Berlaku dalam Pembelajaran Matematik Menggunakan PMRI	249
Jadual 4.11	Interaksi Pelajar yang Berlaku dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI pada Pembelajaran A.....	258
Jadual 4.12	Interaksi Pelajar yang Berlaku dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI pada Pembelajaran B.....	266
Jadual 4.13	Interaksi Pelajar yang Berlaku dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI pada Pembelajaran C.....	273
Jadual 4.14	Interaksi Pelajar dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI.....	275
Jadual 4.15	Sikap Pelajar terhadap Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI.....	280
Jadual 4.16	Aspek Pemerhatian Tahap Pelaksanaan Matematik dengan Standart Guru PMRI.....	283
Jadual 4.17	Dapatan Pemerhatian terhadap Pelaksanaan Pengajaran Matematik dengan Standard Guru PMRI.....	328
Jadual 4.18	Dapatan Pemerhatian terhadap Pelaksanaan Pengajaran Matematik dengan Standard Guru PMRI dalam Peratus.....	329

Senarai Rajah

Rajah 2.1	Model Pengajaran dan Pembelajaran Berdasarkan Konstruktivisme.....	30
Rajah 2.2	Gunung Ais PMRI	92
Rajah 2.3	Mathematization Konseptual.....	94
Rajah 2.4	Mathematization Horizontal dan Vertikal.....	96
Rajah 2.5	Interaksi Satu Arah (tidak ada interaksi antar pelajar).....	100
Rajah 2.6	Interaksi dengan Maklum Balas untuk Guru (tidak ada interaksi antar pelajar).....	100
Rajah 2.7	Interaksi dengan Maklum Balas untuk Guru (pelajar saling belajar satu sama lain).....	100
Rajah 2.8	Interaksi Optimal antara Guru dengan Pelajar dan antar Pelajar (interaksi multi arah).....	101
Rajah 2.9	Setiap Pelajar Mendapat Giliran untuk Mengungkapkan Idea	101
Rajah 2.10	Hubung Kait Teori Konstruktivisme dengan Pendekatan Konstektual dan PMRI.....	119
Rajah 3.1	Kaedah Kajian untuk Mengenal Pasti Pelaksanaan PMRI di Sekolah Rendah Aceh.....	135
Rajah 3.2	Reka Bentuk Kuasi Eksperimen Ujian Pra dan Pos bagi Pengajaran dan Pembelajaran Matematik Menggunakan PMRI....	136
Rajah 3.3	Sumber Data Kajian untuk Mengenal Pasti Pelaksanaan PMRI di Sekolah Rendah Aceh.....	137
Rajah 3.4	Kaedah Memungut Data yang Digunakan untuk Mengenal Pasti Pelaksanaan PMRI di Sekolah Rendah Aceh.....	138
Rajah 3.5	Peta Provinsi Aceh.....	141
Rajah 4.1	Pencapaian Matematik bagi Kumpulan Rawatan dan Kawalan....	217
Rajah 4.2	Pelajar Melakukan Aktiviti 1	220
Rajah 4.3	Pelajar Melakukan Aktiviti 3	223
Rajah 4.4	Pelajar Melakukan Aktiviti 4 dan 7	223
Rajah 4.5	Pelajar Melakukan Aktiviti 5	224
Rajah 4.6	Pelajar Melakukan Aktiviti 6	225

Rajah 4.7	Tugasan Individual pada Pembelajaran A.....	227
Rajah 4.8	Pelajar Melakukan Aktiviti 3.....	230
Rajah 4.9	Pelajar Melakukan Aktiviti 7.....	232
Rajah 4.10	Pelajar Melakukan Aktiviti 4 dan 7.....	233
Rajah 4.11	Pelajar Melakukan Aktiviti 5.....	234
Rajah 4.12	Pelajar Melakukan Aktiviti 6.....	234
Rajah 4.13	Pelajar Melakukan Aktiviti 10.....	236
Rajah 4.14	Pelajar Melakukan Aktiviti 2.....	239
Rajah 4.15	Pelajar Melakukan Aktiviti 7.....	241
Rajah 4.16	Pelajar Melakukan Aktiviti 5.....	242
Rajah 4.17	Pelajar Melakukan Aktiviti 6.....	243
Rajah 4.18	Strategi Pelajar dalam Menghitung Luas <i>Jaring-jaring</i> Kubus dengan Menambahkan Luas Semua Sisi Kubus	244
Rajah 4.19	Strategi Pelajar dalam Menghitung Luas <i>Jaring-jaring</i> Kubus dengan Mengalikan 6 dengan Luas Sisi Kubus	244
Rajah 4.20	Strategi Pelajar dalam Menghitung Luas Permukaan Kubus dengan Mengalikan 6 dengan Luas Sisi Kubus	245
Rajah 4.21	Pelajar Melakukan Interaksi Menjawab Pertanyaan Guru (a) Dan Bertanya Kepada Guru (b).....	252
Rajah 4.22	Pelajar Melakukan Interaksi Menanggapi Kepada Guru dan Pelajar Lain.....	252
Rajah 4.23	Pelajar Menjelaskan Soalan Kepada Pelajar Lain.....	253
Rajah 4.24	Pelajar Menjelaskan Soalan dan Memahami.....	254
Rajah 4.25	Pelajar Bekerja Sama Menyelesaikan Tugas Kumpulan.....	255
Rajah 4.26	Bentuk Interaksi yang Berlaku pada Pembelajaran A.....	256
Rajah 4.27	Pelajar Melakukan Interaksi Menjawab Pertanyaan Guru (a) dan Memahami Jawapan Pelajar Lain (b).....	260
Rajah 4.28	Pelajar Bertanya Kepada Pelajar Lain.....	261
Rajah 4.29	Pelajar Melakukan Interaksi Menjelaskan Soalan	261
Rajah 4.30	Pelajar Melakukan Interaksi Memahami Soalan daripada Pelajar Lain.....	262
Rajah 4.31	Pelajar Bekerja Sama Menyelesaikan Tugas Kumpulan.....	263
Rajah 4.32	Bentuk Interaksi yang Berlaku pada Pembelajaran B.....	264

Rajah 4.33	Pelajar Melakukan Interaksi Menjawab Pertanyaan Guru (a) dan Memahami Jawapan Pelajar Lain (b).....	268
Rajah 4.34	Pelajar Melakukan Interaksi Menjelaskan Soalan Kepada Pelajar Lain dalam Kumpulan.....	269
Rajah 4.35	Pelajar Bekerja Sama dalam Menghitung Luas Karton yang Diperlukan untuk Membuat Celengan.....	270
Rajah 4.36	Bentuk Interaksi yang Berlaku pada Pembelajaran C.....	271
Rajah 4.37	Guru Menjelaskan Permasalahan Kontekstual tentang “Kotak Nasi” Kepada Pelajar (aspek 3).....	285
Rajah 4.38	Kotak Nasi yang Belum Terpasang.....	286
Rajah 4.39	Kotak Nasi yang Sudah Terpasang.....	286
Rajah 4.40	Guru Melakukan Aspek 2	287
Rajah 4.41	Guru Bertanya dan Pelajar Menjawab Bersama-sama.....	290
Rajah 4.42	Guru Bertanya Kepada Pelajar dan Pelajar Menjawab (aspek 8).....	293
Rajah 4.43	Guru Menggunakan alat bantu yang Pelbagai (aspek 5).....	294
Rajah 4.44	Guru Memperhatikan Cara Pelajar Menyelesaikan Soalan.....	295
Rajah 4.45	Guru Meminta Pelajar Membuat Berbagai-bentuk <i>jaring-jaring balok</i> Berdasarkan Rajah yang Dibuat Guru.....	296
Rajah 4.46	Guru Memandu Perbincangan Bilik Darjah (aspek 7).....	297
Rajah 4.47	Guru Mengingatkan Semula Kepada Pelajar tentang Permasalahan Kontekstual yang Digunakan pada Pengajaran <i>jaring-jaring balok</i> (aspek 1).....	301
Rajah 4.48	Guru Meminta Pelajar Menunjukkan Rusuk daripada Kubus.....	305
Rajah 4.49	Guru Meroka Idea dan Pengalaman Pelajar melalui Perbincangan Bilik Darjah (aspek 8).....	306
Rajah 4.50	Guru Merangsang Pelajar untuk Mahu Bertanya dan Menjawab Pertanyaan (aspek 8).....	307
Rajah 4.51	Guru Menggunakan Sumber Belajar Berupa Alat Bantu Mengajar yang pelbagai (aspek 5).....	308
Rajah 4.52	Guru Memberikan Respons terhadap Cara Pelajar Menyelesaikan Tugas.....	309
Rajah 4.53	Guru Meminta Pelajar Membuat Berbagai-bentuk <i>jaring-jaring kubus</i> Berdasarkan Kertas Kerja yang Dibuat Guru....	309

Rajah 4.54	Guru Memandu Perbincangan Bilik Darjah (aspek 7)	311
Rajah 4.55	Karton Tebal yang Digunakan Pipo untuk Membuat Celengan.....	314
Rajah 4.56	Guru Menjelaskan Permasalahan Kontekstual tentang Celengan (aspek 3)	314
Rajah 4.57	Guru Memandu Perbincangan Bilik Darjah (aspek 7)	317
Rajah 4.58	Guru Merangsang Pelajar untuk Mahu Bertanya dan Menjawab Pertanyaan (aspek 8).....	319
Rajah 4.59	Guru Merangsang Pelajar Melakukan Perbincangan Dalam Kumpulan untuk Menyelesaikan Permasalahan Kontekstual yang ditanyakan oleh Guru (aspek 13).....	319
Rajah 4.60	Pelajar Membuat Guru <i>jaring-jaring</i> celengan yang Dapat Dimuat di Karton dengan Strategi yang Pelbagai.....	320
Rajah 4.61	Guru Menggunakan Sumber Belajar Berupa Alat Bantu Mengajar yang Pelbagai (aspek 5).....	321
Rajah 4.62	Guru Memperhatikan Cara Pelajar Menyelesaikan Soalan.....	322
Rajah 5.1	Peningkatan Kemahiran Guru Melaksanakan Pengajaran Matematik Berbanding Standard Pengajaran Guru PMRI.....	358

Senarai Lampiran

Lampiran A	Soalan Temu Bual Separa Berstruktur.....	391
Lampiran B	Ujian Pra	392
Lampiran C	Ujian Pos	394
Lampiran D	Instrumen Pemerhatian Aktiviti Matematik Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI.....	396
Lampiran E	Instrumen Pemerhatian Interaksi Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI.....	398
Lampiran F	Soal Selidik Sikap Pelajar terhadap Pembelajaran PMRI.....	400
Lampiran G	Senarai Pemerhatian Pelaksanaan Pengajaran Matematik Berbanding dengan Standard Guru PMRI.....	401
Lampiran H	Dapatan Temu Bual Pakar tentang Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran PMRI di Sekolah Rendah Aceh.....	403
Lampiran I	Dapatan Temu Bual Pakar tentang Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran PMRI di Sekolah Rendah Aceh.....	407
Lampiran J	Skor Ujian Matematik Kumpulan Rawatan.....	411
Lampiran K	Skor Ujian Matematik Kumpulan Kawalan.....	412
Lampiran L	Dapatan Pemerhatian Aktiviti Matematik Pelajar pada Pembelajaran A.....	413
Lampiran M	Dapatan Pemerhatian Aktiviti Matematik Pelajar pada Pembelajaran B.....	415
Lampiran N	Dapatan Pemerhatian Aktiviti Matematik Pelajar pada Pembelajaran C.....	417
Lampiran O	Dapatan Sikap Pelajar terhadap Pembelajaran PMRI.....	419
Lampiran P	Dapatan Pemerhatian Pelaksanaan Pengajaran Matematik dengan Standard Guru PMRI untuk Pengajaran A.....	420
Lampiran Q	Dapatan Pemerhatian Pelaksanaan Pengajaran Matematik dengan Standard Guru PMRI untuk Pengajaran B.....	422
Lampiran R	Dapatan Pemerhatian Pelaksanaan Pengajaran Matematik dengan Standard Guru PMRI untuk Pengajaran C.....	424

Lampiran S	Lembar Validasi Lembar Observasi Kemampuan Mengajar Guru...	426
Lampiran T	Lembar Validasi Angket Sikap Pelajar.....	428
Lampiran U	Lembar Validasi Lembar Observasi Aktivitas Pelajar.....	430
Lampiran V	Lembar Validasi Lembar Observasi Interaksi Pelajar.....	432
Lampiran W	Lembar Validasi Tes Hasil Belajar	434
Lampiran X	Analisis Data Statistik	436
Lampiran Y	Surat Kebenaran Menjalankan Kajian	439

BAB SATU

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kajian

Pendidikan Matematik Realistik (*Realistic Mathematics Education*, RME) dikembangkan di Belanda pada tahun 1971 (Robert, Sutarto Hadi & Dolk, 2008). RME berusaha membuat pembelajaran matematik menjadi lebih menarik dan bermakna bagi pelajar dengan memperkenalkan matematik melalui permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar. RME menggabungkan pandangan tentang apa itu matematik dan bagaimana pengajaran dan pembelajaran matematik dilaksanakan di bilik darjah (Sutarto Hadi, 2005). RME merupakan suatu pendekatan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik yang menggunakan realiti sebagai titik permulaan dalam proses pengajaran dan pembelajaran yang bertujuan untuk menyokong pelajar dalam membina dan menciptakan semula matematik melalui penyelesaian permasalahan kontekstual secara interaktif (Gravemeijer, 2010).

Penerapan RME di Belanda menunjukkan hasil positif. Kajian perbandingan *Third International Mathematics and Sciences Study* (TIMSS) menunjukkan bahawa pelajar Belanda memperoleh pencapaian yang tinggi dalam matematik (Mullis, Martin, Gonzales, Gregory, Garden & O'Connor, 2000; Robert et al., 2008). RME selanjutnya berkembang di negara lain, antaranya Amerika Syarikat (de Lange, 1994; Clarke, Clarke & Sullivan, 1996; Romberg & de Lange, 1998; Robert et al., 2008; Webb, 2010), Inggeris (Beishuizen, 1998; Cooper & Harries, 2002; Sutarto Hadi, 2005), Italy (Bonotto, 2005), Vietnam (Nguyen, Dekker & Goedhart, 2008), Sri

Langka (Perera, 2010), Korea Selatan (Kwon, 2005; Suryanto, 2007), Afrika Selatan, Portugal, Spanyol, Brazil, Denmark, Jepun, Malaysia dan Indonesia (de Lange, 1996; Sutarto Hadi, 2005).

RME mula dilaksanakan di Indonesia pada tahun 2001. RME versi Indonesia dikenali sebagai Pendidikan Matematik Realistik Indonesia (PMRI). PMRI merupakan reformasi besar dalam pendidikan matematik Indonesia yang dijangkakan dapat membina paradigma baru pendidikan matematik Indonesia dan dilaksanakan bagi peningkatan kemahiran guru dalam melaksanakan pengajaran matematik terutamanya dalam kalangan guru sekolah rendah (Robert et al., 2008; van Velzen, 2010, Sutarto Hadi, 2002).

PMRI menekankan pembinaan pengetahuan pelajar melalui konteks yang bermakna (van den Heuvel-Panhuizen, 2003; Nguyen, et al., 2008). Dalam melaksanakan PMRI di bilik darjah, guru berperanan sebagai pemudah cara pelajar untuk menemukan semula konsep matematik. Guru mesti mereka bentuk soalan secara realistik untuk dibincangkan di bilik darjah (Gravemeijer, 2010). Hal ini berdasarkan kepada tiga prinsip utama PMRI iaitu (a) Matematik sebagai aktiviti pelajar, (b) Matematik perlu dicipta semula dan (c) autonomi intelek pelajar (Freudenthal, 1971; de Lange, 1996; van Den Heuvel-Panhuizen, 2003).

PMRI berpendapat bahawa matematik bukan merupakan sistem aturan tertutup dan algoritma, juga bukan pengetahuan yang diciptakan oleh ahli dan dipindahkan

kepada pelajar. Pembelajaran PMRI berpusat kepada pelajar dan memandang matematik sebagai pengetahuan yang dibangun semula oleh pelajar melalui aktiviti (Ahmad Fauzan, Slettenhaar & Plomp, 2002; van den Heuvel-Panhuizen, 2003; Nguyen et al., 2008). Aktiviti yang dilakukan pelajar baik aktiviti fizikal, juga aktiviti mental, emosional dan kecerdasan. Aktiviti pelajar berupa penyelidikan, refleksi, kerja sendiri dan kumpulan (Gravemeijer, 1994; Nguyen et al., 2008).

Pembelajaran matematik lebih berkesan jika pelajar aktif memproses dan mengolah maklumat matematik. PMRI menekankan bahawa kandungan matematik yang diajarkan kepada pelajar perlu dikaitkan dengan kehidupan pelajar. Pembelajaran matematik yang dikaitkan dengan kehidupan pelajar merupakan prinsip realistik dalam PMRI (van Den Heuvel-Panhuizen, 2003). Realistik bererti bahawa permasalahan kontekstual yang diberikan harus dapat dijangka oleh pelajar (van den Brink, 1973; Wijdeveld, 1980).

Pembelajaran PMRI dimulakan dengan mengemukakan permasalahan kontekstual yang dekat dengan kehidupan seharian pelajar. Penyelesaian permasalahan kontekstual memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan pelajar untuk memahami matematik (Bonotto, 2008). Guru dapat menggunakan kegiatan informal yang ada dalam kehidupan seharian pelajar untuk membantu pelajar mengenali situasi matematik dimana jua (Freudenthal, 1971; Tanwey Gerson, 2000; van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Guru membimbing pelajar menyelesaikan permasalahan kontekstual yang diberikan melalui aktiviti matematik (Freudenthal, 1971; Treffers, 1987).

PMRI menekankan bahawa matematik adalah hasil penemuan pelajar yang dilakukan semasa pembelajaran melalui interaksi. Interaksi yang dilakukan oleh pelajar mewakili satu hubungan antara guru dengan pelajar serta antara pelajar. Interaksi yang berlaku dalam pembelajaran PMRI dirancang untuk mendapat matlamat pengajaran dalam keadaan yang kondusif (van den Heuvel-Panhuizen, 2003; Ahmad Fauzan, et al., 2002).

Interaksi berlaku sebagai sikap pelajar terhadap hal-hal menarik dan digemari serta selaras dengan pengalaman pelajar. Interaksi dalam kalangan pelajar sangat mempengaruhi pencapaian pelajar. Jika interaksi semasa pembelajaran kurang berlaku, maka pelajar tidak dapat belajar secara maksimum dan bahkan pelajar tidak bermotivasi. (Syaifuddin Sabda, 2006; Straehler-Pohl, 2009). Perasaan tidak suka terhadap pembelajaran akan mengakibatkan kefahaman pelajar terhadap kandungan pengajaran matematik menjadi rendah (Gravemeijer, 1994; Dian Armanto, 2002; Ahmad Fauzan, 2002; Dooley, 2005; Robert et al., 2008; Gravemeijer, 2010) dan rendahnya kefahaman matematik pelajar mengakibatkan pelajar hanya menghafal untuk lulus ujian (Jared, 2007).

1.2 Pernyataan Masalah

PMRI mula dilaksanakan di Indonesia pada tahun 2001 dan di Aceh pada tahun 2006. Sebelum PMRI dilaksanakan, pengajaran dan pembelajaran matematik di Indonesia bermasalah terutamanya di sekolah rendah (Jailani, 1990; Haji, 1994;

Somerset, 1997; Departemen Pendidikan Nasional, 2002; Ahmad Fauzan, 2002; Robert et al., 2008). Pengajaran dan pembelajaran Matematik Indonesia berpusatkan guru, mekanistik dan tradisional. Banyak guru, terutamanya yang kurang kefahaman tentang kandungan matematik hanya menjelaskan isi kandungan matematik yang ada dalam buku teks kepada pelajar. Guru hanya mengimlak rumus dan prosedur yang menyebabkan pengetahuan matematik yang disampaikan kepada pelajar menjadi tidak tepat (Somerset, 1997; Dian Armanto, 2002; Cramer, Post, delMas, 2002; Ahmad Fauzan, 2002). Guru mengajar konsep matematik dari segi teori melalui formula yang abstrak dan sangat jauh daripada kehidupan pelajar serta tidak memperhatikan aspek logik, penaakulan dan kefahaman pelajar (Somerset, 1997; Karnasih & Soeparno, 1999; Soedjadi, 2000; Robert et al., 2008). Pengajaran matematik hanya fokus kepada matlamat dan hasil pembelajaran, sedangkan proses pembelajaran sering diabaikan. Sebahagian besar matlamat pembelajaran hanya fokus kepada menghafal fakta dan konsep serta aspek pengiraan (iaitu menerapkan formula) (Ahmad Fauzan, 2002; Dian Armanto, 2002, Sutarto Hadi, 2002). Guru menyampaikan kandungan matematik secara kuliah dan dianggap berhasil jika semasa pembelajaran pelajar tertib dan tenang mengikuti pelajaran yang disampaikan guru (Suryanto, 1996; Somerset, 1997; Marsigit, 2000; Sutarto Hadi, 2005).

Laporan Jabatan Kajian dan Pembangunan Pendidikan Nasional (Balitbang Diknas) Indonesia, menunjukkan bahawa pada tahun 1999-2000 seramai 608,032 (57.6%) guru sekolah rendah di Indonesia mengajar tidak berkesan (Mastuhu, 2003) dan pada tahun 2005 seramai 60% (Sutarto Hadi, 2005). Hal ini juga berlaku di Aceh iaitu, pada tahun 2006 didapati 50% guru di Aceh mengajar tidak berkesan (Muhammad Ilyas, 2006) dan pada tahun 2014 seramai 65% (Anas, 2014). Tidak berkesannya

pengajaran guru di Indonesia dapat dilihat daripada hasil Ujian Kompetensi Guru (UKG) Indonesia tahun 2012 yang menunjukkan bahawa sebilangan 32,226 guru daripada 281,019 guru dinyatakan tidak lulus dan sebahagian besar adalah guru matematik dan guru sekolah rendah. Purata skor UKG guru Indonesia tahun 2012 iaitu 43.82 (pada rentang skor 0 – 100) (Mustafa Kamal, 2013). Manakala, purata skor UKG guru di Aceh pada tahun 2003 iaitu 42.44 (pada rentang skor 0 – 100) (Dinas Pendidikan NAD, 2004) dan pada tahun 2012 iaitu 37.37 (pada rentang skor 0 – 100). Purata skor UKG guru Aceh jauh di bawah purata skor guru Indonesia secara nasional. Selain itu, didapati sebilangan 4,900 daripada 6,700 (73.13%) guru di Aceh pada tahun 2012 tidak lulus UKG (Raihan Iskandar, 2012; Abu Bakar, 2013; Anas, 2013; Mustafa Kamal, 2013). Berdasarkan purata skor UKG, pada tahun 2012 Aceh berada pada kedudukan 32 daripada 33 provinsi di Indonesia dan pada tahun 2013 berada pada kedudukan 28 daripada 33.

Rendahnya kemahiran guru menyebabkan pengajaran matematik yang dilaksanakan di bilik darjah berpusatkan guru dan tidak memberikan peluang kepada pelajar untuk membina sendiri pemahamannya (Cut Morina, Darmiati, Ibrahim & Su'id, 2009). Pelajar kurang terlibat dalam proses pembelajaran matematik yang disebabkan cara guru mengajar membosankan dan mendominasi. Sebahagian besar pelajar sukar memahami kandungan matematik dan tidak mampu membuat hubungan kait antara pengetahuan yang dipelajari dengan manfaatnya (Jailani, 1990; Haji, 1994; Somerset, 1997; Departemen Pendidikan Nasional, 2002; Ahmad Fauzan, 2002; Robert et al., 2008). Hal ini mengakibatkan pelajar bersikap pasif dalam pembelajaran (Sutarto Hadi, 2002; Robert et al., 2008; Iskandar Agung, 2010).

Pelajar tidak memahami sebab mesti menggunakan suatu algoritma dan pelajar berlatih berulang kali untuk mengingat suatu formula. Pelajar sukar memahami konsep matematik dan hanya menghafal tanpa mengerti, padahal semestinya mereka boleh menghafal hanya selepas mengerti (Dian Armanto, 2002; Ahmad Fauzan, 2002; Sutarto Hadi, 2002; Soedjadi, 2007; Cut Morina et al. 2009). Pelajar diarahkan mengingat banyak fakta dan mesti mampu mengungkapkan kembali fakta tersebut dalam menjawab soalan ujian. Padahal pembelajaran matematik di sekolah rendah lebih berkesan dilaksanakan melalui aktiviti pelajar (Sutarto Hadi, 2005).

Aktiviti dan interaksi antara guru dengan pelajar dan antara pelajar di bilik darjah merupakan faktor yang menentukan keberhasilan pelajar dalam belajar matematik (Hoogland, 2004). Namun interaksi yang selama ini berlaku dalam pembelajaran matematik adalah interaksi searah (Sardiman, 2010). Guru banyak memberikan pertanyaan untuk pelajar, tetapi dijawab beramai-ramai oleh pelajar dan guru tidak memberi peluang kepada pelajar untuk memperbincangkan jawapannya (Ahmad Fauzan, 2002). Oleh itu, kebanyakan pelajar berfikir bahawa belajar matematik sangat sukar (Soedjadi, 1991; Kerans, 1994; Ahmad Fauzan, 1998) dan menyebabkan pelajar tidak bermotivasi dan akhirnya menyerah untuk belajar matematik (Tsai & Chang, 2009). Hal ini membawa pengaruh negatif kepada sikap pelajar terhadap matematik sehingga sebahagian besar pelajar terutamanya pelajar sekolah rendah tidak suka belajar matematik. Ramai pelajar takut gelisah ketika akan mengikuti pembelajaran matematik dan keadaan ini menyumbang kepada rendahnya pencapaian pelajar dalam subjek matematik (Jailani, 1990; Haji, 1994; Marpaung,

2001; Sutarto Hadi, 2005; Asmin, 2006; Andi, 2009; Iskandar Agung, 2010; Keuper-Makkink, 2010).

Rendahnya pencapaian matematik pelajar Indonesia juga dapat dilihat daripada kualiti sumber daya pelajar Indonesia pada tahun 2000 berada pada kedudukan 85 daripada 108 buah negara, berada di bawah Thailand (63), Malaysia (50), Singapura (27) dan Vietnam (102). Manakala pada tahun 2005 Indonesia makin jauh pada kedudukan 107, berbanding dengan Filipina (90), Thailand (77), Malaysia (63), Singapura (25) dan Vietnam (128). Tahun 2010 Indonesia pada kedudukan 110, Filipina (97), Thailand (92), Malaysia (57), Singapura (27) dan Vietnam (115). Tahun 2011 Indonesia pada kedudukan 111, Filipina (99), Thailand (94), Malaysia (59), Singapura (27) dan Vietnam (116) (*Human Development Index* (HDI) dalam Muchlas Samani & Hariyanto, 2011). Pencapaian pelajar Indonesia dalam persaingan antarabangsa iaitu *International Mathematics Olympiad* (IMO) juga masih rendah (Sutarto Hadi, 2005; Robert et al., 2008).

Pencapaian matematik pelajar Indonesia untuk ujian nasional didapati bahawa skor subjek matematik terendah berbanding subjek lain (Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1997; Manan, 1998; Zulkardi, Nieven, van den Akker & de Lange, 2002; Robert et al., 2008). Purata pencapaian matematik pelajar sekolah rendah Indonesia dalam ujian nasional pada tahun 1984 hingga 2001 selalu di bawah 6 (pada skala 0-10) (Manan, 1998; Departemen Pendidikan Nasional, 2002; Robert et al., 2008). Manakala, pada tahun 2002 hingga 2004 selalu di bawah 5 (Sutarto Hadi, 2005). Keadaan yang sama berlaku di Aceh iaitu, purata pencapaian matematik

pelajar sekolah rendah dalam Ujian Akhir Sekolah Berstandard Nasional(UASBN) pada tahun 2011, iaitu 17.35 (pada skala 0-30) dan tahun 2012 menjadi 20.23 (Laisani, 2012). Manakala, pencapaian matematik merupakan terendah daripada tiga subjek UASBN iaitu Bahasa Indonesia, Matematik dan Ilmu Pengetahuan Alam (Dinas Pendidikan Aceh, 2010). Di samping itu, pencapaian matematik pelajar Aceh berada pada kedudukan 13 daripada 33 provinsi di Indonesia (Muhammad Ilyas, 2006). Jadual 1.1 menerangkan rendahnya pencapaian matematik pelajar sekolah rendah Aceh berbanding dengan subjek Bahasa Indonesia dan Ilmu Pengetahuan Alam dalam UASBN.

Tabel 1.1

Laporan Pencapaian Pelajar Sekolah Rendah dalam UASBN di Provinsi Aceh

Nilai Ujian	Bahasa Indonesia	Matematika	Ilmu Alam	Pengetahuan	Jumlah Nilai
Klasifikasi	B	C	B		B
Rata-rata	7.25	5.88	6.92		20.05
Terendah	0.80	0.75	1.00		3.60
Tertinggi	10.00	10.00	10.00		29.55

Sumber: Dinas Pendidikan Aceh, 2010

Rendahnya pencapaian matematik pelajar sekolah rendah dalam UASBN disebabkan pelajar merasa soalan matematik dalam UASBN paling sukar berbanding subjek lainnya (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2009). Soalan UASBN dilaksanakan oleh Pejabat Pendidikan daerah sebanyak 75% dan oleh Kementerian Pendidikan Nasional sebanyak 25% (Zulkardi, et al., 2002; Djemari Mardapi, 2009; Sudjatmiko, 2009). Manakala, markah minimum UASBN ditetapkan oleh masing-masing sekolah dan matematik selalunya paling rendah berbanding Bahasa Indonesia dan Ilmu

Pengetahuan Alam. Ada sekolah yang menetapkan markah minimum untuk Bahasa Indonesia 4.00, Ilmu Pengetahuan Alam 3.20 dan Matematik hanya 2.8. Walau bagaimanapun, pelajar masih tidak lulus (Musliar Kasim, 2013; Departemen Pendidikan Nasional, 2013). Pada tahun 2013 seramai 115 pelajar sekolah rendah di Aceh Utara tidak lulus UASBN (Mawardi, 2013).

Pada tahun 2009 Institut PMRI (IP-PMRI) telah membina standard guru PMRI. Hal ini bertujuan untuk menjelaskan idea dasar PMRI, menjaga kualiti dan integriti konsep PMRI. Standard guru PMRI dijangkakan dapat meningkatkan kemahiran guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI yang seterusnya dapat meningkatkan pencapaian matematik pelajar (Ekhlom & van den Hoven, 2009; Sutarto Hadi, Zulkardi & Hoogland, 2010). Selepas standard guru PMRI dirumuskan, belum pernah dilakukan pentaksiran terhadap pengajaran dan pembelajaran PMRI yang dilaksanakan oleh guru di bilik darjah terutamanya di Aceh (Rahmah, 2010). Oleh itu perlu dilakukan kajian untuk menjawab soalan tentang keberkesanan pelaksanaan pengajaran matematik berbanding standard pengajaran guru PMRI terutamanya di Aceh. Maklumat berkenaan sangat berguna untuk P4MRI dan Dinas Pendidikan Aceh dalam menentukan strategi bagi pelaksanaan PMRI pada masa hadapan.

1.3 Objektif Kajian

Pada umumnya, kajian ini bertujuan untuk mendapat maklumat tentang aspek pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran Pendidikan Matematik Realistik Indonesia (PMRI) di sekolah rendah Aceh. Secara lebih khusus lagi kajian ini bertujuan untuk:

- (i) Meneroka tahap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran Pendidikan Matematik Realistik Indonesia (PMRI) di sekolah rendah Aceh.
- (ii) Mengenal pasti keberkesanan pendekatan pembelajaran PMRI terhadap pencapaian matematik.
- (iii) Menyiasat ciri aktiviti, bentuk interaksi dan sikap pelajar berdasarkan pembelajaran PMRI.
- (iv) Mengenal pasti standard pelaksanaan pengajaran matematik berbanding dengan standard pengajaran guru PMRI.

1.4 Soalan Kajian

Berdasarkan tujuan kajian yang telah ditetapkan, kajian cuba menjawab soalan seperti di bawah ini:

- (i) Apakah tahap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran Pendidikan Matematik Realistik Indonesia (PMRI) di sekolah rendah Aceh?
- (ii) Apakah keberkesanan pendekatan pembelajaran PMRI terhadap pencapaian matematik?
- (iii) Apakah ciri aktiviti, bentuk interaksi dan sikap pelajar berdasarkan pembelajaran PMRI?
- (iv) Apakah pelaksanaan pengajaran matematik berbanding dengan standard pengajaran guru PMRI?

1.5 Definisi Operasional

Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran Matematik di Indonesia

Pendekatan pengajaran dan pembelajaran matematik di Indonesia merujuk pendekatan pengajaran dan pembelajaran tradisional dan PMRI (Robert et al., 2008, Ahmad Fauzan, 2002; Sutarto Hadi, 2005).

Pendekatan Tradisional

Pendekatan tradisional merupakan suatu pendekatan pengajaran dan pembelajaran matematik yang berpusatkan kepada guru dan pelajar menjadi pasif (Johnson & Johnson, 1999).

Pendidikan Matematik Realistik Indonesia (PMRI)

PMRI merupakan suatu pendekatan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik yang merujuk kepada prinsip-prinsip RME dan dibangun sesuai dengan budaya dan permasalahan yang ada dalam kehidupan masyarakat Indonesia (Robert et al., 2008; Muchlas Samani, 2009; Suryanto, 2007, Sutarto Hadi, 2002).

Pengajaran PMRI

Pengajaran merujuk kepada kemahiran guru dalam melaksanakan pengajaran matematik sesuai dengan standard guru PMRI di bilik darjah (Sutarto Hadi, Dolk & Zonneveld, 2010).

Pembelajaran PMRI

Pembelajaran PMRI dalam kajian ini diukur melalui aktiviti, interaksi dan sikap pelajar (Hoogland, 2004; Keuper-Makking, 2010).

Aktiviti pelajar berdasarkan pembelajaran PMRI

Aktiviti matematik berdasarkan PMRI iaitu menyelesaikan permasalahan kontekstual melalui perbincangan dan membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur (Gravemeijer, 1990).

Dalam konteks kajian ini, aktiviti pelajar adalah kegiatan yang dilakukan pelajar dalam proses pembelajaran matematik menggunakan pendekatan PMRI, meliputi (i) memperhatikan penjelasan guru dan kawan, (ii) membaca dan memahami permasalahan kontekstual, (iii) memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual, (iv) mengemukakan idea menyelesaikan soalan, (v) membincangkan jawapan secara kumpulan, (vi) menyelesaikan tugas dalam kumpulan, (vii) mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah, (viii) membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur, (ix) menyelesaikan tugas secara individual dan (x) melakukan aktiviti yang tidak berkaitan dengan pembelajaran.

Interaksi pelajar berdasarkan pembelajaran PMRI

Interaksi pelajar dalam kajian ini merujuk kepada hubungan pelajar dengan guru dan pelajar dengan pelajar lainnya disatu kumpulan mahupun antara kumpulan dalam proses pengajaran dan pembelajaran matematika menggunakan PMRI (Sutarto Hadi, 2005; Slameto, 2010). Interaksi berupa bertanya, menjawab soalan, menjelaskan soalan, memahami dan bekerja sama (de Lange, 1996; Gravemeijer, 1994).

Sikap pelajar terhadap pembelajaran PMRI

Sikap pelajar terhadap pembelajaran PMRI merujuk kepada rasa suka, kejelasan dan pemahaman yang diperoleh pelajar semasa pembelajaran matematik menggunakan PMRI (Keuper-Makking, 2010).

Intervensi PMRI

Intervensi PMRI digunakan untuk melihat keberkesanan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI iaitu pencapaian matematik, aktiviti, interaksi dan sikap pelajar serta pengajaran guru berbanding dengan standard guru PMRI.

1.6 Kepentingan Kajian

Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI merupakan satu daripada upaya untuk meningkatkan kemahiran guru melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik yang berkesan dan dijangkakan dapat meningkatkan pencapaian matematik pelajar Indonesia terutamanya Aceh. Pendekatan PMRI iaitu pendekatan pengajaran dan pembelajaran matematik yang memberikan peluang kepada pelajar membangun sendiri pemahamannya melalui aktiviti penemuan berpandu, baik sendiri mahupun kumpulan.

Hasil kajian ini penting untuk memberi maklumat tentang keberkesanan pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI. Perbandingan keputusan ujian pra dan pos akan mencerminkan sama ada terdapat perbezaan signifikan antara pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI dan secara tradisional.

Hasil kajian ini penting bagi guru kerana ia memberi maklumat berkaitan jenis aktiviti pelajar yang berlaku dan kekerapannya dalam pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI. Hasil kajian ini memberi maklumat berkaitan bentuk interaksi pelajar yang berlaku dalam kumpulan mahupun antara kumpulan dan kekerapannya dalam pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI.

Sikap pelajar terhadap pembelajaran PMRI memberi maklumat kepada guru berkaitan dengan rasa suka, kejelasan dan pemahaman pelajar terhadap pengajaran dan pembelajaran yang dirancang dan dilaksanakan guru di bilik darjah. Sikap pelajar terhadap matematik penting diketahui kerana mempengaruhi pencapaian matematik pelajar (Marpaung, 2001; Sutarto Hadi, 2005; Asmin, 2006; Andi, 2009; Keuper-Makkink, 2010).

Hasil kajian ini memberikan maklumat tentang kemahiran guru melaksanakan pengajaran matematik menggunakan PMRI. Maklumat yang diperoleh penting diketahui kumpulan Pusat Kajian dan Pembangunan Matematik Realistik Indonesia (P4MRI) Universitas Syiah Kuala (Unsyiah) sebagai petunjuk dalam menentukan keupayaan berkaitan dengan sebarang aktiviti dalam bengkel guru PMRI pada masa hadapan. Hasil kajian ini juga dapat dijadikan asas dalam mentaksir hasil daripada bengkel guru yang telah dijalankan selama ini. Maklumat itu dapat menjadi gambaran daripada keberhasilan mahupun kekurangan yang dicapai setelah tujuh tahun PMRI dilaksanakan di Aceh.

Maklumat hasil kajian ini juga penting diketahui oleh kalangan dalam sistem pendidikan itu sendiri iaitu Dinas Pendidikan, Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan dan Majelis Pendidikan Daerah di Aceh. Kalangan daripada sistem pendidikan tersebut dapat merangsang guru untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI di bilik darjah. Berasaskan hasil kajian ini pula dapat merangsang pengawas guru untuk menyokong guru dalam pelaksanaan pengajaran matematik menggunakan PMRI di bilik darjah.

1.7 Batasan Kajian

Kajian ini terbatas kepada kajian kes, dimana hanya mengkaji pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI di Aceh yang merupakan salah satu provinsi di Indonesia. Kajian ini melibatkan 50 pelajar dan dua orang guru daripada sekolah pergerakan PMRI di Aceh. Di samping itu, kajian ini juga hanya dijalankan atas sebuah sekolah rendah daripada 36 sekolah yang melaksanakan PMRI yang ada di Aceh dalam tahun 2012.

Kajian ini hanya dijalankan terhadap darjah lima sekolah rendah. Hal ini kerana pertimbangan bahawa di darjah lima pengajaran dan pembelajaran dilaksanakan secara terpisah, bukan ‘tematik’. Bermula pada tahun 2006 sehingga Jun 2013, Indonesia melaksanakan Kurikulum Tingkat Satuan Sekolah (KTSP). Berdasarkan KTSP pembelajaran di sekolah rendah untuk darjah satu hingga tiga dilaksanakan secara tematik, manakala untuk darjah empat hingga enam dilaksanakan secara terpisah.

Pembelajaran secara tematik iaitu melaksanakan pengajaran dan pembelajaran secara bersepadu dengan menggunakan tajuk (tema) sebagai pemersatu kandungan beberapa mata pelajaran yang selaras atau mempunyai hubung kait. Sebuah tajuk dapat diajarkan dalam beberapa kali pembelajaran dan beberapa mata pelajaran dengan tidak berasingan (bersepadu) (Badan Standard Nasional Pendidikan, 2006). Manakala, pembelajaran terpisah dilaksanakan mengikut mata pelajaran.

Kajian ini terbatas untuk mata pelajaran matematik, meskipun pendekatan PMRI juga telah digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran 'tematik' yang melibatkan mata pelajaran lain di tingkatan satu hingga tiga di sekolah rendah.

1.8 Kesimpulan

Bab pertama ini membentangkan masalah guru dari segi kemahiran melaksanakan pengajaran matematik yang dikenal pasti daripada hasil UKG. Bab ini juga membentangkan masalah pelajar berkenaan dengan pencapaian dalam mata pelajaran matematik. Masalah pencapaian pelajar yang rendah telah dikenal pasti daripada hasil ujian nasional. Bab ini juga telah membincangkan tentang aktiviti, interaksi, respons dan pencapaian pelajar dalam pembelajaran PMRI serta kemahiran guru dalam melaksanakan pengajaran berbanding standard guru PMRI. Huraian bab ini juga telah menunjukkan kepentingan kajian ini kepada peningkatan kemahiran guru melaksanakan pengajaran dan pencapaian matematik pelajar. Di samping itu bab ini juga membincangkan tentang objektif kajian, definisi operasional dan batasan kajian.

BAB DUA

TINJAUAN LITERATUR

2.1 Pendahuluan

Pendekatan realistik merupakan pendekatan pengajaran dan pembelajaran matematik yang memberi peluang kepada pelajar untuk terlibat aktif dalam membina pengetahuan dengan mengaitkan kehidupan sebenar (Sutarto Hadi, 2005). Pengajaran dan pembelajaran matematik dengan pendekatan realistik dikembangkan di Belanda sejak tahun 1971 dengan sebutan *Realistic Mathematics Education* (RME) (Streefland, 1991; Gravemeijer, 1994). RME berasaskan konsep Fruedenthal yang berpendapat bahawa matematik merupakan aktiviti manusia (Fruedenthal, 1991). Implementasi RME di Belanda menunjukkan hasil yang memuaskan dalam meningkatkan aktiviti intelektual dan strategi berfikir pelajar (Mullis, Martin, Beaton, Gonzalez, Kelly & Smith, 1997; Beishuizen, 1998).

RME di Indonesia dikembangkan oleh Kumpulan Pendidikan Matematik Realistik Indonesia (PMRI) bermula pada tahun 2001 dan dikenali sebagai PMRI. Pelaksanaan PMRI dijangkakan untuk meningkatkan kemahiran guru melaksanakan pengajaran matematik yang berpusatkan pelajar dan seterusnya pembelajaran matematik yang dilaksanakan guru berkesan bagi pelajar (Robert et al., 2008; van Velzen, 2010; Sutarto Hadi, 2002).

Diakui bahawa PMRI selari dengan keperluan untuk memperbaiki pendidikan matematik di Indonesia yang didominasi oleh permasalahan bagaimana meningkatkan kefahaman matematik dan mengembangkan daya fikir pelajar. PMRI sesuai dengan mandat kurikulum matematik Indonesia yang mencadangkan bahawa prinsip pembangunan pengajaran dan pembelajaran adalah berpusatkan kepada potensi, kemajuan, keperluan dan kepentingan pelajar dan persekitarannya (Sutarto Hadi, 2005; Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006).

2.2 Teori Konstruktivisme

Idea tentang teori konstruktivisme bermula daripada Socrates (470 S.M. – 399 S.M.) yang mengungkapkan bahawa asas pembelajaran berlaku dalam minda individu (Clark, 1999). Seterusnya, idea konstruktivisme diperkemas lagi oleh Giambattista Vico yang menyatakan bahawa pengetahuan dibina oleh orang yang sedang belajar. Di samping itu, Vygotsky ikut menyumbang kepada pembentukan teori konstruktivisme. Vygotsky percaya pengetahuan dibina oleh proses pengalaman, kematangan individu dan aktiviti pembelajaran yang menekankan hubungan interaksi dalam kumpulan sosial (Warrick, 2007).

Goldin (1992) mengungkapkan tentang konstruktivisme radikal dan konstruktivisme moden. Konstruktivisme radikal dilandasi oleh teori Piaget yang menekankan bahawa pelajar tidak pernah dapat mengetahui dunia sebenar tanpa membangun sendiri pengalamannya. Semua pengetahuan mesti dibangun dan pengetahuan dibangun daripada pengalaman dalam konteks di setiap perkataan dan tindakan orang

lain. Oleh itu, kesepakatan dan interaksi sosial berfungsi sebagai faktor menentukan dalam mempelajari suatu konsep. Prinsip asas daripada konstruktivisme radikal adalah pengetahuan tidak diterima secara pasif, melalui indera dan cara komunikasi. Pengetahuan dibina secara aktif oleh kognisi subjek. Manakala konstruktivisme moden banyak dilandasi oleh teori Vygotsky yang tertumpu kepada empat prinsip iaitu tumpuan kepada hakikat sosial daripada belajar, *zone of proximal development*, *cognitive apprenticeship* dan *mediated learning*. Implikasi daripada prinsip ini dalam pengajaran dan pembelajaran adalah pelibatan pelajar dalam kumpulan belajar yang heterogen sehingga pelajar yang lebih pandai dapat menyokong pelajar yang kurang pandai dalam menyelesaikan tugas. Tugas yang diberikan mesti kompleks, sukar dan realistik dan seterusnya diberikan sokongan secukupnya kepada pelajar untuk dapat menyelesaikan tugas tersebut. Bukan diajarkan sedikit demi sedikit, bahagian demi bahagian yang seterusnya dijangkakan akan berkembang menjadi kemampuan untuk menyelesaikan tugas kompleks.

Perbezaan tumpuan antara Piaget dengan Vygotsky dalam pandangan konstruktivisme iaitu Piaget lebih menekankan kepada aktiviti individual dalam membangun pengetahuan. Manakala, Vygotsky menekankan pentingnya interaksi sosial dengan pelajar lain terutamanya yang memiliki pengetahuan lebih baik. Piaget sebenarnya juga memandang bahawa ada pengaruh sekitaran sosial terhadap pemikiran pelajar, tetapi pengaruh ini baharu mulai terlihat ketika pelajar berada di tahap operasi konkrit atau tahap operasi formal. Manakala, di tahap yang lebih rendah (sensori motor dan pra-operasional), pelajar belum dapat menangkap idea daripada sekitaran sosialnya (Tanwey Gerson, 2000).

Subadrah Nair dan Malar Muthiah (2005) menyatakan teori konstruktivisme merupakan suatu pandangan baharu tentang ilmu pengetahuan dan cara manusia memperoleh ilmu. Manakala, menurut Abdul Halim, Lilia Halim, Subahan Mohd. dan Kamisah Osman (2010), konstruktivisme bukan satu konsep yang baharu. Konstruktivisme memang telah lama diamalkan dalam bidang falsafah, sosiologi, antropologi, psikologi dan pendidikan. Teori konstruktivisme adalah sebuah teori pembelajaran yang sangat dominan dalam sistem pendidikan terutamanya dalam mata pelajaran sains dan matematik mulai tahun 1980-an. Penggunaan teori konstruktivisme sangat penting kerana ia merupakan suatu perubahan paradigma daripada pendekatan tingkah laku kepada pendekatan yang berasaskan teori kognitif.

2.2.1 Pembinaan Pengetahuan Pelajar

McBrien dan Brandt (1997) menyatakan konstruktivisme ialah pendekatan pengajaran tentang cara manusia belajar. Konstruktivisme menganggap pelajar merupakan subjek pengetahuan dan posisi kognitif. Subjek pengetahuan ertinya perilaku pelajar sebahagian besar disengaja dan mempunyai kapasiti untuk mengorganisasikan pengetahuan. Manakala, posisi kognitif ertinya seluruh pengetahuan (instrumen pembangunan dan struktur kognitif) dibangun berdasarkan pembawaan lahir dan hasil pembangunan yang dilakukan oleh pelajar sendiri (Noddings, 1992).

Jean Piaget menganggap bahawa struktur kognitif seseorang sebagai sebuah skema iaitu kumpulan daripada skema (kotak maklumat) yang berbeza-beza. Skema tersebut berkembang secara kronologis sebagai hasil daripada interaksi individu

dengan sekitarnya. Setiap pengalaman akan dihubungkan dengan kotak maklumat. Menurut Piaget, struktur kognitif pelajar berkembang melalui dua cara, iaitu asimilasi dan akomodasi. Asimilasi adalah proses memasukkan pengalaman secara langsung ke dalam kotak maklumat yang sedia ada. Ini terjadi apabila pengalaman baharu itu sama dengan isi kotak maklumat yang tersimpan dalam struktur kognitif pelajar. Akomodasi adalah proses memasukkan pengalaman baharu secara tidak langsung ke dalam kotak maklumat yang sedia ada. Ini terjadi jika pengalaman baharu tidak sesuai dengan maklumat yang sedia ada. Sekiranya tidak secocok dengan skema yang ada, maklumat baharu mungkin ditolak atau diubah suai. Dalam hal ini maklumat yang sudah tersimpan dalam struktur kognitif pelajar akan mengalami modifikasi (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001; Sutarto Hadi, 2005).

Pelajar membina pengetahuan dengan menguji idea dan pendekatan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman sedia ada, mengaplikasikannya kepada situasi baru dan memasukkan pengetahuan baharu yang diperoleh dengan binaan intelektual yang sedia wujud (Briner, 1999). Pelajar terlibat aktif merangsangkan pengaliran input deria (hidu, lihat, rasa, dengar dan sentuh) secara berterusan (Ramlah Jantan & Mahami Razali, 2002).

Konstruktivisme menekankan kepada kefahaman bahawa pelajar aktif membina pengetahuan atau konsep berdasarkan pengetahuan dan pengalaman sedia ada. Pelajar akan menyesuaikan pengetahuan yang diterima dengan pengetahuan sedia ada untuk membina pengetahuan baru (Pusat Perkembangan Kurikulum, 2001).

Martin (1994) menjelaskan bahawa pelajar menyesuaikan pengetahuan yang diterima dengan pengetahuan sedia ada membina pengetahuan baharu. Kandungan pelajaran baharu harus disambungkan dengan konsep semula ada pelajar, seterusnya membongkar konsep lama dan membangunnya kembali. Hal ini terjadi apabila konsep lama menyimpang daripada konsep yang benar. Dalam meluruskan konsep semula dan memahami kandungan pelajaran baharu, kadang-kadang pelajar memerlukan pengetahuan pra syarat sehubungan dengan kandungan yang akan dipelajari.

Collete dan Chiapetta (1994) mengatakan bahawa pengetahuan merupakan hasil pembangunan kognitif melalui aktiviti pelajar. Pengetahuan dibentuk oleh struktur konsepsi pelajar semasa berinteraksi dengan sekitarnya dan pelajar mengkonstruksi objek dan hubungan yang dirasakan untuk memperluas konsepsi yang sesuai dengan sekitarnya.

Seterusnya, Nik Aziz Nik Pa (1999) mengungkapkan bahawa konstruktivisme merupakan satu komitmen terhadap pandangan bahawa pelajar membina pengetahuan sendiri. Ini bermakna bahawa sesuatu pengetahuan yang dipunyai oleh pelajar adalah hasil daripada aktiviti yang dilakukan oleh pelajar tersebut dan bukan sesuatu maklumat dan pengajaran yang diterima secara pasif dari luar. Pengetahuan tidak dipindahkan daripada fikiran guru kepada fikiran pelajar. Pengetahuan dibangun sendiri oleh pelajar dengan menggunakan pengalaman secara terpilih. Pelajar membina sendiri pengetahuannya dengan menguji idea berdasarkan pengetahuan dan pengalaman sedia ada, seterusnya mengaplikasikan kepada keadaan

baharu dan memasukkan pengetahuan baharu yang diperoleh dengan membina intelektual yang sedia wujud.

Selari itu, Tanwey Gerson (2000) mengatakan bahwa konstruktivisme memandang pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu sahaja daripada guru kepada pelajar, tetapi mesti diinterpretasikan sendiri oleh pelajar. Setiap pelajar mesti membangun sendiri pengetahuannya. Pengetahuan bukan sesuatu yang sudah jadi tetapi suatu proses yang berkembang berterusan. Aktiviti pelajar dalam membangun pengetahuan sangat menentukan perkembangan daripada pengetahuannya.

Brooks dan Brooks (1993) mengatakan bahawa pelajar membina erti tentang dunia dengan mensintesis pengalaman baharu kepada apa yang telah difahami sebelumnya. Pelajar membentuk peraturan melalui refleksi objek dan idea. Apabila pelajar bertemu dengan objek, idea atau perkaitan yang tidak bermakna, maka akan sama ada tafsir apa yang dilihat itu adalah sesuai dengan peraturan yang telah dibentuk dan pelajar akan menyesuaikan dengan peraturannya agar dapat menerangkan maklumat baharu ini dengan lebih baik. Prinsip *mediated learning* dalam teori konstruktivisme menekankan kepada *scaffolding*, dimana pelajar diberikan soalan yang kompleks, sukar dan realistik, kemudian dengan bantuan secukupnya pelajar menyelesaikan soalan tersebut (Slavin, 1997).

Menurut Martin (1994), konstruktivisme menekankan pentingnya pelajar aktif mengkonstruksi pengetahuan baharu berdasarkan pengetahuan sebelumnya. Elemen

kunci daripada teori konstruktivisme adalah pelajar secara aktif membangun pengetahuannya, membandingkan maklumat baharu dengan pemahaman sebelumnya dan menggunakannya untuk menghasilkan pemahaman baharu. Dalam pandangan konstruktivisme, pemahaman pelajaran terhadap maklumat buku teks tidak berlaku secara sederhana (Gega, 1994). Konstruktivisme menekankan bahawa berfikir lebih penting daripada mempunyai jawapan yang benar atas suatu soalan yang dipelajari. Pelajar yang mempunyai cara berfikir yang baik, akan dapat menyelesaikan soalan dalam keadaan yang berbeza (Soedjadi, 1991).

Menurut Sutarto Hadi (2005), tumpuan dalam teori konstruktivisme lebih diberikan kepada pelajar berbanding dengan guru. Ini kerana pelajarlah yang berinteraksi dengan kandungan pelajaran dan peristiwa sampai memperoleh kefahaman tentang kandungan dan peristiwa tersebut. Justru, pelajar membina sendiri konsep dan membuat penyelesaian soalan. Autonomi dan inisiatif pelajar hendaklah diterima dan digalakkan. Selari itu Soedjadi (2007) juga mengungkapkan bahawa pengajaran dan pembelajaran dengan konstruktivisme merupakan pengajaran dan pembelajaran yang berpusat kepada pelajar.

Perbezaan tumpuan antara Piaget dengan Vygotsky dalam pandangan konstruktivisme iaitu Piaget lebih menekankan kepada aktiviti individu dalam membangun pengetahuan. Manakala, Vygotsky menekankan pentingnya interaksi sosial dengan pelajar lain terutamanya yang memiliki pengetahuan lebih baik. Piaget sebenarnya juga memandang bahawa ada pengaruh sekitaran sosial terhadap pemikiran pelajar, tetapi pengaruh ini baharu mulai terlihat ketika pelajar berada di

tahap operasi konkrit atau tahap operasi formal. Manakala, di tahap yang lebih rendah (sensori motor dan pra-operasional), pelajar belum dapat menangkap idea daripada sekitaran sosialnya (Tanwey Gerson, 2000).

Berdasarkan pandangan di atas, dapat dirumuskan bahawa dalam pembelajaran berazaskan konstruktivisme pelajar aktif membina sendiri pengetahuan atau konsep berdasarkan pengetahuan dan pengalaman sedia ada. Dalam proses ini, pelajar membina pengetahuan baharu dengan menyesuaikan pengetahuan yang diterima dan pengetahuan sedia ada (Sutarto Hadi, 2005; Martin, 1994). Implikasi teori ini ialah pengajaran dan pembelajaran akan berpusat kepada pelajar. Pengetahuan yang dipunyai pelajar adalah hasil daripada aktiviti yang dilakukan oleh pelajar tersebut, bukannya pengajaran yang diterima secara pasif (Parkay, 1995; Soedjadi, 2007).

2.2.2 Ciri Pengajaran dan Pembelajaran Berdasarkan Konstruktivisme

Konstruktivisme memberi tumpuan terhadap kepercayaan dan sikap yang dibawa oleh pelajar. Konstruktivisme menggalakkan pelajar bertanya dan melakukan perbincangan dengan guru dan pelajar lain semasa pembelajaran. Konstruktivisme juga menggalakkan inkuiri melalui kajian dan eksperimen, serta memberikan peluang kepada pelajar membina pengetahuan baharu melalui penglibatan kehidupan sebenar. Konstruktivisme mengambil kira bagaimana pelajar belajar sesuatu idea, menyokong pembelajaran dengan kerjasama, dan menganggap pembelajaran sebagai proses yang sama penting dengan hasil pembelajaran (Tanwey Gerson, 2000).

Tujuh implikasi daripada teori konstruktivisme yang mesti diperhatikan guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran. Implikasi pertama iaitu pentingnya memberikan tumpuan kepada bagaimana pelajar belajar. Implikasi kedua, memusatkan perhatian kepada proses berfikir atau proses mental pelajar, bukan kepada kebenaran jawapan pelajar sahaja. Implikasi ketiga, mengutamakan peranan pelajar dalam berinisiatif sendiri dan keterlibatan aktif dalam pembelajaran. Implikasi keempat iaitu pengajaran dan pembelajaran haruslah bermakna dan guru perlu menyediakan pengalaman belajar dengan yang mempunyai hubung kait pengetahuan yang telah dimiliki pelajar. Seterusnya, implikasi kelima iaitu dalam pengajaran dan pembelajaran perlu dimasukkan keadaan yang realistik dan relevan dengan pengalaman pelajar. Di samping itu, implikasi keenam memaklumi adanya perbezaan pelajar secara individu dalam hal kemajuan perkembangan kognitif. Manakala implikasi ketujuh iaitu pentingnya interaksi dan kerja sama, baik dengan guru mahupun di antara pelajar (Tanwey Gerson, 2000).

Brooks dan Brooks (1993) mengemukakan sembilan ciri pengajaran konstruktivisme. Ciri pertama adalah guru merupakan salah satu daripada pelbagai sumber belajar dan bukan satu-satunya sumber belajar. Ciri kedua adalah guru membawa pelajar masuk ke dalam pengalaman-pengalaman yang menentang konsepsi pengetahuan yang sudah ada dalam diri pelajar. Seterusnya, ciri ketiga guru memberikan peluang kepada pelajar untuk berfikir selepas menyoal pelbagai pertanyaan. Ciri keempat adalah guru menggunakan teknik bertanya untuk merangsang perbincangan di antara pelajar. Ciri kelima adalah guru menggunakan istilah-istilah kognitif seperti klasifikasikan, analisislah dan ciptakanlah dalam tugas pelajar. Ciri keenam, guru memberi peluang kepada pelajar untuk bekerja dan berinisiatif sendiri. Ciri ketujuh

guru menggunakan data mentah dan sumber primer bersama-sama dengan alat bantu belajar yang dimanipulasi. Ciri kelapan dalam pengajaran konstruktivisme guru tidak memisahkan antara tahap mengetahui dan menemukan. Manakala, ciri kesembilan daripada pengajaran konstruktivisme iaitu guru berusaha agar pelajar dapat mengkomunikasikan kefahamannya kerana dengan begitu pelajar sudah benar-benar belajar.

Selari itu Herman Hudoyo (1998) mengemukakan bahawa pengajaran dan pembelajaran matematik berazaskan konstruktivisme mempunyai ciri iaitu (i) pelajar terlibat aktif dalam pembelajaran, pelajar belajar kandungan materi pelajaran matematik secara berkesan dengan bekerja dan berfikir, (ii) maklumat baharu mesti dikaitkan dengan maklumat lain sehingga menyatu dengan skema yang dimiliki pelajar dan (iii) orientasi pengajaran dan pembelajaran matematik adalah penyiasatan dan penemuan yang pada dasarnya adalah penyelesaian soalan.

2.2.3 Peranan Guru dalam Pengajaran dan Pembelajaran Berdasarkan Konstruktivisme

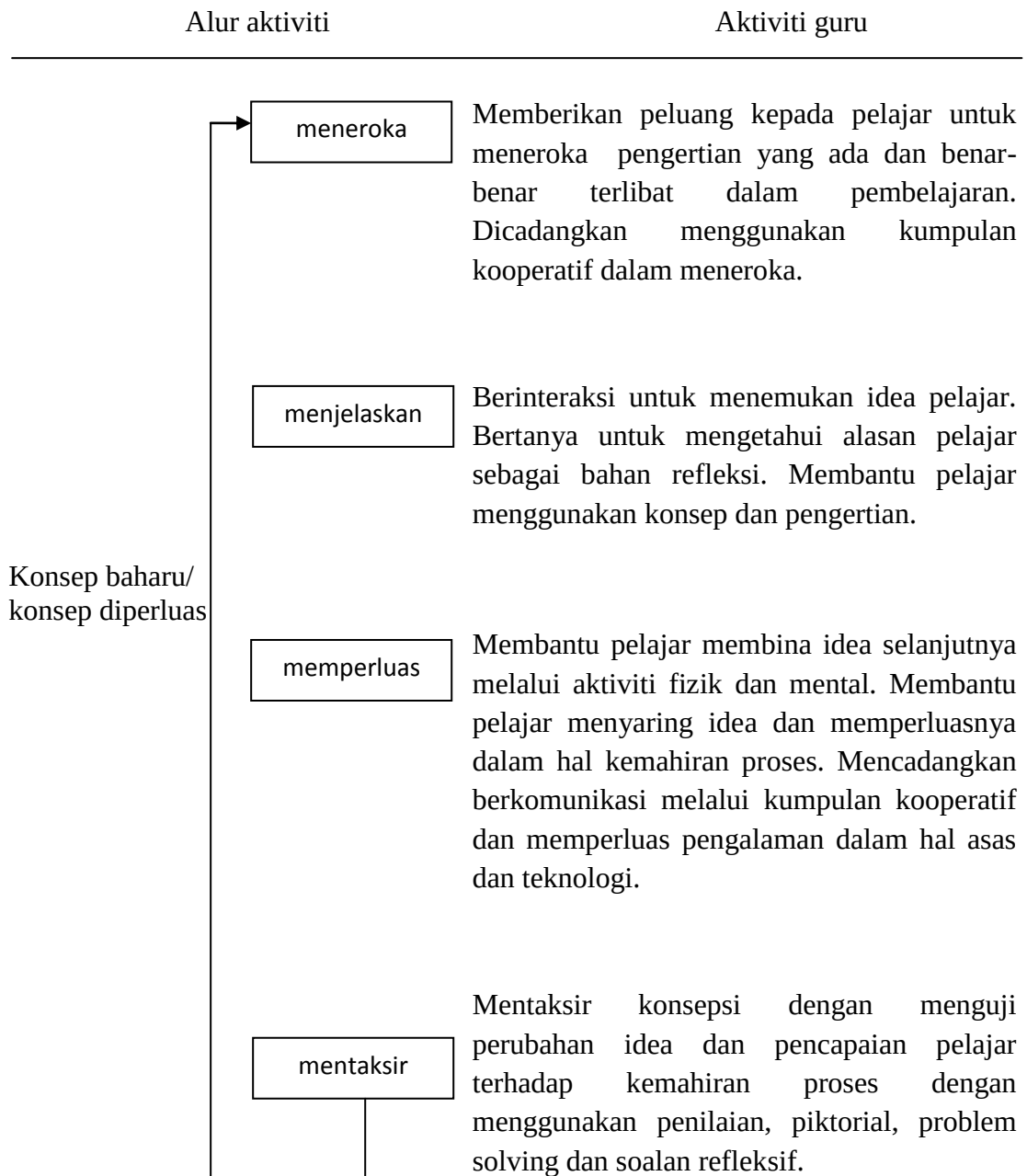
Pengajaran dan pembelajaran menurut konstruktivisme merupakan suatu kondisi dimana guru memandu pelajar membina pengetahuan dengan kemampuannya sendiri melalui konsep internalisasi sehingga pengetahuan itu dapat terbangun semula. Fungsi pengajaran dan pembelajaran iaitu membina kefahaman pelajar terhadap pengetahuan yang dipelajari. Proses membina kefahaman lebih penting daripada hasil belajar. Tumpuan belajar tidak mengutamakan perolehan pengetahuan yang banyak, tetapi yang lebih penting adalah memberi interpretasi melalui skema yang dimiliki pelajar (Tanwey Gerson, 2000).

Parkay (1995) mengatakan bahwa konstruktivisme memberikan tumpuan kepada pelajar aktif membangun sendiri pengetahuannya, fikiran pelajar pengentaraan masukan daripada sekitarnya, seterusnya menentukan apa yang akan dipelajarinya. Belajar merupakan kerja mental secara aktif, tidak hanya menerima pengajaran secara pasif. Guru berperanan penting dengan memberikan sokongan, tantangan, fikiran dan penyajian sebagai pelatih atau model, manakala pelajar merupakan kunci untuk belajar.

Tahap pengajaran dan pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme lebih bertumpu kepada *top-down* daripada *bottom-up*. *Top-down* ertinya proses pembelajaran bermula dengan menyelesaikan soalan yang kompleks, seterusnya menyelesaikan atau menemukan kemahiran asas dengan bantuan guru. Manakala dalam *bottom-up*, pelajar mulai dengan mempelajari kemahiran dan pengetahuan asas secara bertahap sampai kepada kemahiran dan pengetahuan yang lebih kompleks (Slavin, 1997). Menurut konstruktivisme, belajar adalah suatu proses pembentukan yang memiliki implikasi kepada rentang yang luas di semua aspek pengajaran dan pembelajaran seperti metod untuk menganalisis, kekhususan dan sintesis (Soedjadi, 2007).

Martin (1994) mencadangkan suatu model pengajaran dan pembelajaran dengan asas konstruktivisme yang ditunjukkan dalam rajah 2.9 berikut. Rajah 2.9 memperlihatkan suatu siklus pengajaran dan pembelajaran yang berpusat kepada pelajar. Siklus dimulai dengan meneroka, menjelaskan, memperluas dan mentaksir konsep. Seterusnya untuk mempelajari dan membangun pengertian terhadap konsep

yang lebih besar, aktiviti kembali bermula daripada meneroka dan seterusnya. Rajah 2.1 berikut ini akan menghuraikan aktiviti guru dalam pengajaran yang mengikut konstruktivisme.



Rajah 2.1 Model pengajaran dan pembelajaran berasaskan konstruktivisme (Martin, 1994, p.125)

Guru berperanan sebagai pemudah cara yang membantu pelajar membina pengetahuan dan menyelesaikan soalan. Guru juga berperanan sebagai pereka bahan pengajaran yang menyediakan peluang kepada pelajar untuk membina pengetahuan baharu. Guru akan mengenal pasti pengetahuan sedia ada pelajar dan merancang kaedah pengajarannya dengan sifat asas pengetahuan tersebut (Parkay, 1995; Martin, 1994).

Needham (1987), Azizul Rahman dan Mohamad Saleeh (2010) mengemukakan lima fasa penerapan konstruktivisme dalam pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah iaitu fasa orientasi, pencetusan idea, penstrukturan semula idea, aplikasi idea dan refleksi. Fasa orientasi mempunyai matlamat untuk menarik perhatian dan merangsang pelajar terus berminat dalam pengajaran dan pembelajaran. Contoh aktiviti dalam fasa ini adalah membuat demonstrasi, menonton tayangan video atau filem, dan mengemukakan soalan yang dapat menjana perasaan ingin tahu pelajar. Kesan yang dijangkakan dalam fasa ini ialah pelajar lebih berfikir dan seronok dengan aktiviti yang dijalankan di bilik darjah.

Pada fasa pencetusan idea, guru mengenal pasti idea pelajar yang terdahulu melalui soalan. Pelajar dirangsang untuk berfikir tentang mengapa idea mereka tidak selari dengan idea saintifik. Kaedah inkuiri melalui eksperimen dapat digunakan guru untuk menyelongkar dan menyiasat idea pelajar. Contoh aktiviti yang sesuai ialah membuat amali, perbincangan dalam kumpulan kecil, pemetaan konsep dan laporan. Kesan yang dijangkakan fasa ini iaitu pelajar dapat lebih berfikir dalam menyelesaikan soalan, menjana idea dan membuat keputusan terhadap pelbagai

kemungkinan. Pelajar juga dijangkakan gembira kerana membina sendiri pengetahuan dan mempunyai berkemahiran sosial kerana berinteraksi dengan guru dan pelajar lain dalam membina pengetahuan.

Dalam fasa penstrukturan semula idea pelajar berpeluang mengubah suai ideanya mengikut kepada idea saintifik. Idea baharu akan dipersembahkan dalam pelbagai bentuk yang bersesuaian dengan kecerdasan pelajar. Pelajar dapat membuat definisi, menerangkan konsep, menyoal tentang penerangan lanjutan dan meminta justifikasi serta penjelasan. Contoh aktiviti dalam fasa penstrukturan semula idea adalah perbincangan dalam kumpulan kecil dan membuat laporan. Kesan yang dijangkakan dalam fasa ini adalah pelajar lebih yakin dan berani mencabar hipotesis yang telah dibuat dan digalakkan berbincang untuk membuat ramalan. Pelajar mempunyai banyak ruang dan peluang untuk menguji hipotesis, terutamanya melalui perbincangan dalam kumpulan.

Fasa aplikasi idea mempunyai matlamat mengenal pasti idea yang baharu diubah suai atau dibina dalam fasa penstrukturan semula idea dapat diaplikasi dalam situasi baharu. Konsep yang telah dibina dikaitkan dan dikembangkan dalam bidang yang lain atau dalam dunia sebenar. Contoh aktiviti dalam fasa aplikasi idea adalah penulisan kerja projek. Kesan yang dijangkakan dalam fasa ini adalah pelajar lebih faham dan ingat. Kefahaman pelajar tentang sesuatu konsep dan idea lebih jelas apabila pelajar terlibat secara langsung dalam pembinaan pengetahuan baharu. Seterusnya pelajar dapat mengingati lebih lama konsep tersebut kerana pelajar terlibat aktif dalam mengaitkan pengetahuan yang diterima dengan pengetahuan

sedia ada bagi membina pengetahuan baharu (Needham, 1987; Azizul Rahman & Mohamad Saleeh, 2010).

Fasa refleksi mempunyai matlamat menilai kefahaman pelajar berdasarkan idea terdahulu yang telah berubah. Contoh aktiviti dalam fasa refleksi ialah menyoal pelajar secara reflektif, seperti apakah yang difikirkan oleh pelajar. Apakah bukti yang ada dan apakah yang diketahui tentang suatu perkara. Kesan yang dijangkakan pada fasa ini iaitu pelajar dapat menilai sendiri kefahamannya dan dapat kebolehan menerapkan pengetahuan yang telah dipelajari (Needham, 1987; Azizul Rahman & Mohamad Saleeh, 2010).

Yager (1991) mengemukakan prosedur pengajaran dan pembelajaran konstruktivisme iaitu (i) gunakan pertanyaan dan idea pelajar untuk menuntun pembelajaran, (ii) berikan peluang kepada pelajar untuk mengemukakan idea, (iii) kembangkan kepemimpinan, kerjasama, pencarian maklumat dan aktiviti pelajar sebagai hasil daripada proses belajar, (iv) gunakan fikiran, pengalaman dan minat pelajar untuk mengarahkan proses pembelajaran, (v) gunakan pelbagai sumber maklumat baik secara tertulis mahupun rujukan daripada pakar, (vi) usahakan pelajar mengemukakan sebab-sebab terjadinya suatu peristiwa dan keadaan serta rangsang pelajar untuk memprediksi akibatnya, (vii) guru meneroka idea pelajar sebelum menyampaikan pendapatnya atau sebelum pelajar mempelajari idea yang ada dalam kandungan mata pelajaran dan sumber-sumber lainnya, (viii) membuat pelajar tercabar oleh konsep dan ideanya sendiri, (ix) sediakan masa yang cukup untuk merefleksi dan menganalisis, menghormati dan menggunakan semua idea yang

disampaikan pelajar, (x) rangsang pelajar untuk melakukan analisis sendiri, mengumpulkan bukti nyata untuk menyokong idea dan merumuskan semula idea sesuai dengan pengetahuan baharu yang dipelajari, (xi) gunakan soalan yang diidentifikasi oleh pelajar sesuai minat dan kesan yang ditimbulkannya, (xii) gunakan sumber maklumat asli (manusia dan benda) yang boleh digunakan dalam penyelesaian soalan, (xiii) libatkan pelajar dalam mencari maklumat yang boleh diterapkan dalam menyelesaikan soalan yang ada dalam kehidupan sebenar, (xiv) perluas belajar iaitu pembelajaran, bilik darjah dan sekitaran sekolah, (xv) pusatkan perhatian tentang kesan sains kepada masing-masing pelajar, (xvi) pandanglah konten sains sebagai sesuatu untuk dikuasai pelajar melalui ujian dan (xvii) berikan tumpuan kepada kesedaran karier terutamanya yang berhubungan dengan sains dan teknologi.

2.3 Pendekatan Kontekstual

Pendekatan kontekstual memulakan suatu keyakinan bahawa pelajar tertarik untuk belajar apabila ia melihat makna daripada apa yang dipelajarinya. Pelajar akan melihat makna daripada apa yang dipelajarinya apabila dapat mengaitkan maklumat yang diterima dengan pengetahuan dan pengalamannya terdahulu. Pendekatan kontekstual juga bertumpu kepada hubung kait antara kandungan mata pelajaran dengan kehidupan sebenar. Pelajar membuat kaitan dan menerapkan kebolehannya dalam kehidupan seharian. Melalui proses penerapan kebolehan dalam kehidupan seharian, pelajar merasakan pentingnya belajar dan pelajar akan memperolehi makna

yang mendalam terhadap kandungan mata pelajaran dipelajarinya (Johnson, 2002; Enco Mulyasa, 2009).

Pendekatan kontekstual beranggapan bahawa pengetahuan dibina oleh pelajar. Pelajar membangun pengetahuan dengan memberi makna kepada pengalamannya. Pengetahuan adalah terkaan dan boleh salah, kerana pengetahuan merupakan hasil binaan manusia dan manusia terus mengalami pengalaman baharu, jadi pengetahuan tidak akan tetap. Pemahaman tentang suatu pengetahuan selalu tentatif dan tidak lengkap. Pengetahuan tumbuh melalui pendedahan. Memahami menjadi lebih mendalam dan kuat apabila dilakukan melalui ujian terhadap pertemuan baru (Enco Mulyasa, 2009).

Pendekatan kontekstual juga beranggapan bahawa makna memancar daripada hubungan antara isi dan konteksnya, konteks memberi makna kepada isi. Hal ini bermaksud, apabila pelajar dapat membuat hubung kait, maka akan lebih banyak makna isi yang dapat dipahami oleh pelajar (Johnson, 2002).

Ketika pelajar menemukan makna daripada kandungan mata pelajaran yang diajarkan guru di sekolah, pelajar akan mudah memahami dan mengingat. Pembelajaran kontekstual memudahkan pelajar membuat hubung kait antara pelajaran di sekolah dengan konteks sebenar dalam kehidupan seharian dan pelajar akan mengetahui makna tentang apa yang dipelajari. Pembelajaran kontekstual memperluas konteks pribadi pelajardengan menyediakan pengalaman-pengalaman

baharu bagi pelajar dan merangsang pelajar membuat hubung kait yang baharu dan sebagai konsekuensinya, pelajar dapat menemukan makna yang baharu (Johnson, 2002).

Pendekatan kontekstual memudahkan pelajar memahami pengetahuan dan nilai-nilai dalam masyarakat. Pendekatan kontekstual memandang pembelajaran sebagai proses sosial dan masyarakat belajar merangsang pelajar untuk mencapai matlamat pembelajaran (Borko & Putnam, 1998). Pelajar sebagai sebahagian daripada proses pembelajaran harus membagi pengetahuan dan tugas kerana pengetahuan bukan milik daripada sebahagian pelajar sahaja (Borko & Putnam, 1998; Lave, 1998; Salomon, 1993).

Dalam pendekatan kontekstual, pengalaman membantu pelajar membuat hubung kait, baik dalam konteks mahupun di luar konteks. Proses pembelajaran yang dilakukan bermula daripada pengetahuan semula ada, pengalaman masa lalu, keadaan masa sekarang dan aktiviti seharian. Hal ini akan membuat pelajar mendapat kefahaman yang lebih mendalam dan memungkinkan kefahaman tersebut bertahan dalam masa yang lama dan dapat diterapkan secara tepat pada masa hadapan (Berns & Erickson, 2001).

Johnson (2002) menjelaskan bahawa pendekatan kontekstual merupakan sistem yang holistik dan terdiri daripada bahagian yang saling berkaitan. Apabila bahagian-bahagian tersebut disepadukan akan menghasilkan kesan yang melebihi apa yang

dapat dihasilkan oleh suatu bahagian secara sendiri. Persis seperti biola, cello, klarinet dan alat muzik yang lain dalam orkestra yang mempunyai suara berbeza, tetapi secara bersama-sama alat-alat musik tersebut menghasilkan muzik. Jadi, bahagian-bahagian yang terpisah daripada kontekstual melibatkan proses yang berbeza, apabila digunakan secara bersama-sama, memungkinkan pelajar membuat hubung kait untuk menemukan makna. Setiap elemen yang berbeza dalam sistem kontekstual memberikan sumbangan untuk membantu pelajar memahami makna kandungan pelajaran atau tugas sekolah. Apabila elemen-elemen tersebut digabungkan akan membentuk sesuatu yang memungkinkan pelajar melihat makna daripada pelajaran sekolah, dan menyimpannya (Johnson, 2002).

Berns dan Erikson (2001) mengungkapkan bahawa pendekatan kontekstual merupakan pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang membantu guru membuat hubung kait antara kandungan mata pelajaran dengan dunia sebenar dan merangsang pelajar untuk mengaplikasikan pengetahuannya dalam kehidupan seharian. Oleh itu, pendekatan kontekstual membantu pelajarmengaitkan pengetahuannya berkenaan dengan kandungan mata pelajaran dengan kehidupan sebenar. Seterusnya, pelajar menemukan makna daripada pembelajaran kerana berusaha mencapai matlamat pembelajaran dengan memanfaatkan pengalaman sebelumnya.

2.3.1 Komponen Pendekatan Kontekstual

Northwest Regional Education Laboratory USA (NWREL) mengemukakan enam komponen pendekatan kontekstual, iaitu kebermaknaan, penerapan ilmu, penaakulan,

kurikulum yang standard, berfokus kepada budaya dan menggunakan penilaian autentik. Kebermaknaan artinya pemahaman, keselarasan dan penilaian pribadi sangat terkait dengan kepentingan pelajar dalam mempelajari kandungan mata pelajaran. Pembelajaran dirasakan mempunyai kaitan dengan kehidupan sebenar apabila pelajar mengerti manfaat daripada kandungan pelajaran dan pelajar merasa berkepentingan untuk belajar demi kehidupannya pada masa hadapan. Penerapan ilmu bermakna kepada kebolehan pelajar untuk memahami apa yang telah dipelajari dan diterapkan dalam kehidupan dimasa sekarang atau pada masa hadapan. Manakala penaaakulan bererti, pelajar diwajibkan untuk memanfaatkan berfikir kritis dan kreatif dalam pengumpulan data, pemahaman terhadap suatu isu dan menyelesaikan soalan.

Kurikulum yang digunakan mesti standard, dimana kandungan materi harus dikaitkan dengan standad daerah, distrik, nasional, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta dunia kerja. Guru dijangkakan memahami dan menghargai nilai, kepercayaan dan kebiasaan daripada pelajar, dan masyarakat sekitaran sekolah. Ragam individu dan budaya suatu kumpulan serta kaitan antar budaya akan mempengaruhi pembelajaran dan sekaligus akan berpengaruh kepada cara guru mengajar. Empat hal yang perlu diperhatikan iaitu, individu pelajar, kumpulan pelajar sebagai kumpulan dan keseluruhan bilik darjah dan sekolah. Seterusnya untuk merefleksikan pencapaian pelajar secara tepat digunakan penilaian autentik dengan menjalankan pelbagai strategi penilaian (Johnson, 2002).

Johnson (2002) mengemukakan lapan komponen dalam pendekatan kontekstual. Komponen pertama iaitu membuat kaitan yang bermakna. Pelajar mengatur dirinya

untuk aktif belajar, sendiri atau secara kumpulan dan belajar sambil melakukan aktiviti. Komponen kedua iaitu membuat hubung kait antara kandungan mata pelajaran dengan berbagai-bagai konteks yang ada dalam kehidupan sebenar. Komponen ketiga iaitu mengatur pembelajaran, iaitu pelajar menentukan matlumat pembelajaran, berinteraksi dengan guru dan pelajar lain, membuat keputusan dan menunjukkan hasil pencapaian secara nyata. Komponen keempat daripada pendekatan kontekstual iaitu kolaborasi. Pelajar digalakkan melakukan kerjasama. Guru membantu pelajar bekerja secara berkesan dalam kumpulan dan saling mempengaruhi serta berkomunikasi. Komponen kelima iaitu berfikir kritis dan kreatif. Pelajar digalakkan untuk menggunakan tingkat berfikir yang lebih tinggi secara kritis dan kreatif iaitu dapat menganalisis, mensintesis, menyelesaikan soalan, membuat keputusan dan menggunakan logik dan bukti-bukti. Komponen keenam iaitu mendewasakan individu. Pelajar memelihara peribadinya iaitu mengetahui, memberikan perhatian, mempunyai harapan yang tinggi, merangsang dan mengukuhkan diri. Komponen ketujuh iaitu mencapai standard yang tinggi. Pelajar mengetahui standard yang harus dicapai. Guru memperlihatkan kepada pelajar cara mencapai kecemerlangan. Manakala komponen kontekstual yang kelapan iaitu menggunakan penilaian autentik. Pelajar menggunakan pengetahuan akademis dalam konteks dunia sebenar untuk suatu tujuan yang bermakna. Pelajar tidak akan berjaya memenuhi lapan komponen pendekatan kontekstual tanpa sokongan daripada guru.

Borko dan Putnam, (1998); Berns dan Erickson, (2001), mengatakan bahawa secara am ada tujuh komponen utama dalam pendekatan kontekstual iaitu konstruktivisme, inkuiri, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, penilaian autentik dan refleksi.

Dalam konstruktivisme pelajar memperoleh kefahaman yang mendalam melalui pengalaman belajar yang bermakna dengan cara membangun sendiri pengetahuannya sedikit demi sedikit dengan konteks yang terhad. Komponen kedua iaitu inkuiri, pelajar membina pemahaman terhadap konsep melalui siklus pemerhatian, bertanya, menganalisis dan merumuskan teori baik secara individu mahupun kumpulan. Kemahiran berfikir kritis juga dikembangkan di sini. Komponen ketiga iaitu bertanya, pelajar dirangsang untuk mengetahui sesuatu dan memperoleh maklumat. Di samping itu kemampuan berfikir kritis pelajar dapat dilatih dan sekaligus dinilai. Seterusnya komponen keempat iaitu masyarakat belajar. Pelajar dilatih untuk berbicara dan berbagi pengalaman serta bekerjasama dengan pelajar lain untuk menciptakan pembelajaran yang lebih baik. Komponen kelima iaitu pemodelan. Pelajar diberi model (contoh) tentang apa yang harus mereka kerjakan. Pemodelan dapat berupa demonstrasi dan pemberian contoh. Komponen keenam iaitu penilaian autentik dengan komponen ini proses dan hasil dapat diukur. Seterusnya komponen ke tujuh iaitu refleksi yang memberi peluang kepada pelajar untuk melihat kembali apa yang sudah dikerjakan termasuk kemajuan belajar dan hambatan yang ditemui.

Tiga prinsip ilmiah dalam pendekatan kontekstual iaitu saling bergantung, pembezaan, dan pengorganisasian diri. Kesaling bergantung berlaku ketika pelajar menyelesaikan soalan bersama dengan pelajar lain dalam kumpulan. Seterusnya, pelajar menjadi kreatif kerana saling menghormati perbezaan dan keunikan serta bekerjasama untuk mendapatkan idea baharu. Pelajar sedar bahawa keragaman adalah tanda kemantapan dan kekuatan. Manakala, pengorganisasian diri terlihat ketika pelajar mencari dan menemukan kebolehan dan minat yang berbeza, mendapat

manfaat daripada maklum balas yang diberikan oleh penilaian autentik, melakukan upaya dengan matlamat yang jelas dan standard yang tinggi, serta berperanan dalam aktiviti yang berpusat kepada pelajar dan bergembira (Capra, 1996; Johnson & Broms, 2000; Margulis & Sagan, 1995; Swimme & Berry, 1992).

2.3.2 Peranan Guru dalam Pengajaran dan Pembelajaran Berdasarkan Pendekatan Kontekstual

Dalam pendekatan kontekstual guru mempunyai peranan yang pelbagai. Peranan guru dalam pendekatan kontekstual adalah memberi kemudahan kepada pelajar dengan menyediakan berbagai-bagai sarana dan sumber belajar yang memadai. Guru bukan menyampaikan kandungan mata pelajaran berupa hafalan, tetapi mengatur sekitaran dan strategi pembelajaran yang memungkinkan pelajar mengikuti pembelajaran. Persekitaran belajar yang kondusif sangat penting dan sangat menunjang kejayaan pembelajaran (Enco Mulyasa, 2009). Guru dapat merancang soalan yang akan ditanyakan dengan memperhatikan tahap berfikir dan kefahaman pelajar. Ini akan membuat pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran dengan pendekatan kontekstual berkesan untuk pelajar dengan pelbagai kecerdasan. Di samping itu, guru dapat menggunakan pelbagai cara untuk mengukur pelbagai pengetahuan dan kemahiran (Brockman & Brockman, 2001; Frazee, 2001; Ananda, 2001).

Peranan guru dalam pendekatan kontekstual adalah mengkaji konsep yang harus dipelajari pelajar, memahami pengalaman hidup pelajar, mempelajari sekitaran sekolah dan tempat tinggal pelajar, merancang pembelajaran yang mengaitkan konsep dengan pengalaman pelajar, membantu pelajar mengaitkan konsep dengan

pengalamannya dan merangsang pelajar membuat kesimpulan yang merupakan hasil pemahamannya tentang konsep yang sedang dipelajari (Nurhadi, 2002).

2.3.3 Peranan Sekitar dalam Pendekatan Kontekstual

Faktor yang mempengaruhi pembelajaran dengan pendekatan kontekstual berasal daripada diri pelajar sendiri dan sekitarnya. Perkara yang perlu diperhatikan adalah pengajaran dan pembelajaran mesti dikaitkan dengan pengetahuan yang sudah dimiliki oleh pelajar. Pembelajaran bermula daripada yang umum menuju bahagian yang khusus, mesti tertumpu kepada kefahaman dengan cara menyusun konsep dan pelajar melakukan perundingan untuk memperolehi cadangan dan tanggapan daripada pelajar yang lain, seterusnya memperbaiki dan membangun konsep. Seterusnya pengajaran dan pembelajaran perlu memberi tumpuan kepada keupayaan mempraktikkan secara langsung apa sahaja yang dipelajari dan adanya refleksi terhadap strategi pembelajaran dan pengetahuan yang dipelajari (Enco Mulyasa, 2009).

Sekitaran belajar merupakan perkara penting dalam pendekatan kontekstual. Pembelajaran yang berkesan bermula daripada sekitar belajar yang berpusat kepada pelajar, pelajar aktif berkarya dan guru mengarahkan. Pengajaran dan pembelajaran harus memberi tumpuan kepada bagaimana cara pelajar menggunakan pengetahuan baharunya. Strategi belajar lebih dipentingkan dibandingkan hasilnya.

2.3.4 Keselarasan Pendekatan Kontekstual dengan Pendekatan Lainnya

Buck Institute for Education, (2001); McPherson, (2001); Smith, (2001), mengatakan bahawa pendekatan kontekstual dapat selari dengan pembelajaran berasaskan projek yang melibatkan pelajar dalam pemecahan masalah, penyelidikan dan tugas bermakna. Pelajar dapat bekerja sendiri dalam membina pemahamannya, mengintegrasikan aktiviti dalam pembelajaran bilik darjah dan mendapatkan pencapaian dengan sebenar.

Moffitt (2001) menjelaskan bahawa pendekatan kontekstual dapat dilaksanakan secara bersepadu dengan pendekatan pengajaran dan pembelajaran lainnya yang melibatkan pelajar aktif dalam pembelajaran, diantaranya iaitu pendekatan pembelajaran berasas masalah. Pendekatan berasas masalah melibatkan pelajar dalam penyiasatan pemecahan masalah yang mengintegrasikan kemahiran dan konsep daripada aspek yang pelbagai bermula daripada mengumpulkan maklumat yang mempunyai kaitan dengan soalan, mensintesis dan menyajikan dapatan kepada orang lain.

Holubec (2001), Winograd dan Paris (2001) mengungkapkan bahawa pendekatan kontekstual juga dapat dilaksanakan bersepadu dengan pendekatan pengajaran dan pembelajaran kooperatif iaitu dengan membuat kumpulan kecil dan pelajar dapat berinteraksi dengan pelajar lain. Interaksi yang berlaku dijangkakan membantu pelajar bekerja sama mencapai tujuan pembelajaran. Pelajar memberikan sumbangan sehingga kumpulannya berjaya.

2.4 Pengajaran dan Pembelajaran Berpusat Kepada Pelajar

Perubahan paradigma telah berlaku dalam pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran. Sebelumnya pengajaran dan pembelajaran yang dilaksanakan di bilik darjah berpusat kepada guru dan selepas berlakunya paradigma baru pengajaran dan pembelajaran menjadi berpusat kepada pelajar. Perubahan berkenaan dijangkakan dapat merangsang pelajar terlibat aktif dalam membangun pengetahuan, sikap dan perilaku. Semasa pembelajaran dilaksanakan, pelajar diberi peluang dan kemudahan untuk membangun sendiri pengetahuannya sehingga pelajar memperoleh pemahaman yang mendalam (American Psychological Association, 1997; Tina Afiatin, 2005).

Illera dan Escofet (2009) mengatakan bahawa pembelajaran berpusat kepada pelajar merujuk kepada teori konstruktivisme yang berasumsi bahawa semua pengetahuan dibangun daripada pengalaman dan pengetahuan sebelumnya. Belajar melalui pengalaman membuat pelajar belajar secara bermakna. Illera (2002) dan Schank (1995) menjelaskan bahawa guru dapat merancang aktiviti pembelajaran yang memberikan tumpuan kepada kesinambungan diantara pengalaman hidup dan belajar melalui pengalaman sangat luas dan dapat mengambil berbagai-bagai fokus yang berbeza.

Guthrie (2004) mengungkapkan bahawa strategi untuk menyokong pelajar dalam menghubungkan pengetahuan lama yang sudah dipunyai dengan konten baru yang akan diajarkan adalah dengan mengaktifkan latar belakang pengetahuan pelajar. Pengetahuan yang sudah dipunyai pelajar merupakan maklumat bagi guru untuk menentukan strategi dalam menyokong pelajar memahami kandungan pelajaran baharu. Sokongan yang dapat dilakukan guru adalah dengan merancang aktiviti

pembelajaran yang selaras dengan keperluan pelajar dan memperhatikan perbezaan individu daripada setiap pelajar (Brooks & Brooks, 1993). Guru dapat menggunakan teknik bertanya untuk mengungkapkan latar belakang pengetahuan pelajar yang relevan dengan kandungan yang akan diajarkan dan pelajar dapat menjawab pertanyaan yang disoal guru melalui membaca dan aktiviti fizikal lainnya (Guthrie, 2004; Rallis, 1995). Pembelajaran yang berpusat kepada pelajar menggunakan sistem belajar luwes yang selaras dengan kehidupan dan gaya belajar pelajar. Guru tidak berperanan sebagai sentral semasa pengajaran dan pembelajaran tetapi hanya sebagai pemudah (Omar Hamalik, 2005).

Pendekatan pembelajaran yang berpusat kepada pelajar memberikan tumpuan bahawa belajar akan bermakna jika pengetahuan baharu berkaitan dengan pengalaman yang sudah dipunyai pelajar dan selaras dengan keunikan, latar belakang dan gaya belajar setiap pelajar. Pembelajaran berpusat kepada pelajar menjangkakan penglibatan aktif pelajar melalui aktiviti berbahagi maklumat, belajar berdasarkan pengalaman dan menyelesaikan permasalahan. Aktiviti berbahagi maklumat dapat dilakukan dengan cara sumbang saran, kooperatif, kolaboratif, perbincangan kumpulan dan bilik darjah. Pembelajaran berpusat kepada pelajar mencerminkan pembelajaran yang kolaboratif, interaktif dan berasaskan masalah (Goodlad, 1984, 1994).

Pembelajaran kooperatif memberikan sokongan kepada pelajar untuk berkerja secara bersama-sama, berbahagi wawasan dan membantu satu sama lain (Vye et al., 1998). National Research Council (2000) menjelaskan bahawa pemecahan masalah yang dilakukan dalam kumpulan kecil lebih baik berbanding secara individu. Hujahan yang

diperolehi pelajar daripada pelajar lain dan interaksi yang berlaku dalam kumpulan dapat membantu pelajar dalam membangun kognisi yang lebih baik. Selari dengan itu Marzano, Gaddy dan Dean (2000) mengatakan bahawa mengorganisasikan pelajar ke dalam kumpulan pembelajaran kooperatif memberikan pengaruh yang kuat terhadap pembelajaran. Kolaborasi belajar mempunyai potensi untuk meningkatkan beberapa aspek asas pelajar melalui keterlibatan, pemindahan pengetahuan dan keberjayaan.

Kolaborasi adalah falsafah interaksi dan gaya hidup pribadi di mana individu bertanggung jawab atas tindakannya, termasuk dalam pembelajaran. Pelajar menghormati kemampuan dan sumbangan daripada pelajar lainnya (Panitz, 1999). Vygotsky (1978) menjelaskan bahawa interaksi sosial yang berlaku melalui pembelajaran yang dilaksanakan secara kolaborasi memberikan pengaruh baik kepada perkembangan otak pelajar. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Guthrie (2004) bahawa pembelajaran kolaboratif sangat bermanfaat dalam merangsang dan memberikan pengaruh baik terhadap kinerja pelajar. Guru dapat menyokong pelajar untuk saling berkerja sama seperti memeriksa hasil pekerjaan satu sama lain dengan menggunakan strategi pemahaman baharu. Pelajar akan belajar tentang pentingnya saling memberi dan menerima, berbicara dan mendengarkan serta menghormati orang lain. Seterusnya, Illera dan Escofet (2009) mengemukakan tentang pentingnya menyediakan sekitaran belajar, baik di dalam mahupun di luar bilik darjah. Pelajar dapat belajar daripada pelajar lain dalam bilik darjah dan pelajar juga dapat belajar daripada konteks sosial dan profesional yang lebih luas. Lave dan Wenger (1991) memberikan tumpuan bahawa belajar bukan

hanya sebagai perolehan dan membangun pengetahuan, melainkan sebagai penyertaan dalam masyarakat.

Kucan dan Beck (1997) dan National Research Council (2000) menambahkan bahawa pembelajaran kooperatif memberikan pengaruh yang kuat kepada pelajar dalam membangun strategi dan memahami kandungan pelajaran yang diajarkan. Walau bagaimanapun, pembelajaran kooperatif yang dirancang guru harus memperhatikan perbezaan daripada pelajar, misalnya pelajar yang lebih muda akan lebih bergantung kepada pelajar lainnya. Selain itu, reputasi kelas dan watak pelajar akan memberikan pengaruh ketika menentukan siapa yang memimpin, mengikuti dan memberikan sumbangan. Hal ini akan memerlukan pertimbangan dan penyesuaian oleh guru kerana melemahkan manfaat daripada pembelajaran kooperatif.

Jones (2007) mendefinisikan pembelajaran yang berpusat kepada pelajar sebagai tempat di mana keperluan pelajar diperhatikan dan pelajar dirangsang untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. Menurut Bransford (2005) guru merupakan anggota daripada kumpulan belajar dan berperanan sebagai pemudah cara, pembimbing, pengerusi aktiviti, dan pemberi arahan. Guru perlu memahami perkembangan pelajar, merangsang dan berperanan sebagai fasilitator. Guru dapat merancang pengajaran dan pembelajaran sesuai dengan keperluan pelajar. Pembelajaran mesti memberikan peluang kepada pelajar untuk bekerja sama dan terlibat sepenuhnya dalam pembelajaran.

Rallis (1995) mengatakan bahawa hubungan guru dengan pelajar memberikan pengaruh terhadap pelaksanaan pembelajaran berpusat kepada pelajar di bilik darjah. Hubungan guru dengan pelajar akan berkembang selari dengan perbezaan dalam diri pelajar. Hal ini dapat disokong melalui hubungan yang lebih setara di antara guru dengan pelajar dan pemberian instruksi yang berbeza kepada pelajar. Pembelajaran berpusat kepada pelajar memungkinkan guru untuk melihat masing-masing pelajar dan bukan kepada kategori. Ini dapat dilakukan melalui hubungan penuh perhatian dan respons positif daripada guru. Barbosa dan Alexander (2004) menambahkan bahawa guru dapat merangsang pelajar untuk terlibat dalam pembelajaran, misalnya dengan melakukan perbincangan kumpulan mahupun bilik darjah.

2.5 Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran PMRI

2.5.1 Sejarah Pelaksanaan PMRI

Kurikulum matematik Indonesia telah mengalami banyak perubahan, iaitu pada tahun 1947, 1952, 1964, 1968, 1975, 1984, 1994, 2004, 2006 dan 2013 (Sutarto Hadi, 2005; Muchlas Samani & Hariyanto, 2011; Denni Iskandar, 2013). Perubahan kurikulum adalah hasil daripada perubahan sistem politik, sosial, budaya, ekonomi, sains, teknologi dan sesuai dengan perubahan yang berlaku di Indonesia. Semua kurikulum Indonesia direka berasaskan Pancasila dan *Undang-Undang Dasar* 1945, perbezaannya hanya tertumpu kepada matlamat dan pendekatan pendidikan yang digunakan (Sutarto Hadi, 2005).

Pada tahun 1947, kurikulum matematik Indonesia masih dipengaruhi oleh sistem pendidikan kolonial Belanda dan Jepun. Tahun 1952, kurikulum matematik Indonesia mulai mengaitkan kandungan pengajaran dengan kehidupan seharian. Pada tahun 1964, kurikulum matematik Indonesia memberi tumpuan kepada pembangunan moral, intelektual, emosi, seni dan fizikal. Kurikulum 1968 adalah perubahan Kurikulum 1964, yang mempunyai matlamat untuk menubuhkan manusia Pancasila yang benar, kuat, sihat, meningkatkan kecerdasan, kemahiran fizikal, moral, akhlak, dan kepercayaan agama (Omar Hamalik, 2010).

Kurikulum 1975 berorientasikan matlamat, menggunakan pendekatan integratif, menekankan kecekapan dan keberkesanan daripada sumber dan masa. Kurikulum 1975 menekankan kepada pengajaran dan pembelajaran matematik moden yang mendominasi pemikiran daripada pendidikan matematik diseluruh dunia pada masa itu. Kurikulum 1975 dijangkakan dapat membangun penaaakulan matematik pelajar melalui konsep logika dan himpunan yang menjadi asas daripada pembangunan kandungan mata pelajaran matematik (Nasution, 2003; Subhan, 2007).

Kurikulum 1984 sepenuhnya ditetapkan oleh pemerintah. Pemerintah Indonesia telah menentukan mata pelajaran di semua peringkat sekolah dan pembahagian masa pengajaran dan pembelajaran. Pemerintah juga menambah misi tertentu untuk setiap mata pelajaran (Sutarto Hadi, 2005).

Kurikulum 1994 terbahagi kepada dua, iaitu kurikulum teras yang ditetapkan kandungannya oleh pemerintah Indonesia (80%) dan tempatan (20%) yang disampaikan kepada sekolah. Kurikulum 1994 sangat tumpat dan kurang perhatian kepada keupayaan pelajar dan ramai pengkritik yang mengatakan bahawa Kurikulum 1994 tidak relevan dan tidak bermakna, seterusnya Suplemen Kurikulum 1994 dilaksanakan (Sutarto Hadi, 2005).

Pada tahun 2004, dilaksanakan Kurikulum Berasas Kompetensi (KBK), yang menekankan bahawa pendidikan harus memberikan kecekapan yang memadai kepada pelajar untuk menghadapi cabaran global. Pelajar dijangkakan mempunyai kemahiran tinggi yang melibatkan pemikiran kritis, sistematik, logik, kreatif dan kemahuan bekerjasama yang berkesan (Pusat Kurikulum, 2001). KBK mengandungi set pelan dan peraturan tentang kecekapan dan pencapaian yang harus diperoleh pelajar, penilaian, kegiatan pengajaran dan pembelajaran dan pemerksaan sumber daya pendidikan dalam membangun kurikulum sekolah (Julie, 2003; Enco Mulyasa, 2005).

Pada tahun 2006 hingga 2012, Indonesia menggunakan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Berasaskan Undang-Undang Republik Indonesia Nombor 20 2003, KTSP dikenal pasti sebagai KBK yang disempurnakan. KTSP dilaksanakan kerana KBK dianggap sarat kandungan tanpa standard kecekapan yang jelas (Enco Mulyasa, 2009). KTSP dibangunkan oleh setiap sekolah dan Kementrian Pendidikan Indonesia hanya menetapkan Standard Nasional Pendidikan (SNP), yang menjadi panduan kepada sekolah dalam membina kurikulum (Departemen Pendidikan

Nasional, 2008). SNP terdiri daripada standard kandungan, proses, kecekapan, kakitangan, infrastruktur, pengurusan, kewangan dan penilaian pendidikan. Standard Kandungan (SI) dan Standard Kecekapan Siswazah (SKL) adalah rujukan utama sekolah dalam membangun kurikulum. SI termasuk skop bahan dan tahap kecekapan untuk mencapai kompetensi pada setiap tahap dan jenis pendidikan. SI merupakan rangka kerja asas dan struktur kurikulum, Standard Kecekapan (SK) dan Kecekapan Asas (KD) setiap mata pelajaran pada setiap semester untuk setiap jenis dan tahap pendidikan rendah dan menengah. SI ditetapkan oleh Keputusan Menteri Pendidikan Nasional (Kepmendiknas) Nombor 22 tahun 2006. Manakala SKL adalah keupayaan kelayakan ijazah yang merangkumi sikap, pengetahuan dan kemahiran seperti yang ditakrifkan oleh Kepmendiknas Nombor 23, 2006 (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006; Departemen Pendidikan Nasional, 2006 & 2007).

Semakin rendahnya kualiti sumber daya pelajar dan keadaan moral bangsa Indonesia menimbulkan keprihatinan untuk mengganti KTSP dengan Kurikulum Pendidikan Karakter yang dikenali sebagai Kurikulum 2013 mula Julai 2013. Pelaksanaan fungsi dan matlamat pendidikan karakter merujuk kepada Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Indonesia Nombor 23 tahun 2006 tentang SKL yang mengandungi bahan karakter (Muchlas Samani & Hariyanto, 2011).

Matlamat daripada pendidikan karakter di Indonesia iaitu membangun bangsa yang kuat, kompetitif, berakhlak mulia, bermoral, bertoleran, bergotong royong, berjiwa patriotik, berkembang dinamis, berorientasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang semuanya dijiwai oleh iman dan takwa kepada Tuhan Yang Maha Esa serta

berasaskan Pancasila. Manakala, fungsi pendidikan karakter di Indonesia iaitu (i) mengembangkan potensi asas supaya berhati, berfikiran, dan berperilaku baik, (ii) memperkuat dan membangun perilaku bangsa yang mempunyai budaya yang pelbagai dan (iii) meningkatkan peradaban bangsa yang kompetitif dalam pergaulan antar bangsa. Nilai-nilai karakter yang dibina berpunca daripada agama, Pancasila, budaya dan tujuan pendidikan nasional Indonesia, iaitu agama, jujur, toleransi, disiplin, kerja keras, kreatif, mandiri, demokratik, rasa ingin tahu, semangat kebangsaan, cinta tanah air, menghargai prestasi, bersahabat dan komunikatif, cinta damai, gemar membaca, peduli sekitaran, peduli sosial dan tanggung jawab. Pelaksanaan pendidikan karakter dicadangkan bermula daripada nilai pati, sederhana dan senang dilaksanakan sesuai keadaan masing-masing sekolah, misalnya bersih, rapi, nyaman, disiplin, sopan dan santun (Pusat Kurikulum & Perbukuan, 2011).

Pelaksanaan pendidikan karakter di Aceh diselaraskan dengan tujuan pendidikan Aceh yang berasaskan syariat Islam. Satu daripada aspek terpenting pelaksanaan keistimewaan Aceh yang bersendikan syariat Islam iaitu sistem pendidikan yang mampu mendukung cita-cita melahirkan sumber daya manusia berkualiti, unggul dan kompetitif baik kualiti iman dan taqwa mahupun kualiti ilmu pengetahuan dan teknologi (Walidin, 2005). Pada 5 Disember 2014 Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia memutuskan berhenti melaksanakan Kurikulum 2013 dan kembali semula melaksanakan KTSP (Anies, 2014). Walau bagaimanapun, sekolah di Indonesia pada masa ini melaksanakan dua kurikulum, ada yang KTSP dan sebahagian lagi Kurikulum 2013 (Sulistiyo, 2014). Hal ini selaras dengan Peraturan

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nombor 160 tahun 2014 tentang pemberlakuan KTSP dan Kurikulum 2013.

Pelaksanaan PMRI di Indonesia bermula daripada kebimbangan sekumpulan pakar dan guru matematik terhadap kualiti pendidikan matematik Indonesia. Walaupun Indonesia telah banyak mempunyai ahli matematik yang hebat, di mana setiap tahun, bilangan pakar matematik Indonesia yang memperolehi ijazah doktor falsafah daripada universiti di seluruh dunia terus bertambah dan banyak pelajar Indonesia mencapai kedudukan yang tinggi di Olympiad Matematik, tetapi ramai pelajar Indonesia yang lemah dalam memahami matematik. Kebanyakan pelajar takut dan fobia matematik. Mereka seronok apabila sekolah berakhir di mana mereka tidak perlu belajar matematik lagi (Robert et al., 2010, Keuper-Makkink, 2010).

Kumpulan pakar dan guru matematik Indonesia mahu melakukan reformasi pendidikan matematik di sekolah, terutamanya sekolah rendah, kerana dua sebab, iaitu (i) pelajar Indonesia yang berjaya belajar matematik sangat rendah berbanding dengan negara lain pada tingkatan sekolah yang sama, padahal Indonesia mempunyai bilangan pelajar yang besar, sehingga perlu strategi untuk meningkatkan kefahaman matematik pelajar dan (ii) ramalan kumpulan pakar matematik bahawa pendidikan matematik boleh membangunkan kefahaman dan penaakulan pelajar untuk mewujudkan sebuah masyarakat yang demokratik. Proses kefahaman matematik akan membantu pelajar menjadi warga negara seperti yang dijangkakan (Robert et al., 2010). Seterusnya kumpulan pakar dan guru matematik Indonesia menyedari

perlunya melakukan tindakan untuk meningkatkan pencapaian matematik pelajar seperti di negara lain, misalnya di Belanda.

TIMSS meletakkan Belanda di kedudukan teratas untuk pencapaian matematik pelajar (Beishuizen, 1998; Mullis et al., 2000). Data TIMSS menunjukkan bahawa skor Belanda pada tahun 1995 dan tahun 1999 terus meningkat, dari 529 menjadi 540 (Conway & Sloane, 2005). Manakala PISA pada tahun 2003 juga meletakkan Belanda di kedudukan teratas dengan skor 639 (Doorman, Drijvers, Dekker, van den Heuvel-Panhuizen, de Lange, Wijers, 2007). Baiknya pencapaian matematik pelajar Belanda merupakan hasil daripada pelaksanaan RME (Mullis et al., 2000; Sutarto Hadi, 2005).

Selepas dibangunkan di Belanda, RME kemudian berkembang ke negara lain. Amerika Syarikat mula melaksanakan RME melalui projek MIC (*Mathematics In Context*) yang merupakan kerjasama antara Universiti Wisconsin dan Institut Fruedenthal. MIC telah menghasilkan kandungan mata pelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan RME untuk darjah lima hingga sembilan. Selepas menggunakan kandungan mata pelajaran yang dihasilkan projek MIC, pencapaian matematik pelajar Amerika Syarikat dalam peperiksaan kebangsaan meningkat pesat (de Lange, 1994; Clarke et al., 1996; Romberg & de Lange, 1998; van Reenwijk, 2001; Dickinson & Eade, 2005; Sutarto Hadi, 2005; Robert al., 2008; Dickinson, Eade & Gough, 2010).

Pakar pendidikan matematik Inggeris mula membandingkan kurikulum pendidikan matematik di sekolah Inggeris dengan kurikulum pendidikan matematik Belanda selepas menyedari perlunya perubahan dalam kurikulum pendidikan matematik di sekolah Inggeris (van Reenwijk, 2001; Dickinson & Eade, 2005; Dickinson et al., 2010). Terutamanya, dalam pengajaran dan pembelajaran penambahan (+) dan penolakan (-) di sekolah Inggeris dianggap sama seperti aktiviti mekanik yang tidak bermakna untuk pelajar. Ini berbeza dengan di Belanda yang tertumpu kepada strategi pelajar dalam menyelesaikan soalan matematik (Beishuizen, 1998).

Pelajar di Vietnam, menunjukkan pencapaian yang lebih baik secara konsisten dikalangan pelajar lain daripada negara Asia, negara Barat dan benua Amerika di Olympiad Matematik Tahunan antar bangsa. Pelajar Vietnam berjaya di semua peringkat darjah (Hoang, 2000; Nguyen, 2003). Oleh kerana kejayaan ini, dapat dikatakan bahawa Vietnam mempunyai pendidikan matematik yang cemerlang, tetapi pengajaran dan pembelajaran matematik telah dilaksanakan di sekolah Vietnam sebenarnya tidak mampu untuk memenuhi keperluan semua pelajar, terutamanya pelajar yang menghadapi kesukaran dalam matematik. Matematik dibentangkan hanya sebagai satu sistem peraturan dan algoritma tanpa rujukan asal (Nguyen, Dekker & Goedhart, 2008). Pada tahun 1996, kerajaan Vietnam melaksanakan perubahan dalam kurikulum matematik yang bertujuan untuk memberikan pengetahuan asas yang boleh membantu pelajar dengan menyelesaikan permasalahan kontekstual dan mendidik pelajar untuk aktif dan kreatif (Nguyen & Vu, 2001). Tindakan yang diambil kerajaan Vietnam untuk mencapai matlamat ini antaranya dengan menyiapkan guru pelatih dalam matematik untuk berkebolehan dan

mahir mengajar dengan pendekatan yang berpusat kepada pelajar, salah satu pendekatan yang digunakan adalah RME (Nguyen et al., 2008).

Freudenthal Institut bekerjasama dengan University of Western Cape dalam projek yang dikenali sebagai *Realistik Mathematics Education in South Africa* (Remesa) dalam memajukan pendidikan matematik di Afrika Selatan. Matlamat Remesa adalah untuk membangunkan dan mengkaji pengaruh kandungan pengajaran dan pembelajaran yang berasaskan premis *reality is the basis of and the domain of application of mathematics*. Bahan yang dibangunkan Remesa dijangka akan digunakan sebagai sumber untuk guru matematik, pengarang dan lainnya dalam membangun program pengajaran dan pembelajaran matematik yang sesuai untuk konteks Afrika Selatan (de Lange 1994; Clarke et al., 1996; Romberg & de Lange, 1998).

Korea Selatan telah melaksanakan RME sehingga ke universiti. Ini dilakukan kerana melihat keputusan yang diperolehi TIMSS iaitu pelajar sekolah menengah di Korea Selatan menduduki tempat kedua untuk matematik selepas melaksanakan RME. Pelaksanaan RME di kolej Korea Selatan berjaya meningkatkan pencapaian pelajar (Suryanto, 2007). Satu kajian pelaksanaan RME di peringkat universiti di Korea Selatan dilakukan di Ewha Womans Universiti. Kajian ini menunjukkan bahawa RME berjaya untuk mata kuliah Persamaan Diferensial (Kwon, 2002).

Guru di negara *Association of South East Asian Nations* (ASEAN) iaitu Malaysia, Philipina, Thailand, Laos, Kemboja, Timor Leste dan Indonesia dilatih RME dengan tajuk *Enchancing Mathematics Learning in Primary School Using RME* pada 14 Julai hingga 7 Ogos 2009. Latihan dijalankan oleh *Southeast Asian Ministry of Education Organization Regional Centre for Quality Improvement of Teacher and Education Personnel in Mathematics* (SEAMEO *Regional Centre for QITEP in Mathematics*) dan ditempatkan di Yogyakarta Indonesia (Sutarto Hadi, 2009).

Menyedari kejayaan pendidikan matematik di negara lain, pakar dan guru matematik Indonesia membuat keputusan untuk membaiki dan meningkatkan pengajaran dan pembelajaran matematik adalah dengan melaksanakan RME versi Indonesia. Seterusnya membangunkan Pendidikan Matematik Realistik Indonesia (PMRI). Pendekatan *bottom-up* menjadi salah satu daripada prinsip pembangunan PMRI. Ini disebabkan kerana pakar matematik Indonesia memiliki kefahaman bahawa reformasi dengan cara *top-down* mempunyai peluang kejayaan yang rendah. Pada pandangan mereka, reformasi pendidikan matematik yang perlu dilakukan adalah bermula daripada bawah dan selaras dengan keadaan Indonesia (Robert et al., 2010). Prinsip pembangunan PMRI yang lain adalah pembelajaran melalui model, *ownership at the right place* dan *co-creating*. Prinsip ini mencerminkan falsafah pendidikan kumpulan PMRI. Pendekatan *bottom-up* yang dipilih dalam pelaksanaan PMRI sangat bermanfaat dalam mewujudkan rasa mempunyai dalam diri guru terhadap pelaksanaan PMRI kerana guru terlibat aktif dalam meneroka idea, membina pengajaran dan pembelajaran serta kandungan mata pelajaran yang diajarkan (Robert et al., 2008).

Pada lewat 90-an, PMRI mendapat sokongan daripada Direktorat Pendidikan Tinggi (DIKTI) untuk melakukan reformasi pendidikan di Indonesia. Langkah pertama yang dilakukan dalam pelaksanaan PMRI adalah membentuk Institut Pembangunan Pendidikan Matematik Realistik Indonesia (IP-PMRI) yang terdiri daripada kumpulan pakar dan guru matematik serta wakil daripada universiti. IP-PMRI mempunyai kuasa dan pengaruh untuk melakukan reformasi terhadap pendidikan matematik di Indonesia (Robert et al., 2010).

Pada tahun 2001, DIKTI dan Departemen Agama membiayai empat universiti iaitu, Universitas Negeri Surabaya, Universitas Pendidikan Indonesia Bandung, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta & Universitas Negeri Yogyakarta dan 12 sekolah rendah sebagai sekolah percubaan untuk melaksanakan PMRI. Percubaan pertama dilaksanakan untuk darjah satu hingga darjah tiga (6-8 tahun). Setelah dilakukan pentaksiran pada tahun 2002 percubaan dilanjutkan untuk darjah lainnya. Seterusnya, pada tahun 2002 kerajaan Belanda menyediakan geran untuk menyokong projek ini (untuk tahun 2003-2005) melalui kerjasama dengan Pusat Perbaikan Sekolah Nasional yang dikenal pasti dengan APS dan FI. Pergerakan ini bermula dengan menawarkan konsep PMRI melalui sekolah percubaan, dan pengetahuan tentang strategi untuk penyebaran dan pelaksanaan PMRI. Projek ini sangat berjaya dan telah menarik banyak perhatian dalam kalangan pakar politik, pembuat asas, pensyarah, dan guru Indonesia (Robert et al., 2010).

Pada 21 November 2005, IP-PMRI telah dianugerahkan geran Nuffic. Projek ini dilaksanakan untuk melakukan penyebaran PMRI, yang seterusnya disebut proyek

Diseminasi of PMRI (DO-PMRI) (Robert et al., 2010). DO-PMRI dilaksanakan kerana DIKTI berkeyakinan tentang kesesuaian PMRI dengan mandat kurikulum pendidikan Indonesia pada masa itu iaitu KTSP, yang menekankan (i) keperluan memberi penekanan kepada aktiviti pelajar dan perhatian kepada perbezaan pelajar, (ii) cuba untuk mempelajari persekitaran yang kondusif, dengan pendekatan dan media yang berubah-ubah dan yang membenarkan pelajar untuk belajar dalam keadaan aman, (iii) pembelajaran perlu diberikan masa yang mencukupi kepada pelajar untuk belajar dengan teliti dan (iv) pendekatan kontekstual digunakan dalam pengenalan konsep (Enco Mulyasa 2007).

Aktiviti utama DO-PMRI adalah membina kapasiti orang-orang yang terlibat, seperti guru, pendidik guru di kolej-kolej pendidikan dan kakitangan universiti tentang teori dan penyelidikan PMRI. Projek ini menyediakan strategi pelaksanaan dan alat-alat untuk amalan berorientasikan PMRI. Projek DO-PMRI seterusnya melahirkan Pusat Kajian dan Pembangunan Pendidikan Matematik Realistik Indonesia (P4MRI) (Robert et al., 2010).

Pada tahun 2006, bilangan universiti yang menyertai pertumbuhan PMRI iaitu empat universiti, bertambah menjadi 18 pada tahun 2009. Koleksi guru yang terlibat bertambah kuat dan terus menyokong bengkel guru PMRI. Bengkel dilaksanakan untuk membiasakan guru terhadap idea PMRI dan merangsang guru berminat untuk mencuba pengajaran PMRI di bilik darjah mereka. Kini terdapat lebih 200 buah sekolah yang terlibat dalam pergerakan PMRI (Robert et al., 2010).

PMRI mula diperkenalkan di Aceh pada tahun 2006 oleh kumpulan PMRI Universitas Syiah Kuala (Unsyiah). Awal pelaksanaan PMRI dilakukan melalui kerjasama kolej pendidikan, jabatan kawalan kualiti pendidikan (LPMP) dan Dinas Pendidikan Daerah di Aceh. Pada masa ini terdapat 36 sekolah di Banda Aceh dan Aceh Besar yang menjadi sekolah pergerakan PMRI Unsyiah (PMRI Unsyiah, 2008; P4MRI, 2010).

2.5.2 Tahap Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran PMRI

Kurikulum matematik mulai dilaksanakan di Indonesia pada tahun 1973 selepas kementerian pendidikan Indonesia mengganti mata pelajaran berhitung di sekolah rendah menjadi matematik. Seterusnya, matematik menjadi mata pelajaran wajib diperingkat sekolah rendah dan sekolah menengah. Matlamat daripada dilaksanakannya kurikulum matematik adalah untuk membantu pelajar mencapai berbagai matlamat hidupnya (Sutarto Hadi, 2005).

Bahagian penting daripada pembangunan kurikulum matematik adalah tahap pelaksanaan. Aktiviti kurikulum dapat dikatakan sebagai aktiviti perubahan. Perubahan yang berlaku ada yang cepat dan ada yang lambat. Perubahan cepat seperti ketika mengisi beberapa buku ke perpustakaan, manakala perubahan lambat sebagai hasil dari pengetahuan baru atau aliran sosial yang mempengaruhi sekolah (Ornstein & Hunkins, 2013).

Pengajaran dan pembelajaran PMRI di Indonesia mula dilaksanakan pada tahun 2001. Pada masa itu di Indonesia berlaku Kurikulum 1994. Meskipun Kurikulum 1994 ramai dikritik dan dikatakan tidak bermakna, akan tetapi Kurikulum 1994 mulai menekankan kepada kemampuan berfikir logik dan membangun sikap serta kemahiran dalam penerapan matematik (Sutarto Hadi, 2005). Hal ini selaras dengan kecenderungan pendidikan matematik di negara lain yang menekankan kepada pendekatan penyelesaian permasalahan kontekstual, memperluas kajian dan memberi peluang kepada pelajar membangun sendiri pengetahuan dan kefahamannya terhadap kandungan mata pelajaran matematik (Clarke, et al., 1996).

Pada masa KBK berlaku di Indonesia, PMRI masih terus dilaksanakan. KBK mewujudkan paradigma baharu dalam pengajaran dan pembelajaran matematik, iaitu perubahan daripada pengajaran dan pembelajaran yang berpusat kepada guru menjadi pengajaran dan pembelajaran yang berpusat kepada pelajar. KBK merujuk kepada konstruktivisme dan khas untuk mata pelajaran matematik KBK mengikut kepada PMRI. KBK menekankan bahawa pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan pendekatan dan strategi yang memberi peluang kepada pelajar untuk membangun sendiri kefahamannya terhadap kandungan mata pelajaran melalui membangun semula dengan bimbingan guru, kecuali untuk pengetahuan yang bersifat fakta dan prosedural (Pusat Kurikulum, 2002). Pada masa KTSP berlaku di Indonesia, PMRI tetap dilaksanakan kerana KTSP masih mengikut kepada prinsip asas daripada KBK.

Pelaksanaan PMRI harus memberi tumpuan kepada perubahan yang dijangkakan. Bennis (1989) mengemukakan tiga jenis perubahan dalam pelaksanaan kurikulum matematik, iaitu perubahan yang direncanakan, perubahan yang dipaksakan dan perubahan yang berlaku sebagai akibat interaksi. Perubahan yang dipaksakan harus dihindari dalam pelaksanaan PMRI kerana penentuan matlamat dan kendali dilakukan oleh satu kumpulan tanpa melibatkan pihak lain. Ornstein dan Hunkins (2013) menambahkan perubahan rawak sebagai jenis perubahan yang keempat. Perubahan acak berlaku ketika kurikulum matematik diubah secara tiba-tiba. Manakala, McNeil (2000) mengemukakan lima jenis perubahan iaitu pergantian, perubahan, gangguan, penyusunan semula dan perubahan berorientasi nilai. Elmore (2007) mengingatkan bahawa perubahan yang berlaku sebagai akibat daripada pelaksanaan kurikulum tidak selalu membawa perbaikan.

Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI berjaya apabila berdasarkan kepada lima pedoman berikut. Pertama, oleh kerana pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI direka untuk meningkatkan pencapaian matematik pelajar, maka harus dilakukan kajian terhadap hasil yang diperolehi. Kedua, pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI akan berjaya apabila dilakukan perubahan dalam struktur sekolah, misalnya cara guru berinteraksi dengan pelajar di bilik darjah harus diubah suai secara ketara mengikut kepada prinsip PMRI. Ketiga, pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI harus dikelola dan layak dilaksanakan oleh guru. Keempat, pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI harus organik dan bukan birokrasi. Manakala, pedoman yang kelima iaitu untuk menjadi kurikulum matematik yang

baik, pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI perlu direka dengan baik untuk memfokuskan upaya, masa dan wang (Levine, Levine & Ornstein, 1985).

Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI akan gagal apabila guru tidak mempunyai kemahiran pengurusan dan kefahaman tentang perubahan yang dijangkakan (Wiles & Bondi, 2007; Sarason, 1990) dan guru harus diberi kefahaman bahawa dengan melaksanakan pengajaran dan pembelajaran PMRI akan membawa perubahan-perubahan yang dijangkakan. Guru juga harus memahami bahawa apabila pengajaran dan pembelajaran PMRI tidak dilaksanakan maka akan muncul akibat negatif misalnya, pelajar akan gagal untuk lulus ujian dan standard sekolah tidak sesuai dengan mandat negara. Guru juga harus yakin bahawa PMRI lebih baik daripada kurikulum matematik yang sedia ada (Soder, 2001).

Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI harus sesuai dengan keunikan dan budaya sekolah (Goodlad, 1997; Sutarto Hadi, 2002; Suryanto, 2007; Muchlas Samani, 2009). Hal yang mempengaruhi kejayaan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI adalah peningkatan, komunikasi dan sokongan (Elmore, 2007; Brantlinger, 2003, Truesdale, Thompson & Lucas, 2004; Ornstein & Hunkins, 2013). Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI direka bukan hanya untuk meningkatkan pencapaian matematik pelajar dan harus dibuat kesepakatan yang jelas tentang peningkatan apa sahaja yang dijangkakan dan bagaimana mengukurnya (Elmore, 2007; Brantlinger, 2003). Seterusnya, pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI harus melibatkan berbagai lapisan masyarakat dan perlu dipastikan terjalinnya komunikasi yang memadai, baik komunikasi menegak iaitu

diantara orang di peringkat yang berbeza dan komunikasi mendatar iaitu diantara orang di peringkat yang sama. Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI memerlukan kolaborasi antara guru dengan pakar pendidikan matematik (Truesdale et al., 2004; Robert et al., 2008; Ornstein & Hunkins, 2013).

Pereka pelaksanaan PMRI harus memberikan sokongan terhadap kemahiran guru dan pelajar sebagai sumber daya (Elmore, 2007). Guru harus mempunyai pengetahuan tentang kandungan PMRI, pendekatan instruksional yang bersesuaian dengan PMRI, mempertimbangkan latar belakang dan gaya belajar pelajar. Sokongan untuk guru harus diberikan dalam bentuk bengkel guru (Fullan, Hill, Crevola, 2006). Bengkel guru PMRI diperlukan untuk membantu guru memahami secara mendalam tentang pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di bilik darjah (Marsh & Willis, 2007). Bengkel guru PMRI menyebarkan pengetahuan tentang PMRI dan meningkatkan komitmen masyarakat yang terlibat dalam pelaksanaan PMRI. Bengkel guru PMRI harus dijadualkan dengan baik, kerana akan diketahui keberatan dan kekhawatiran yang dirasakan dalam pelaksanaannya (Fullan et al., 2006; Ornstein & Hunkins, 2013). Seterusnya, sokongan kewangan merupakan hal penting dalam pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI. Kewangan diperlukan untuk membuat kandungan pelajaran baharu, peralatan dan membayar orang-orang yang membantu pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI (Hartley, 1988). Seterusnya, hubungan saling percaya harus terbina diantara semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan PMRI, sehingga membuat guru sentiasa selesa dalam melaksanakan peranannya baik di bilik darjah mahupun sebagai mentor dalam mensosialisasikan PMRI kepada guru lain (Fullan et al., 2006).

Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI terdiri daripada tiga tahap iaitu permulaan, pelaksanaan dan pemeliharaan (Ornstein & Hunkins, 2013). Tahap permulaan dalam pelaksanaan PMRI sangat menentukan tahap pelaksanaan kerana di tahap inisiasi akan diketahui tentang orang-orang yang akan terlibat, sokongan yang dijangkakan dan bentuk daripada pelaksanaan PMRI yang akan dilakukan.

Tahap pelaksanaan adalah menyajikan maklumat tentang PMRI dan meminta guru untuk mencuba melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI di bilik darjah yang berertiguru menerima kandungan PMRI dan menerapkannya dalam pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah. Guru menerapkan PMRI dengan memperhatikan keunikan pelajar dan pembelajaran dapat optimal. Hal ini sebenarnya harus dilakukan guru setiap tahun pada mula tahun pelajaran sehingga harus dibangun komuniti belajar yang memberikan peluang kepada guru untuk mengungkapkan dan membahas isu-isu yang wujud sebagai akibat daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI sehingga pengajaran dan pembelajaran PMRI yang dilaksanakan berkesan. Pelaksanaan PMRI memerlukan kerja sama diantara guru, misalnya bertukar idea, menyokong tindakan baharu, berfikir ulang dan menilai perasaan tentang pelaksanaan PMRI (Schmoker, 2006), keranakerja sama, komunikasi yang terbuka, kepercayaan, sokongan dan bantuan, belajar kepada pekerjaan, mendapatkan kepuasan daripada pekerjaan dan semangat saling berhubung kait secara erat (Fullan, 2009).

Tahap pemeliharaan dalam pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI adalah pemantauan terhadap perubahan yang berlaku selepas pengajaran dan pembelajaran

PMRI dilaksanakan. Pemeliharaan mengacu kepada tindakan yang diperlukan untuk kelanjutan daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI. Pemeliharaan harus direka dengan baik, semangat dan komitmen guru harus selalu dinyalakan. Guru harus mengalami ikatan emosional positif terhadap semua dimensi pengajaran dan pembelajaran PMRI. Guru harus tetap seronok dengan matlamat dan sasaran pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI (Fullan, 2009).

Orang yang terlibat dalam pelaksanaan PMRI adalah pelajar, guru, pentadbir, konsultan, pakar daripada universiti, ibubapa, masyarakat dan pengurus politik yang tertarik di bidang pendidikan. Orang tersebut mempunyai peranan yang berbeza dalam proses perubahan bergantung kepada kemampuannya (Robert al., 2008; Ornstein & Hunkins, 2013).

Tahap keterlibatan pelajar tergantung kepada kematangan pelajar dan kerumitan perubahan yang dipertimbangkan. Dalam pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI guru harus membentuk kemitraan dengan pelajar. Pelajar juga belajar pendekatan yang berharga untuk mengatur pembelajaran mereka sendiri di dalam dan di luar sekolah (Thiessen, 2006; Cook-Sather, 2006; Ornstein & Hunkins, 2013).

Pelaksanaan PMRI akan mendapat penolakan apabila berlaku perubahan besar tetapi perubahan yang berlaku tersebut tidak dianggap sebagai suatu perbaikan. Seharusnya dalam pelaksanaan PMRI sekolah boleh memberi peluang kepada pelajar untuk memperolehi kemampuan dan pengetahuan yang diperlukan pelajar untuk sukses

dalam hidup. Cabarannya adalah pelajar mempunyai latar belakang, kemampuan, minat dan bakat yang berbeza. Oleh itu pengajaran dan pembelajaran PMRI harus dapat melayani semua pelajar (Egan, 2008; Ali, 2010; Brantlinger, 2003; Soder, 2001; Henson, 2001; Miller, Drill, Behrstock, 2010; Harvey, 1990; Sergiovanni., 1992; Sloan, 2006; Starto Hadi, 2005).

Guru merupakan pusat daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI dan merupakan bahagian penting daripada pemikiran yang mendorong kreasi dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran PMRI. Guru terlibat langsung dengan pelaksanaan PMRI di bilik darjah dan mesti mempunyai keahlian klinis. Kunci mendapatkan komitmen guru untuk terus melaksanakan PMRI adalah keterlibatan. Selain menjadi anggota jawatankuasa penasihat pelaksanaan PMRI, guru juga harus mempunyai peluang untuk menyertai dalam memasyarakatkan PMRI. Guru dapat mengembangkan identiti sebagai pembina PMRI (Campbell, 2006).

Pelaksanaan PMRI harus memperhatikan laju daripada perubahan yang berlaku kerana laju perubahan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan guru menolak melaksanakan PMRI. Guru merasa dengan adanya perubahan, apa sahaja yang telah dikerjakannya sia-sia kerana tidak akan digunakan lagi pada masa pelaksanaan PMRI (Ornstein & Hunkins, 2013). Alasan penolakan guru melaksanakan PMRI iaitu guru merasa kurang idea tentang pengajaran dan pembelajaran matematik yang memenuhi prinsip PMRI kerana PMRI dirasakan bermula daripada luar diri mereka. Guru merasa pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI kurang bermanfaat dan guru tidak yakin PMRI akan menguntungkan pelajar atau guru sendiri. Pelaksanaan PMRI

seringkali diertikan lebih banyak pekerjaan dan guru merasa pelaksanaan PMRI akan menambah beban kerja yang memang sudah berat semulanya. Keadaan ini berlaku kerana guru kurang mendapat sokongan, kolaborasi, tidak aman, bosan kerana selalunya harus membina idea pengajaran dan pembelajaran yang sesuai dengan prinsip PMRI setiap akan melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik di bilik darjah. Guru juga merasa pelaksanaan PMRI sebagai perubahan yang mendadak dan resistensi yang unik (Harvey, 1990).

Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI memerlukan pemahaman guru tentang praktik pengajaran yang melibatkan pelajar, perbincangan tentang matlamat PMRI dan keadaan yang diperlukan untuk melaksanakan dan memelihara pelaksanaan PMRI. Guru harus mematuhi prinsip-prinsip PMRI sambil beradaptasi dengan pelajar. Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI harus memberi peluang kepada guru sebagai peserta penuh, bukan penerima pasif (Wiens, 2006; Campbell, 2006; Drake & Sherin, 2006).

Pelaksanaan PMRI selalunya harus diawasi dan dipantau. Pengawas memberikan arahan dan bimbingan kepada guru sehingga guru merasa yakin mempunyai kemahiran untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan pendekatan PMRI di bilik darjah. Pengawas yang berkesan menyedari bahawa pengawasan yang dilakukan harus sesuai dengan keadaan dan guru yang diawasi. Pengawasan boleh dilakukan melalui pemerhatian di bilik darjah, demonstrasi mengajar, pertemuan pengawas dengan guru dan pemantauan. Jika pengawasan yang dilakukan berkesan, guru cenderung untuk berkomitmen dan

merasa selesai melaksanakan pengajaran dan pembelajaran PMRI dalam pengajaran dan pembelajaran matematik di bilik darjah (Ornstein & Hunkins, 2013).

Kejayaan pelaksanaan PMRI juga dipengaruhi oleh kepemimpinan pengetua. Pengetua menentukan iklim organisasi dan menyokong orang-orang yang terlibat dalam pelaksanaan PMRI. Jika pengetua menciptakan suasana hubungan kerja yang baik dengan guru, diantara guru dan antara guru dengan staf penyokong, akan sangat membantu pelaksanaan PMRI. Pengetua dapat mempermudah tindakan yang bermakna di antara semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan PMRI (Drake & Sherin, 2006; Marshall & Olivia, 2006; Ornstein & Hunkins, 2013).

Pengetua pelaksana PMRI sangat mempengaruhi daripada pelaksanaan PMRI kerana harus menumpukan kepada keseluruhan proses pengembangan PMRI termasuk pelaksanaan dan pentaksiran. Pengetua pelaksana PMRI bertanggung jawab menjaga kandungan PMRI dan membantu guru dan pengetua di sekolah untuk mendapatkan pengetahuan pedagogi dan kurikulum yang diperlukan untuk pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI. Pengetua pelaksana PMRI harus akrab dengan kajian terbaru dan teori tentang PMRI dan memiliki kemahiran untuk menyampaikan pengetahuannya kepada kaki tangan sekolah yang melaksanakan PMRI (Kelleher & van der Bogert, 2006; Ornstein & Hunkins, 2013).

Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI memerlukan pemudah luaran yang dapat membantu sekolah terutamanya guru dalam membangun idea dan

melaksanakan pengajaran dan pembelajaran PMRI di bilik darjah dan menilai pekerjaan yang telah dilaksanakan. Perunding PMRI berasal daripada universiti. Perunding PMRI akan berjaya bekerjasama dengan guru dalam menangani pelaksanaan PMRI apabila memberikan bimbingan, analisis dan kritik tanpa menghakimi. Perunding dapat membangun sistem pembinaan sokongan rakan sejawat diantara guru dan jaringan untuk bekerja dengan pemudah cara internal. Konsultan PMRI juga dapat membimbing guru untuk mendapatkan maklumat yang membantu guru menjadi selesa dengan pengetahuan tentang PMRI. Kolaborasi diantara guru dengan fasilitator daripada kumpulan PMRI merupakan perkara penting untuk kejayaan pelaksanaan PMRI (Robert et al., 2008; Ornstein & Hunkins, 2013).

Guru harus sedar bahawa pelajar lebih banyak menghabiskan masanya di komuniti mereka daripada di sekolah sehingga dalam pembangunan dan pelaksanaan PMRI, guru harus fokus kepada masyarakat dan membangun cara melibatkan ibubapa dan anggota masyarakat dalam kegiatan belajar matematik. Sekolah yang melibatkan masyarakat sekitaran akan lebih berhasil dalam melaksanakan PMRI (Canada, 2010). Masyarakat harus diberi peluang untuk berpartisipasi dalam pengembangan, pelaksanaan dan pemeliharaan pelaksanaan PMRI. Perkongsian diantara ibubapa dan masyarakat dengan guru harus dibina (Bryk & Schneider, 2002; Fullan, 2009; Ornstein & Hunkins, 2013). Semakin dekat ibubapa dengan pendidikan anak-anaknya akan semakin besar pengaruh pendidikan kepada perkembangan dan pencapaian pelajar (Fullan, 2009). Seterusnya, guru tidak boleh sendiri dalam mendidik pelajar di bilik darjah (Bryk & Schneider, 2002). Sekolah, rumah dan

masyarakat, semua mempunyai kurikulum tersembunyi yang dapat dimanfaatkan untuk memajukan atau menghambat pelajar dalam belajar secara akademik. Masyarakat boleh mempengaruhi sikap, nilai-nilai dan sistem kepercayaan pelajar. Hal penting yang harus diingat bahawa dalam pengembangan dan pelaksanaan PMRI tidak akan selalu mulus, tetapi akan ada konflik yang harus dihadapi (Ornstein & Hunkins, 2013).

2.5.3 Prinsip Perubahan dalam Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran PMRI

Pelaksanaan PMRI dalam pendidikan matematik di Indonesia berimpak kepada berlakunya perubahan. Perubahan sering menimbulkan penolakan sebab dengan diperkenalkannya PMRI bererti kebiasaan lama harus ditinggalkan (Egan, 2008; Ali, 2010; Brantlinger, 2003; Soder, 2001; Henson, 2001; Miller et al., 2010; Harvey, 1990; Sergiovanni, 1992; Sloan, 2006; Sutarto Hadi, 2005). Hall dan Hord (2001) mengemukakan prinsip daripada perubahan yang berlaku sebagai impak daripada pelaksanaan PMRI, iaitu (i) perubahan adalah proses, (ii) terdapat perbezaan signifikan di antara pengembangan dan pelaksanaan, (iii) sebuah organisasi tidak akan berubah sampai individu-individu dalam organisasi tersebut berubah, (iv) perubahan berlaku dalam ukuran yang berbeza, (v) intervensi merupakan tindakan dan kejadian yang merupakan kunci sukses daripada proses perubahan, (vi) *top-down* dan *bottom-up* dapat digunakan, namun perspektif horizontal adalah yang terbaik, (vii) diperlukan komitmen daripada pimpinan dalam masa panjang, (viii) pemberian mandat, (ix) sekolah adalah satu perubahan yang pertama, (x) perubahan merupakan usaha bersama, (xi) intervensi yang baik mengurangi penolakan terhadap perubahan dan (xii) konteks sekolah mempengaruhi perubahan.

Prinsip perubahan dalam pelaksanaan PMRI bermakna bahawa perubahan tidak sekali jadi. Perubahan adalah suatu proses dimana orang dan organisasi bergerak secara perlahan untuk memahami, menjadi mahir dan berkebolehan melaksanakan PMRI. Perubahan sebagai impak daripada pelaksanaan PMRI memerlukan masa tiga hingga lima tahun (Hall & Hord, 2001; Sutarto Hadi, 2005).

Pembangunan dan pelaksanaan PMRI tidak dapat dipisahkan, akan tetapi terdapat perbezaan signifikan di antara pembangunan dan pelaksanaan PMRI. Pengembangan PMRI berkaitan dengan semua kegiatan untuk menciptakan PMRI, sedangkan pelaksanaan berhubungan dengan penggunaan PMRI tersebut. Fasilitator perubahan pada masa pembangunan PMRI harus mempunyai visi dan dinamik. Manakala, fasilitator perubahan pada masa pelaksanaan PMRI harus sabar dalam bekerja membantu guru memahami bagaimana melaksanakan pengajaran dan pembelajaran PMRI (Hall & Hord, 2001).

Implikasi daripada prinsip sebuah organisasi tidak akan berubah sampai individu-individu dalam organisasi tersebut berubah dalam pelaksanaan PMRI iaitu pengetua di sekolah harus dapat menjangka dan memudahkan pelaksanaan PMRI untuk setiap guru, kerana setiap guru berbeza, ada guru yang sangat cepat memahami kandungan PMRI, sementara sebahagian besar orang memerlukan masa untuk boleh menguasainya dengan baik dan ada pula yang menolak PMRI (Hall & Hord, 2001).

Ukuran merupakan satu daripada ciri lain daripada pelaksanaan PMRI. PMRI pada mulanya dilaksanakan oleh beberapa sekolah dan seterusnya berkembang untuk

sekolah lainnya. Bilangan sekolah yang melaksanakan PMRI terus bertambah sehingga pelaksanaan PMRI memerlukan masa yang lama. Masa yang lama diperlukan dalam pelaksanaan PMRI kerana harus melatih guru, pengetua dan pengawas sehingga perlu diadakannya bengkel guru PMRI (Fullan et al., 2006; Hall & Hord, 2001; Marsh & Willis, 2007; Ornstein & Hunkins, 2013).

Satu daripada tindakan dan kejadian yang menjadi kunci kejayaannya pelaksanaan PMRI ialah intervensi. Intervensi mempunyai ukuran yang berbeza-beza. Satu daripada contoh intervensi adalah bengkel guru PMRI. Perbincangan kecil diantara pengetua dengan guru juga merupakan contoh intervensi sederhana, yang kadangkala lebih berkesan (Hall & Hord, 2001).

Inisiatif perubahan umumnya datang daripada atas (*top-down*), akan tetapi pelaksanaan boleh berjalan baik apabila banyak melibatkan pelaksana dari bawah. Guru mesti berperanan besar dalam pelaksanaan PMRI. Prinsip *bottom-up* dipilih dalam pelaksanaan PMRI kerana dinilai lebih baik dalam membuat kesedaran terhadap kebijakan akan tetapi pelaksanaan prinsip *bottom-up* yang dipilih seringkali menemui kesukaran dalam pelaksanaan PMRI kerana beberapa alasan, antaranya atasan tidak mahu mendelegasikan wewenangnya kerana takut kehilangan kawalan terhadap wilayah kekuasaannya, bawahan tidak mempunyai idea dan masa untuk memulai perubahan dan atasan enggan menyokong inisiatif yang berasal daripada bawah. Paradigma menegak harus diubah menjadi perspektif mendatar, di mana setiap orang harus dianggap berada di peringkat yang sama. Pelaksanaan PMRI akan berjalan baik apabila setiap orang menjalankan tugasnya dengan baik dan belajar

untuk percaya bahawa anggota yang lain juga dapat dan berkebolehan melaksanakan tugasnya dengan baik (Hall & Hord, 2001).

Pelaksanaan PMRI dapat berjalan dengan baik sepanjang ada komitmen daripada pengetua, terutamanya selepas projek selesai. Pengetua harus terus memudahkan berjalannya pelaksanaan PMRI. Tanpa dukungan tersebut pelaksanaan PMRI akan berhenti selari dengan berhentinya intervensi sehingga diperlukan komitmen daripada pimpinan (Hall & Hord, 2001). Intervensi yang dilakukan pimpinan mesti diikuti dengan pemberian mandat. Pemberian mandat merupakan strategi intervensi yang secara luas digunakan. Walaupun strategi ini bersifat *top-down*, ternyata bisa berjalan dengan baik, kerana melalui mandat prioritas menjadi jelas dan dapat dijangkakan bahawa PMRI akan dilaksanakan. Mandat akan berjalan dengan baik apabila disertai dengan komunikasi, bengkel guru PMRI, pembinaan langsung dan masa yang cukup untuk pelaksanaan PMRI (Hall & Hord, 2001).

Pelaksanaan PMRI sangat bergantung kepada kaki tangan dan pengerusi sekolah. Kakitangan dan pengerusi sekolah yang menentukan apakah pelaksanaan PMRI dapat diterima atau tidak dan hanya jika komitmen sudah diambil, maka dukungan daripada luar boleh membantu kerana pelaksanaan PMRI merupakan proses yang kompleks, dinamis serta memerlukan banyak sumber (Hall & Hord, 2001).

Pelaksanaan PMRI memerlukan upaya bersama dan setiap orang mempunyai tanggung jawab terhadap pelaksanaan PMRI yang telah direka. Semua pihak harus bersama-sama bekerja untuk keberhasilan pelaksanaan. Pelaksanaan PMRI seringkali menimbulkan penolakan dan penolakan terhadap pelaksanaan PMRI dapat dikurangi

dengan melakukan intervensi yang baik. Apabila dibantu dengan baik maka pelaksanaan PMRI akan menyenangkan hingga semua pihak terbiasa melaksanakan PMRI (Hall & Hord, 2001; Egan, 2008; Ali, 2010; Brantlinger, 2003; Soder, 2001; Henson, 2001; Miller et al, 2010; Harvey, 1990; Sergiovanni, 1992; Sloan, 2006; Sutarto Hadi, 2005).

Pelaksanaan PMRI dipengaruhi oleh dua faktor. Faktor pertama yaitu faktor fizikal, seperti kemudahan yang tersedia dan pengaturannya, peraturan, struktur dan jadual pekerjaan. Manakala faktor kedua adalah faktor manusia seperti sikap, keyakinan, relasi dan normayang mengatur perilaku individu sehingga pelaksanaan PMRI sangat dipengaruhi oleh konteks sekolah sebagai tempat berlakunya perubahan (Hall & Hord, 2001).

Kejayaan daripada pelaksanaan PMRI ditentukan oleh lima faktor, iaitu (i) pelaksanaan PMRI harus dimulai daripada kegiatan pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah, interaksi di antara guru dengan pelajar dan kerjasama di antara guru dengan pengetua, (ii) dapat memberikan jawapan yang tegas terhadap pertanyaan: Siapa yang harus melaksanakan PMRI?, (iii) kerjasama seluruh pemegang kepentingan dalam menanggapi secara bijaksana dan berkesan jika ada kumpulan yang menolak pelaksanaan PMRI, (iv) oleh kerana PMRI memandang bahawa matematik adalah aktiviti pelajar, maka pembelajaran matematik harus merupakan aktiviti pelajar dan (v) orang yang mempunyai komitmen dan integriti yang tinggi sangat diperlukan bagi keberhasilan pelaksanaan PMRI (Hoogland, 2004).

2.6 Pengajaran dan Pembelajaran Matematik Berdasarkan PMRI

Prinsip PMRI mengikut kepada RME yang berasaskan persepsi Freudenthal, akan tetapi konteks yang digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran PMRI mesti selaras dengan keadaan pelajar di Indonesia (Muklas Samani, 2009; Suryanto, 2007; Sutarto Hadi 2002). Konteks yang digunakan dalam PMRI perlu realistik untuk pelajar Indonesiadan tidak mengimport soalan realistik negara lain, kerana soalan sebenar realistik di rantau, tidak semestinya realistik untuk pelajar di kawasan-kawasan lain. Kebiasaan konteks adalah satu perkara yang penting dalam PMRI (Sutarto Hadi, 2002). Oleh itu, PMRI yang dijalankan di kawasan Indonesia mesti sesuai dengan konteks kehidupan pelajar di kawasan itu. PMRI perlu mengikut budaya dan syarat Indonesia (Muchlas Samani, 2009). Jadi konteks daerah akan memberi pelajar situasi masalah yang dapat dibayangkan pelajar dan mempunyai kaitan dengan dunia sebenar yang dekat dengan kehidupan seharian pelajar.

2.6.1 Pengajaran Matematik Berdasarkan PMRI

Pengajaran PMRI berkesan apabila mempunyai jangkaan, matlamat pengajaran, masukan pengajaran, contoh hasil pembelajaran yang diinginkan, peperiksaan kefahaman, praktik terbimbing dan praktek independen (Hunter, 1994). Untuk melaksanakan pengajaran PMRI yang berkesan guru mesti membuat perencanaan dan mengelola pengajaran yang sesuai dengan prinsip PMRI (Hall, Quinn & Gollnick, 2008). Tahap perencanaan memungkinkan guru bermain dengan idea, mengumpulkan sumber daya yang mungkin digunakan semasa pembelajaran dan merancang pembelajaran serta meramalkan kelebihan dan kesukaran yang mungkin berlaku. Menurut Borich (2004) perencanaan merupakan proses sistematik dalam

menentukan apa dan bagaimana seharusnya pelajar belajar. Guru harus mereka urutan aktiviti yang akan dilakukan pelajar dalam pengajaran dan pembelajaran yang dilaksanakan. Laluan belajar merupakan hal penting dalam pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI (Graveimeijer, 1994; Dian Armanto, 2002; Ahmad Fauzan, 2002; Robert et al., 2008).

2.6.1.1 Prinsip Pengajaran PMRI

Prinsip utama daripada PMRI iaitu bertumpu kepada isi kandungan matematik dan matlamatnya, berorientasi kepada bagaimana pelajar belajar matematik dan berorientasi kepada bagaimana guru mengajar matematik (Bron, 1998).

De Lange (1987 & 1996), Treffers (1991) dan Gravemeijer (1994) mengemukakan lima ciri daripada pengajaran PMRI menurut iaitu menggunakan permasalahan kontekstual, menggunakan model, menggunakan kontribusi daripadapelajar, interaktiviti dan terintegrasi dengan isi kandungan lainnya. Menggunakan permasalahan kontekstual ertinya pengajaran dan pembelajaran bermula daripada pengajuan permasalahan kontekstual yang dikenali pelajar dan permasalahan kontekstual tersebut merupakan laluan untuk daripada kandungan matematik yang akan diajarkan wujud. Menggunakan model maknanya guru berupaya merangsang pelajar membuat jambatan sebagai laluan belajar antara permasalahan kontekstual yang mewakili dunia nyata kepada abstrak atau daripada matematik informal kepada matematik formal. Model berkenaan dengan keadaan dan model matematik yang dikembangkan sendiri oleh pelajar. Menggunakan kontribusi daripada pelajar ertinya semasa pengajaran dan pembelajaran dijangkakan pelajar memberi kontribusi

yang besar. Interaktiviti maknanya interaksi semasa pengajaran dan pembelajaran dijangkakan berlaku interaksi multiarah iaitu interaksi siswa dengan guru dan interaksi di antara siswa. Jenis interaksi yang dijangkakan iaitu rundingan, menjelaskan, membenarkan, setuju, tidak setuju, menyoal dan refleksi. Manakala, terintegrasi dengan isi kandungan lainnya ertinya PMRI memberi tumpuan kepada hubungan kait kandungan matematik untuk tajuk tertentu dengan kandungan matematik untuk tajuk lainnya mahupun dengan kandungan mata pelajaran lain kerana mengaplikasikan matematik sering kali memerlukan pengetahuan yang lebih kompleks.

Enam prinsip pengajaran PMRI iaitu prinsip aktiviti, realiti, hirarki, saling berkaitan, interaksi dan penemuan terbimbing (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996). Prinsip PMRI yang pertama adalah prinsip aktiviti bermakna bahawa pengajaran PMRI mesti memberikan peluang kepada pelajar membangun kefahaman melalui kegiatan memanipulasi objek dan peralatan (Van den Heuvel-Panhuizen, 1998; Suryanto, 2007; Sutarto Hadi et al., 2010). Melalui eksplorasi aktif pelajar akan membentuk pola struktur kognitif yang membantu mengatur pemikiran untuk menginterpretasikan pengalamannya (Piaget, 1985). Tujuan aktiviti diperolehi melalui fizikal dan mental (Hall et al., 2008).

Prinsip PMRI yang kedua iaitu realistik (Gravemeijer, 1994; Van den Heuvel-Panhuizen, 1996; Suryanto, 2007; Sutarto Hadi et al., 2010). Pengajaran PMRI bermula daripada dunia sebenar dan kembali lagi ke dalam dunia sebenar. Pada mula pengajaran, guru menyoal permasalahan kontekstual yang selaras dengan

pengalaman dan tingkat berfikir pelajar, sehingga pelajar terlibat aktif secara bermakna semasa pembelajaran (De Lange, 1995; Sutarto Hadi, 2005). Walau bagaimanapun, permasalahan kontekstual yang berasal daripada konteks kehidupan sebenar tidak selalu diperlukan oleh pelajar. Alam fantasi cerita dan dunia matematik formal juga dapat menjadi konteks soalan dalam PMRI. Perkara yang paling penting iaitu soalan yang diberikan kepada pelajar harus nyata dalam fikiran pelajar (van den Heuvel-Panhuizen, 1998; de Figueiredo, 1999). Soalan yang diberikan mesti mencabar sehingga pelajar merasa gembira dan bertanggung jawab menyelesaikan soalan tersebut (Ahmad Fauzan, 2002). Soalan yang diajukan mesti diarahkan sesuai dengan objektif pengajaran dan selaras dengan budaya Indonesia (Sutarto Hadi et al., 2010; Suryanto, 2007; Muchlas Samani, 2009). Seterusnya pelajar membangun atau menciptakan model-model simbolik secara informal terhadap soalan yang ditanyakan (de Lange, 1995).

Prinsip PMRI yang ketiga iaitu hirarki (Van den Heuvel-Panhuizen, 1998). Pemahaman matematik pelajar melalui pelbagai peringkat, bermula daripada menemukan penyelesaian permasalahan kontekstual secara informal, skematik, ke pemerolehan, sampai kepada menyelesaikan secara formal. Guru mesti menghubungkan dunia abstrak dengan dunia sebenar melalui model. Model boleh digunakan pelajar untuk membangunkan konsep matematik yang diajarkan (Sutarto Hadi et al., 2010). Model mesti sesuai dengan tingkat pengabstrakan yang harus dipelajari pelajar. Model dapat berupa keadaan atau situasi sebenar dalam kehidupan pelajar, seperti cerita daerah atau bangunan yang ada di tempat duduk pelajar. Model juga dapat berupa alat bantu peraga yang dibuat daripada bahan-bahan yang ada di sekitaran pelajar (Hall et al., 2008).

Prinsip PMRI yang keempat adalah saling berkaitan (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996; Sutarto Hadi et al., 2010). Pengajaran PMRI dilakukan dengan tidak terpecah-pecah menjadi aspek-aspek yang terpisah-pisah. Pelajar dibantu mengaitkan beberapa isi kandungan pelajaran yang mempunyai kaitan (Suryanto, 2007).

Prinsip PMRI yang kelima adalah interaksi (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996; Sutarto Hadi et al., 2010). Pengajaran PMRI boleh dilihat sebagai aktiviti sosial. Pelajar mencipta semula idea, konsep, prinsip dan model matematik melalui menyelesaikan permasalahan yang realistik dengan bantuan guru dan rakan. Pelajar diarahkan untuk membincangkan penyelesaian soalan yang dibuat. Biasanya masing-masing pelajar mempunyai cara dan penyelesaian yang berbeza (Suryanto, 2007).

Prinsip PMRI yang keenam adalah penemuan terbimbing (Gravemeijer, 1994; Van den Heuvel-Panhuizen, 1996). Matematik bukan produk jadi dan hasil siap guna. Pengajaran PMRI mesti memberikan peluang kepada pelajar untuk melakukan penemuan melalui bimbingan guru (Suryanto, 2007). Pengajaran PMRI juga mesti mengarahkan pelajar melakukan refleksi, iaitu memikirkan kembali apa yang telah dikerjakan dan apa sahaja yang telah dihasilkan, baik hasil kerja sendiri mahupun kerja kumpulan (Suryanto, 2007; Sutarto Hadi et al., 2010).

2.6.1.2 Peranan Guru dalam Pengajaran PMRI

Pelaksanaan pengajaran PMRI di bilik darjah sangat bergantung kepada kebolehan dan kemahiran guru. Guru merupakan faktor sangat penting dan strategik untuk meningkatkan kualiti pengajaran dan pembelajaran PMRI (Undang-undang Negara

Indonesia Nombor 14 tahun 2005). Guru adalah profesional yang bertanggung jawab merancang dan menjalankan proses pengajaran, menilai hasil pembelajaran, menjalankan bimbingan dan latihan, menjalankan penyelidikan dan khidmat masyarakat. Oleh itu, guru tidak hanya pembagi pengetahuan kepada pelajar, tetapi juga seorang profesional yang dapat merangsang pelajar mampu untuk merancang, menganalisis dan menyelesaikan soalan yang dihadapi (Undang-undang Negara Indonesia Nombor 20 Tahun 2003 Fasal 39 ayat 1). Untuk melaksanakan tugasnya guru mesti memenuhi standard dan akauntabiliti (Hall et al., 2008).

PMRI merupakan teori pengajaran khas yang sangat serasi dan amat bergantung kepada aplikasi dunia sebenar dan model. Pengajaran PMRI bermula daripada pengalaman sebenar pelajar, jadi pelajar dapat terus melibatkan diri dalam aktiviti pembelajaran yang bermakna dalam matematik. Tahap pengajaran matematik mesti dapat merangsang pelajar melakukan aktiviti yang bermula daripada membuat simbol sehingga aktiviti matematik formal. Pengajaran permasalahan akan berkesan apabila dilakukan melalui pengajaran yang interaktif, iaitu menjelaskan dan membenarkan penyelesaian yang muncul untuk memahami penyelesaian kepada pelajar lain, bersetuju dan tidak bersetuju, mempersoalkan alternatif dan refleksi (Cobb, 1994; de Lange, 1996).

Prinsip PMRI mencerminkan peranan guru dalam pengajaran matematik. Sebaik-baiknya, guru membangunkan satu arahan yang sangat interaktif, memberi peluang kepada pelajar untuk aktif menyumbang kepada proses pembelajaran mereka sendiri, dan membantu pelajar secara aktif dalam mentafsir permasalahan kontekstual.

Berbeza dengan pembelajaran tradisional di mana aktiviti dalam pengajaran kebanyakannya dilakukan oleh guru, dalam pengajaran PMRI aktiviti lebih kompleks daripada urutan sahaja yang dianjurkan dan bermula daripada penjelasan pengenalan-penjelasan-senaman-kesimpulan. Peranan guru dalam pengajaran PMRI tertumpu sebagai penganjur dan membantu dalam pembinaan semula idea dan konsep matematik pelajar. Elemen daripada tanggung jawab guru dalam membantu pelajar belajar adalah perancangan dan persiapan, sekitaran bilik darjah, instruksi (menyampaikan secara jelas dan tepat), menggunakan teknik bertanya dan berbincang, melibatkan pelajar dalam pembelajaran, memberikan maklum balas kepada pelajar, keluwesan dan menunjukkan kesediaan, dan tanggung jawab profesional (Danielson, 1996).

Dalam PMRI, pelajar tidak dijangka hanya menghasilkan jawapan yang tepat dan cepat dengan mengikuti prosedur yang ditetapkan, tetapi mempunyai kewajipan lain seperti menjelaskan dan mewajarkan penyelesaian, cuba untuk memahami penyelesaian daripada pelajar lain dan meminta penjelasan atau justifikasi jika perlu. Oleh itu peranan guru sebagai pengesah bertukar menjadi fasilitator. Sebagai panduan guru harus dapat memilih aktiviti pengajaran, memulakan dan memandu perbincangan, untuk mewujudkan sumbangan keupayaan matematik pelajar (Gravemeijer, 1994). Slameto (2010) mendedahkan bahawa peranan guru dalam pengajaran adalah merancang pengajaran dengan aktiviti yang berkesan, menguruskan keseluruhan proses pembelajaran dengan mewujudkan syarat pembelajaran di mana setiap pelajar dapat belajar dengan berkesan dan cekap, mampu menyebabkan, mengekalkan dan meningkatkan rangsangan kepada pelajar. Peranan guru perlu berubah daripada yang biasanya menyalahkan atau membenarkan

menjadi jurulatih yang menghargai setiap sumbangan kerja dan jawapan pelajar (de Lange, 1994; Gravemeijer, 1999; Sutarto Hadi et al., 2010).

Dalam pengajaran PMRI, guru berkhidmat sebagai mentor dan pemudah cara untuk pelajar dalam proses pembinaan idea dan konsep matematik (Sutarto Hadi, 2005; Ahmad Sudrajat, 2008). Pengajaran PMRI memberi peluang kepada pelajar untuk terlibat secara aktif dalam membina pengetahuan fizikal dan mental yang dikaitkan dengan pengalaman hidup yang sebenar (Rahmah, 2001). Menurut PMRI, pengajaran matematik bukan aktiviti pemindahan matematik dari guru kepada pelajar, tetapi aktiviti pelajar mencipta semula idea dan konsep matematik melalui penerokaan isu sebenar. Matematik dilihat sebagai satu aktiviti manusia yang berasal daripada penyelesaian masalah. Pelajar tidak dilihat sebagai penerima pasif, tetapi harus diberikan peluang untuk mencipta semula idea dan konsep matematik di bawah bimbingan guru (Freudenthal, 1991). Oleh itu, guru melaksanakan peranan sebagai pemudah pembelajaran. Guru sebagai pemudah cara berupaya untuk meneruskan sumber pembelajaran yang berguna dan boleh menyokong pembelajaran mencapai matlamat (M. Uzer Usman, 2002).

Tambahan pula, M. Uzer Usman (2002) menerangkan bahawa peranan guru sebagai mentor adalah membimbing pelajar menjadi manusia dewasa yang taat kepada peraturan-peraturan dan berkebolehan. Tanpa bimbingan, pelajar akan mempunyai kesukaran untuk berurusan dengan pembangunan. Pelajar miskin menyebabkan lebih bergantung kepada bantuan guru, tetapi yang lebih matang pergantungan pelajar semakin berkurang. Jadi, bagaimanapun amat diperlukan bimbingan daripada guru

apabila pelajar tidak dapat berdiri sendiri. Ini selari dengan satu daripada prinsip PMRI, iaitu penemuan berpandu (Gravemeijer, 1994).

Guru perlu menyediakan perkhidmatan untuk memudahkan pelajar melakukan aktiviti pembelajaran (Wina Sanjaya, 2008). Peranan guru sebagai pemudah cara berakibat perubahan pola hubungan guru-pelajar, yang asalnya *top-down* lebih kepada perkongsian. Berhubung daripada *top down*, guru sering diletakkan sebagai orang yang cenderung kepada autoritarian, arahan penuh, arahan-gaya birokrat, dan juga pengendali. Sementara itu, lebih ramai kedudukan pelajar sebagai bawahan yang perlu sentiasa taat kepada arahan dan segala yang diingini guru (Sindhunata, 2001). Dalam sebuah perkongsian di antara guru dan pelajar, guru bertindak sebagai sahabat dan pembelajaran berlangsung dalam keadaan demokrasi dan seronok. Pelajar akan belajar dengan lebih baik apabila dapat mengambil bahagian dalam setiap aktiviti pembelajaran jika kandungan yang dipelajari berguna dan praktikal. Di samping itu, pelajar memerlukan peluang untuk menggunakan pengetahuan dan kemahiran dalam masa yang mencukupi. Seterusnya, jika pembelajaran selaras dengan pengalaman dan kuasa fikiran pelajar maka pelajar akan senang untuk belajar. Keadaan lain yang membuat pelajar dapat belajar dengan baik jika pelajar dapat membina persefahaman bersama, kedua-duanya antara guru dengan pelajar dan antara pelajar dengan pelajar (Akhmad Sudrajat, 2008).

PMRI juga memberi tumpuan bahawa apa yang dipelajari pelajar mesti berguna dan praktikal. Permasalahan kontekstual digunakan guru untuk memperkenalkan konsep matematik dan pelajar dapat melihat manfaat daripada kandungan mata pelajaran

yang dipelajari (Bekker, 2004; Suryanto, 2007). Seterusnya guru merangsang pelajar untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual yang diberikan. Menyelesaikan permasalahan adalah bahagian penting dalam pembelajaran PMRI (Sutarto Hadi, 2009). Guru bertindak sebagai penggerak dalam aktiviti pengajaran. Perkara yang boleh dikerjakan guru dalam merangsang pelajar, iaitu menjana rangsangan kepada pelajar untuk belajar, menjelaskan secara konkrit kepada pelajar apa yang boleh dilakukan pada akhir pengajaran, memberi ganjaran pencapaian pelajar untuk merangsang pencapaian yang lebih baik dan membentuk tabiat belajar yang baik (Slameto, 2010).

Arahan dalam pengajaran matematik hendaklah selaras dengan keunikan konsep matematik dan kemahiran tahap penaaakuan pelajar. Instruksi perlu bermula daripada konkrit kepada bahan abstrak, mudah kepada sukar dan soalan yang mudah kepada yang lebih kompleks. Keharmonian antara penguasaan konsep pengajaran dengan kemahiran problem solving sangat diperlukan. Guru dijangka membina aktiviti menyelesaikan soalan semasa pembelajaran. Jika perlu, guru boleh mengulangi topik yang sukar untuk mengukuhkan penguasaan pelajar (Sutarto Hadi, 2002).

Hubungan guru dengan pelajar dan hubungan di antara pelajar dalam bilik darjah sangat mempengaruhi kualiti pembelajaran (M. Uzer Usman, 2002). Pengajaran PMRI menekankan prinsip interaksi. Guru mesti dapat mengikut kepada prinsip interaksi dalam bentuk pembelajaran matematik sebagai aktiviti sosial supaya persefahaman boleh membina di antara guru dengan pelajar dan antar pelajar (van den Heuvel-Panhuizen, 1998).

van den Heuvel-Panhuizen (1996) juga mengatakan bahawa peranan guru dalam pengajaran PMRI adalah memudahkan pelajar untuk belajar bersendirian atau dalam kumpulan untuk menentukan strategi sesuai konteks. Strategi ini telah dibangunkan dan diwujudkan semata-mata oleh pelajar (*free production*) dalam bentuk matematik tidak formal (gambar rajah, lukisan, kod, simbol, dan lain-lain) serta konsep matematik formal dan algoritma yang telah dipelajari sebelumnya. Guru memudahkan pembentukan matematik tidak formal ke dalam matematik formal. Aktiviti pembelajaran berlaku terlebih dahulu melalui perbincangan interaktif di antara pelajar dan guru.

PMRI memberikan tumpuan terhadap peranan guru sebagai pentaksir. Aktiviti guru dalam menjalankan peranan sebagai pentaksir iaitu memerhatikan, mendiagnosis kesukaran pelajar, membangunkan ujian dan instrumen lain, menjalankan ujian, serta menggunakan alat lain (M. Uzer Usman, 2002). Seterusnya Suryanto (2007) menjelaskan bahawa aspek pentaksiran yang ditekankan dalam PMRI iaitu pemerhatian terhadap kemajuan pelajar, berterusan, holistik, menggunakan soalan terbuka dan diaplikasikan kepada permasalahan kontekstual.

Dalam melakukan pemerhatian terhadap kemajuan pelajar, guru juga memerhatikan sikap pelajar terhadap pembelajaran matematik, tahap kemahiran pelajar dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual, pelbagai kesilapan yang dilakukan pelajar dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual dan kerja sama antar pelajar. Semasa melakukan pemerhatian, guru juga memberikan rangsangan kepada pelajar (Suryanto, 2007).

PMRI memberikan tumpuan bahawa pemerhatian terhadap pencapaian pelajar dilakukan berterusan semasa pengajaran dan pembelajaran dilaksanakan. Seterusnya, penilaian yang dilakukan guru tidak hanya berkenaan dengan pencapaian sahaja, tetapi dilakukan secara keseluruhan. Guru dapat menggunakan format soalan terbuka, baik untuk mendedahkan aktiviti mahupun pencapaian pelajar. Soalan terbuka bermakna bahawa soalan boleh diselesaikan dengan beberapa cara. Di samping itu, soalan yang digunakan dapat berupa permasalahan kontekstual yang mempunyai konteks bukan matematik, membenarkan pelajar melakukan matematik mendatar dan membuat pelajar merasa perlu untuk menyelesaikannya. Soalan yang digunakan bukan sekadar melatih pelajar menggunakan formula (Suryanto, 2007).

2.6.1.3 Peranan Konteks dalam Pengajaran PMRI

Guru perlu memberi peluang kepada pelajar untuk menggunakan sepenuhnya pengetahuan dan kemahiran dalam masa yang mencukupi. Ini selari dengan satu daripada ciri PMRI, iaitu menggunakan pembinaan pelajar sendiri, mana PMRI adalah satu pengajaran dan pembelajaran yang berasaskan kepada pelajar supaya pelajar menjadi lebih aktif dan kreatif dalam membangunkan idea dan strategi yang ditemui dan digunakan sebagai asas untuk pengajaran dan pembelajaran (Treffers, 1991).

Guru dapat menggunakan konteks sebagai contoh bahan lembaran soalan matematik. Pembelajaran boleh dipertimbangkan dan disesuaikan dengan pengalaman sebelumnya dan kuasa pemikiran pelajar. Isu kontekstual dalam PMRI ditakrifkan sebagai kehadiran perkara yang mewakili persekitaran sebenar untuk pelajar.

Persoalan yang sebenar adalah semua syarat-syarat yang dekat dengan kehidupan seharian pelajar, atau boleh dibayangkan dan mampu dimiliki oleh imaginasi pelajar. Perkara yang perlu dipertimbangkan ialah proses membuat permasalahan kontekstual menjadi soalan matematik, di mana pelajar boleh mengenali keadaan dan boleh menggunakan pengetahuan mereka untuk model dan menyelesaikannya. Soalan sebenar dijangkakan untuk memenuhi relevansi dan keakraban dengan keadaan khas dan tingkatan kesukaran soalan harus sesuai dengan tingkatan berfikir pelajar, seterusnya konteks yang dipilih harus dikenal baik oleh pelajar (van den Heuvel-Panhuizen, 2001; Sutarto Hadi, 2002; Robert et al., 2008; Gravemeijer, 2010;).

Konteks berperanan penting untuk membezakan PMRI dari pendekatan pengajaran matematik yang lain. Dengan menggunakan soalan sebenar, aktiviti pengajaran ditujukan kepada proses penemuan semula konsep matematik (matematik mendatar & menegak). Penggunaan soalan sebenar sebagai titik permulaan dalam pengajaran matematik akan melibatkan pelajar dalam aktiviti matematik yang bermakna. Sifat permasalahan sebenar PMRI juga boleh merangsang interaksi melalui pelbagai aktiviti di kalangan pelajar. Pelajar memperolehi pengetahuan matematik melalui membandingkan jawapan mereka dengan jawapan pelajar lain, bertanya soalan, mewajarkan, dan membuat kesimpulan (Sutarto Hadi, 2002). Konteks menurut PMRI boleh matematik, dengan syarat bahawa pelajar dapat melihat dengan jelas, menarik, dapat difikirkan, dan menuntut penganjuran matematik, dan pelajar perlu mempunyai pengalaman sebenar tentang konteks dan harus berguna untuk *mathematize* (van den Heuvel-Panhuizen, 1998; de Figueiredo, 1999).

Treffers dan Goffree (1985) menjelaskan bahawa PMRI memberikan tumpuan terhadap fungsi daripada permasalahan kontekstual untuk membentuk konsep, membentuk model, menerapkan, mempraktekkan dan melatih kemahiran spesifik. Membentuk konsep ertinya pada mula pembelajaran pelajar mengenal konsep matematik secara alamiah dan terangsang. Membentuk model maknanya permasalahan memberi asas kepada pelajar untuk belajar operasi, prosedur, notasi, aturan dan menggunakannya dalam kaitannya dengan model-model lain. Menerapkan ertinya permasalahan kontekstual menggunakan realiti sebagai sumber dan domain untuk menerapkan.

Guru mesti mempunyai pemahaman tentang perbezaan permasalahansebenar dengan soalan cerita. Dalam masa melengkapkan soalan cerita, pelajar hanya mengikuti peraturan dan simbol-simbol yang mesti digunakan tanpa mencerminkan konteks tertentu. Pelajar memberi tumpuan kepada peringkat sintaks soalan, tanpa memberi perhatian kepada soalan sebenar (Wyndhamn & Saljo, 1997; de Figueiredo, 1999). Konteks mempunyai empat fungsi, iaitu sebagai (i) konsep membentuk (soalan sebenar membenarkan pelajar kepada pengalaman dan motivasi untuk akses kepada matematik), (ii) penubuhan model (soalan sebenar menyediakan asas yang kukuh untuk kajian operasi formal, prosedur, notasi dan kaedah, bersama-sama dengan model lain yang berfungsi sebagai sokongan kritikal kepada pemikiran), (iii) permohonan (penggunaan soalan kontekstual realiti sebagai sumber dan domain permohonan), latihan amalan (iv) soalan sebenar menyediakan peluang untuk membangunkan kemahiran khusus dalam keadaan yang digunakan (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996; de Lange, 1996). PMRI banyak bergantung kepada peranan soalan sebenar sehingga guru mesti sedar bahawa sebagai akibat perkara ini jawapan yang

datang daripada pelajar akan berbeza. Sering kali guru perlu membuat keputusan dan kesimpulan bergantung kepada konteks (Sutarto Hadi, 2002).

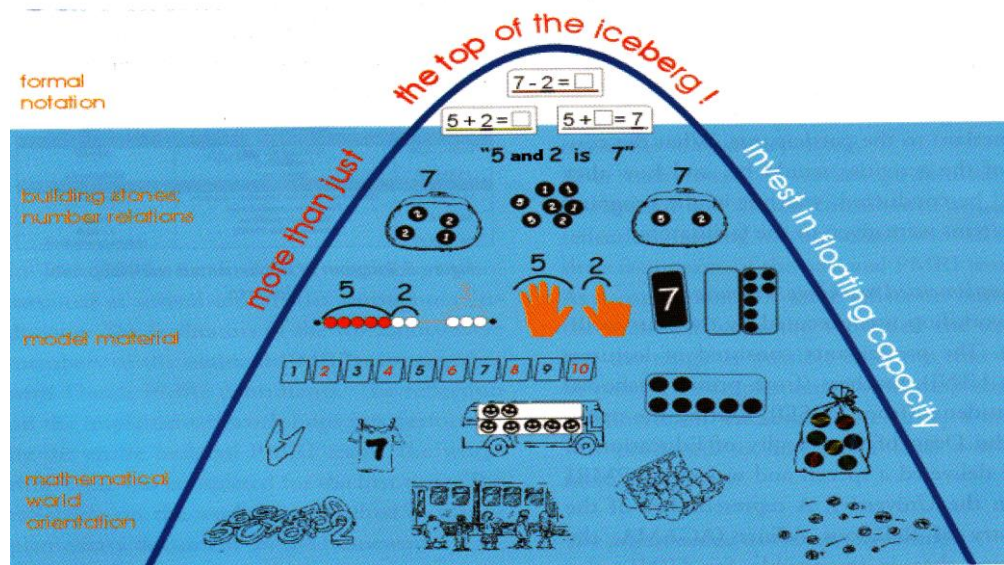
2.6.2 Pembelajaran Matematik Berdasarkan PMRI

Persepsi Freudenthal (1991) tentang matematik adalah matematik sebagai aktiviti pelajar dan pelajar tidak boleh dilihat sebagai penerima pasif daripada matematik siap dibuat, maka pembelajaran matematik harus menggunakan pelbagai situasi sehingga pelajar mempunyai peluang untuk menemukan semula konsep matematik. Proses penemuan semula harus dibangunkan melalui penerokaan pelbagai permasalahan dunia sebenar (Gravemeijer 2010). Soalan yang relevan boleh menjadi sumber pembelajaran (Gravemeijer 1994).

Freudenthal (1991) menjelaskan tentang dua alasan aktiviti matematik yang merupakan kunci daripada proses pembelajaran matematik berdasarkan PMRI. Pertama, aktiviti matematik bukan hanya aktiviti pakar sahaja tetapi juga merupakan aktiviti pelajar untuk memahami situasi seharian dengan menggunakan matematik. Pelajar dapat menentukan permasalahan yang mempunyai hubung kait dengan sikap matematik, melihat kemungkinan dan keterbatasan daripada pendekatan matematik yang gunakan dan dapat mengetahui bila pendekatan matematik tersebut dapat digunakan atau tidak. Kedua, aktiviti memusatkan pembelajaran matematik yang berhubungan dengan penemuan semula idea.

Berdasarkan pandangan Freudenthal (1991), fokus utama pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI adalah aktiviti pelajar yang bertujuan untuk proses matematik. Oleh itu, PMRI menghubungkan pengetahuan matematik tidak formal pelajar yang diperoleh daripada kehidupan seharian dengan konsep matematik formal. Jadi dua perkara penting tentang pandangan asas PMRI iaitu matematik mesti dihubungkan dengan realiti dan matematik sebagai aktiviti pelajar.

Matematik mesti berkaitan dengan realiti, ertinya matematik mesti dekat kepada kehidupan pelajar dan selaras dengan setiap keadaan kehidupan seharian. Walau bagaimanapun, realistik bukan sahaja bermakna untuk menyambung konsep matematik dengan dunia sebenar, tetapi juga merujuk kepada keadaan permasalahan kontekstual dalam fikiran pelajar. Untuk soalan yang mesti disampaikan kepada pelajar, konteks boleh menjadi dunia sebenar, tetapi ini tidak selalu diperlukan. Soalan sebenar juga boleh dilihat sebagai suatu permohonan atau model (De Lange, 1996). Rajah 2.2 menunjukkan aktiviti pelajar sebagai proses pembelajaran PMRI yang diilustrasikan sebagai gunung ais.



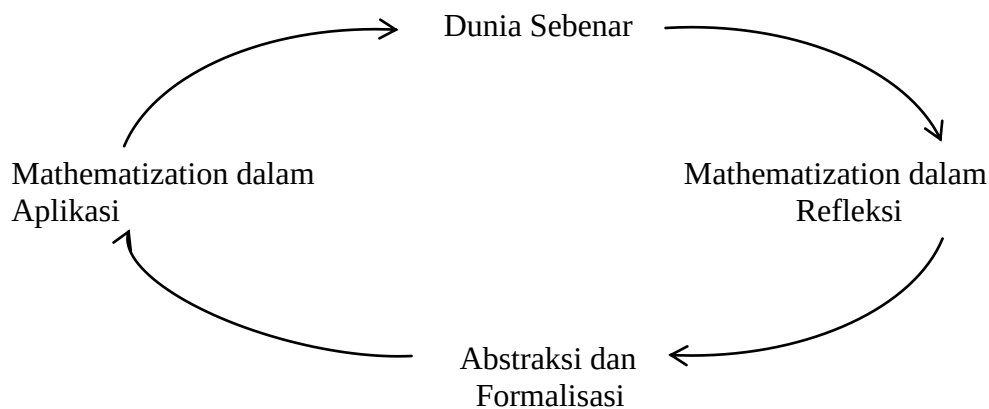
Rajah 2.2 Gunung ais PMRI
(Siti, Julie, Munk & Hoogland, 2010)

Model gunung ais dibina oleh pengkaji di Institut Freudenthal sebagai model visual untuk membezakan peranan informal, pra-formal, dan representasi formal yang digunakan oleh pelajar. Gunung ais terdiri daripada puncak gunung ais dan di bawahnya ada kapasiti mengapungkan dengan luas yang jauh lebih besar (Boswinkel & Moerlands, 2003). Sebelum pelajar mencapai tingkat formal dan bekerja dengan sebuah algoritma, pelajar perlu membangun representasi formal untuk membina kefahaman konseptual. Selepas pelajar mencapai tingkat kefahaman formal, mereka bisa kembali kurang formal apabila menghadapi keadaan baharu (Dekker, 2007). Hal ini selari dengan pendapat Freudenthal iaitu jika pelajar belajar matematik dengan cara yang terpencil, terpisah daripada pengalamannya, akan cepat dilupakan dan pelajar tidak akan mampu menerapkannya. Pandangan PMRI bahawa matematik sebagai aktiviti manusia dan mengajar matematik tidak harus bermula daripada pekerjaan matematik, melainkan sebagai subjek yang bermula daripada dunia

sebenar. Pelajar mesti aktif dalam pembelajaran dan tidak diberikan matematik jadi. Peranan guru sangat penting dalam membimbing pelajar menemukan semula konsep matematik. Notasi formal dan algoritma formal hanya merupakan puncak gunung ais. Kefahaman informal dan pra-formal diperlukan untuk membangun pemahaman formal (Freudenthal, 1991; de Lange, 1996; Dekker, 2007).

2.6.2.1 Aktiviti Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI

Matematik sebagai aktiviti pelajar ertinya, PMRI memberikan tumpuan matematik sebagai aktiviti pelajar. Gravemeijer (1990 & 1994) mengatakan bahwa konsep matematik dibangunkan daripada proses aktiviti matematik. Perkara untuk melakukan aktiviti matematik iaitu menyelesaikan soalan, memahami penyelesaian dan membangun prosedur. Selari itu, de Lange (1996) menjelaskan bahawa matematik diajar kepada pelajar melalui aktiviti konsep matematik, iaitu bermula daripada menyelesaikan permasalahan kontekstual, seterusnya pelajar secara beransur-ansur membangunkan pemahaman matematik ke tahap yang lebih formal. Model skema bagi proses pembelajaran ini digambarkan sebagai bulatan yang tidak berkesudahan, ertinya proses lebih penting daripada hasil (Rajah 2.3). Pengandaian pengetahuan adalah satu proses transformasi yang berterusan membentuk semula dan bukan sebuah entiti bebas untuk menguasai atau disampaikan. Dunia sebenar pelajar diselaraskan secara berterusan (de Lange, 1996). Rajah 2.3 berikut akan menunjukkan cara proses memahami dalam pembelajaran yang berlaku di kalangan pelajar dalam keadaan sebenar.



Rajah 2.3 Mathematization konseptual
(de Lange, 1996)

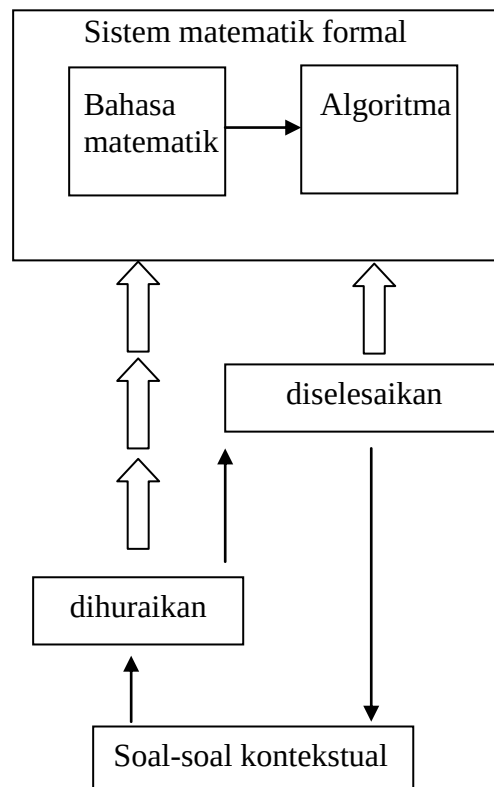
Gravemeijer (1994) menyatakan bahawa aktiviti matematik (*mathematization*) meliputi formalisasi dan generalisasi. Formalisasi mencakup memodelkan, menentukan simbol yang digunakan, membuat skema dan membuat definisi. Manakala, generalisasi iaitu pemahaman dalam erti yang lebih luas. Hal ini mempunyai hubung kait dengan membina ciri yang lebih daripada aplikasi fikiran secara am. Guru mesti mengetahui bahawa proses generalisasidan formalisasi bukanlah hal penting dalam fikiran pelajar. mungkin pelajar tidak peduli dengan kedua proses tersebut. Manakala, dalam belajar matematik kedua proses itu penting. Dalam matematik, tujuan akhirnya adalah formalisasi berdasarkan aksiomatisasi. Tujuan akhir ini tidak harus menjadi permulaan daripada pengajaran matematik. Pelajar diarahkan seakan-akan menemukan semula konsep matematik melalui proses yang mungkin sama dengan cara pakar menemukan konsep tersebut.

Aktiviti matematik dapat dibezakan kepada dua jenis, iaitu matematik mendatar dan menegak (Treffer, 1987; Gravemeijer, 1994 & 2010). Matematik mendatar akan melibatkan dunia sebenar ke dalam dunia simbol, manakala matematik menegak

bermakna bergerak dalam dunia simbol dan perbezaan antara kedua-dua jenis matematik ini tidak sentiasa jelas dan dapat berlaku di pelbagai peringkat kefahaman (Freudenthal, 1991; van den Heuvel-Panhuizen, 1998; Ahmad Fauzan, 2002). De Lange (1987) menjelaskan bahawa matematik informal sebagai matematik mendatar, manakala matematik formal sebagai matematik menegak.

Gravemeijer (1994) menjelaskan bahawa matematik mendatar iaitu aktiviti mengubah permasalahan kontekstual menjadi masalah matematik, manakala matematik menegak merupakan aktiviti membuat formula daripada permasalahan kontekstual menjadi pelbagai penyelesaian matematik dengan menggunakan pelbagai aturan matematik yang selaras.

Robert et al. (2008) menjelaskan bahawa aktiviti matematik mendatar pelajar bermula daripada permasalahan kontekstual. Pelajar membangun konsep matematik bermula dengan menjelaskan soalan yang ditanyakan oleh guru melalui penggunaan simbol yang dibuat sendiri. Dalam proses ini setiap pelajar memiliki cara yang berbeza. Manakala, aktiviti matematik menegak juga bermula daripada permasalahan kontekstual. Dalam rentang masa yang lama pelajar dapat membangun prosedur tertentu yang seterusnya dapat diterapkan untuk menyelesaikan soalan lainnya secara langsung dalam mana tidak memerlukan konteks sebagai jambatan (Robert et al., 2008). Rajah 2.4 berikut menjelaskan tentang matematik menegak dan matematik mendatar yang diterangkan sebagai proses penemuan semula.



Rajah 2.4 Mathematization mendatar dan vertikal
(Gravemeijer, 1994)

PMRI memberikan tumpuan bahawa pembelajaran matematik dilaksanakan sebagai satu proses mencipta semula berpandu. Pelajar melakukan aktiviti yang sama dengan aktiviti yang dilakukan pakar ketika menciptakan konsep matematik. Oleh itu, dalam pembelajaran matematik aktiviti matematik mendatar pelajar bermula daripada isu sebenar, pelajar cuba mentafsirkan bahasa dengan simbol yang dibuat sendiri, kemudian pelajar melengkapkan soalan. Setiap pelajar boleh menggunakan caranya sendiri yang mungkin berbeza dengan pelajar lain. Contoh aktiviti matematik mendatar iaitu mengenal pasti dan menerangkan matematik tertentu dalam konteks umum, skema, merumuskan dan menampakkansoalan dalam cara yang berbeza, menemui hubungan, mencari perintah, mengakui isomorfik aspek dalam masalah yang berbeza, bergerak daripada soalan dunia sebenar kepada soalan matematik, dan

pemindahan masalah dunia sebenar kepada masalah matematik yang dikenali (Treffer, 1987; Gravemeijer, 2010; Sutarto Hadi, 2005).

Aktiviti matematik menegak juga bermula daripada isu-isu konteks, tetapi dalam jangka panjang dapat membangunkan prosedur khusus yang boleh digunakan untuk menyelesaikan soalan yang sama, tanpa bantuan konteks. Oleh itu, proses matematik menegak adalah penyusunan semula dalam sistem matematik itu sendiri. Contoh aktiviti matematik menegak iaitu menerangkan kaitan dalam formula, membuktikan ketetapan, menghalusi dan menyesuaikan model dengan menggunakan model yang berbeza, menggabungkan dan menyepadukan model, merumuskan model matematik dan generalisasi (Gravemeijer, 2010; Sutarto Hadi, 2005).

Turmudi (2001) mengatakan bahwa aktiviti yang termasuk kepada matematik mendatar iaitu mengidentifikasi matematik khas ke dalam konteks am, membuat skema, merumuskan dan membuat visualisasi permasalahan dalam cara yang berbeza, membuat hubung kait, menemukakan keteraturan, mengenalkan aspek isomorfik dalam permasalahan yang berbeza, mengubah suai permasalahan kontekstual menjadi model matematik yang diketahui. Selepas proses mendatar dipahami pelajar, seterusnya pelajar dirangsang untuk melakukan aktiviti menegak. De Lange (1987) menjelaskan bahawa aktiviti menegak iaitu menyatakan hubung kait yang diperoleh ke dalam satu formula, membuktikan keteraturan, membaiki dan menyesuaikan model, menggunakan model-model yang berbeza, mengkombinasikan

dan mengintegrasikan model-model, rumusan satu konsep matematik baru dan mengeneralisasikannya.

Berdasarkan huraian di atas, aktiviti pelajar dalam pembelajaran PMRI yang dapat dilakukan pemerhatian adalah membaca/memahami permasalahan kontekstual, memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual, mengemukakan idea menyelesaikan soalan, menemukan cara menyelesaikan soalan atau menyelesaikan soalan, membandingkan jawapan dalam perbincangan kumpulan dan klasikal, bertanya/menyampaikan idea kepada guru dan teman, dan menarik kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur (Arsaythamby & Cut Morina, 2014).

2.6.2.2 Interaksi Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI

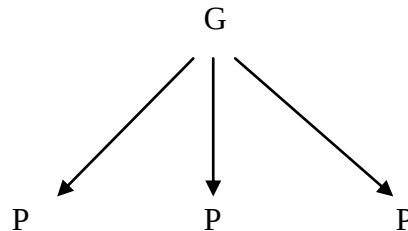
Pelajar dalam PMRI tidak dapat dipandang sebagai botol kosong yang harus diisi dengan air. Sebaliknya pelajar dipandang sebagai manusia yang memiliki satu set pengetahuan dan pengalaman yang diperoleh melalui interaksi dengan sekitarnya (Sutarto Hadi, 2005). Interaksi dalam pembelajaran PMRI adalah proses komunikasi yang terjadi dalam rangka mencapai matlamat pembelajaran. Dalam setiap tahap pembelajaran guru mesti memberi banyak peluang kepada pelajar untuk menyelidiki, mengamati, belajar dan mencari pemecahan soalan secara bersama-sama dengan pelajar lainnya. Komunikasi dan tanggung jawab yang muncul kerana bekerja bersama-sama akan mewujudkan rasa percaya diri dalam diri pelajar (Slameto, 2010).

Guru dan pelajar mempunyai kedudukan, tugas dan tanggung jawab yang berbeza namun bersama-sama dalam mencapai matlamat pengajaran dan pembelajaran PMRI. Guru bertanggung jawab untuk menghantarkan pelajar mencapai matlamat pembelajaran dan membimbingnya. Manakala, pelajar berusaha mencapai matlamat pembelajaran dengan bantuan dan bimbingan daripada guru (Syaiful Bahri, 2000).

PMRI menjangkakan pelajar tidak sekedar aktif (sendiri), tetapi ada aktiviti bersama antara pelajar (interaktiviti). Untuk merangsang interaktiviti, guru tidak boleh terpaku hanya pada materi yang disenaraikan dalam kurikulum, tetapi selalu melakukan *up-dating* kandungan dengan soalan-soalan baharu yang menantang. Peranan guru dalam PMRI diantaranya membangun pengajaran yang interaktif dan memberikan peluang kepada pelajar untuk aktif menyumbang kepada proses belajar dirinya dan aktif membantu pelajar menafsirkan permasalahan kontekstual (Sutarto Hadi, 2005). Interaksi dalam pembelajaran matematik menggunakan PMRI iaitu guru dan pelajar harus aktif, baik sikap, mental dan perbuatan. Pelajar aktif berinteraksi untuk membina pengetahuan, sedangkan guru aktif sebagai pembimbing dan fasilitator (Syaiful Bahri, 2000).

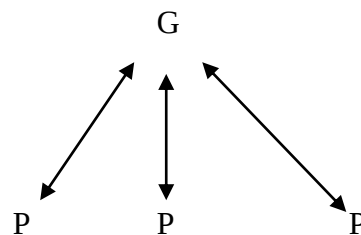
Lima pola interaksi yang berlaku dalam pengajaran dan pembelajaran matematik, iaitu

(i) Pola guru-pelajar



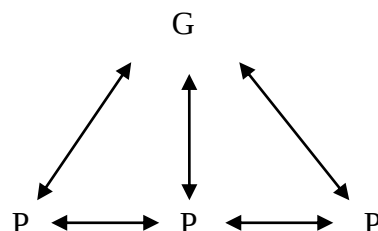
Rajah 2.5 Interaksi satu arah (tidak ada interaksi antar pelajar)
(Roestiyah, 1982; Syaiful Bahri, 2000; Sardiman, 2010)

(ii) Pola guru-pelajar-guru



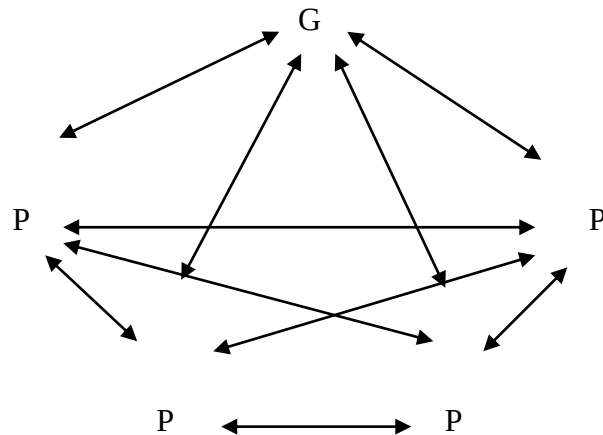
Rajah 2.6 Interaksi dengan maklum balas untuk guru (tidak ada interaksi antar pelajar)
(Roestiyah, 1982; Syaiful Bahri, 2000; Sardiman, 2010)

(iii) Pola guru-pelajar-pelajar



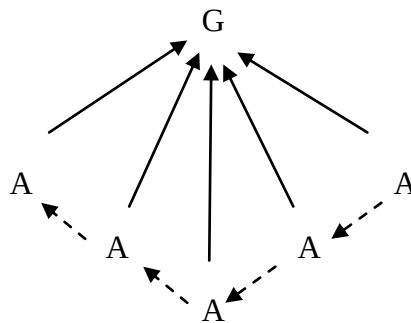
Rajah 2.7 Interaksi dengan maklum balas untuk guru, pelajar saling belajar satu sama lain
(Roestiyah, 1982; Syaiful Bahri, 2000; Sardiman, 2010)

(iv) Pola guru-pelajar, pelajar-guru, pelajar-pelajar



Rajah 2.8 Interaksi optimum antara guru dengan pelajar dan antara pelajar dengan pelajar (interaksi multiarah)
(Roestiyah, 1982; Syaiful Bahri, 2000; Sardiman, 2010; van den Heuvel-Panhuizen, 2003)

(v) Pola pusingan



Rajah 2.9 Setiap pelajar mendapat giliran untuk mengungkapkan idea
(Roestiyah, 1982; Syaiful Bahri, 2000; Sardiman, 2010)

Interaksi dalam pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI mempunyai matlamat dan prosedur yang direka untuk mencapai matlamat. Interaksi ditandai dengan adanya aktiviti pelajar, aktiviti guru, mempunyai rentang masa dan diakhiri dengan pentaksiran. Manakala, Syaiful Bahri (2000) mengemukakan bahawa komponen interaksi dalam pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan

PMRI adalah matlamat, kandungan pelajaran, aktiviti belajar mengajar, metod, alat bantu mengajar, sumber pelajaran dan pentaksiran (Syaiful Bahri, 2000).

PMRI menjangkakan interaksi yang berlaku dalam pembelajaran matematik mengikut kepada pola guru-pelajar, pelajar-guru, pelajar-pelajar, yang dikenali dengan interaksi multi arah (van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Negosiasi eksplisit, intervensi, perbincangan, kerjasama, dan pentaksiran merupakan perkara penting dalam PMRI dalam mana dengan menggunakan kaedah yang tepat kefahaman informal pelajar dapat diubah menjadi formal. Dalam hal ini pelajar terlibat dalam instruksi interaktif seperti menjelaskan, membenarkan, menyetujui dan tidak setuju, mempertanyakan alternatif dan mencerminkan (deLange, 1996; Gravenmeijer, 1994). Interaksi pelajar yang berlaku dalam pembelajaran PMRI berupa menjelaskan soalan, bertanya, memberi respons kepada soalan dan menjawab soalan (Rahmah & Vidia, 2007; Rahmah, 2010).

Johnson dan Johnson (1999) memberi tumpuan bahawa kepakaran yang diperlukan untuk berinteraksi secara berkesan dengan orang lain perlu diajarkan sama sistematisnya dengan kandungan mata pelajaran matematik. Selari dengan itu Ellis dan Whalen (1992) menambahkan bahawa penekanan akademis dalam kerja kumpulan boleh ditujukan ketika pelajar telah berjaya dalam belajar berinteraksi dengan pelajar lainnya.

2.6.2.3 Sikap Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI

Sikap pelajar terhadap pembelajaran matematik menggunakan pendekatan PMRI sangat mempengaruhi pencapaian matematik pelajar (Yansen, 2001; Sutarto Hadi, 2005; Asmin, 2006; Andi, 2009; Keuper-Makkink, 2010). Perasaan yang dirasakan pelajar pada masa mengikuti pembelajaran matematik menggunakan PMRI menunjukkan sikap pelajar. Nur Ashiqin (2004), menyatakan sikap mempengaruhi segala usaha dan tindakan yang dilakukan. Sikap pelajar merupakan faktor penting dalam menentukan kejayaan dan memberi kesan kepada pelajar tentang pengalaman baharu yang diperolehnya dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI. Sikap positif pelajar menyebabkan pelajar melakukan aktiviti pembelajaran dengan gembira dan ternanti-nanti peluang untuk melakukan aktiviti selanjutnya. Apabila sebaliknya, wujud tindakan pelajar adalah cuba mengelak melakukan tugas dengan bersungguh-sungguh. Sikap merupakan aspek penting dalam memberikan minat bagi pelajar. Pelajar yang berminat dan berkebolehan dapat menyelesaikan masalah matematik dengan baik.

Arsaythamby (2006) menyatakan bahawa sikap matematik mempunyai kaitan positif bagi pencapaian matematik pelajar. Kebolehan pelajar untuk mendapatkan rangsangan dalam pemahaman matematik adalah menunjukkan peningkatan. Sikap merupakan aspek penting dalam pengajaran dan pembelajaran matematik.

Kamarudin (1994) mengatakan sikap dapat dilihat daripada tindakan yang wujud dalam diri pelajar. Eagly dan Chaiken (1993) menyatakan sikap merupakan satu

kecenderungan psikologikal yang ditunjukkan melalui penilaian terhadap situasi. Sikap juga merupakan pandangan yang berasaskan idea dan ia boleh jadi positif, negatif atau neutral.

Mengikut pakar psikologi sosial, sikap meliputi tiga komponen utama iaitu emosi, tingkah laku dan kognitif. Komponen emosi merangkumi emosi positif dan negatif individu. Komponen tingkah laku terdiri daripada kecenderungan untuk bertindak pada tingkah laku yang berkait dengan sikap. Manakala komponen kognitif merujuk kepada kepercayaan dan pemikiran yang dipegang oleh individu. Ketiga-tiga komponen dalam sikap saling berkaitan dan seterusnya berfungsi dalam pembentukan dan pemantapan sikap individu (Rajecki, 1989).

Rosenberg dan Hovland (1960) menyatakan bahawa sikap adalah pengantara kepada semua jenis tindakbalas dan tindakbalas dapat dikategorikan kepada tiga komponen utama iaitu emosi, kognitif dan tingkah laku. Ketiga-tiga kategori ini adalah komponen utama sesuatu sikap.

Sikap emosi adalah bentuk tindakan yang memenuhi kepuasan diri individu dan sebagai satu perasaan yang ditunjukkan pada proses fisiologi dan psikologi seseorang (Mohd. Nazar, 1992). Sikap emosi merupakan satu set tindak balas autonomik dan komunikasi emosi seperti ekspresi muka, perkataan, tingkah laku dan isyarat yang dipamerkan oleh individu. Perasaan dan emosi adalah penting untuk kesejahteraan dan kebahagiaan serta keselarasan ruang lingkup hidup. Kecenderungan mengawal

sikap emosi dengan baik adalah faktor penentu kecemerlangan sesuatu urusan sama ada secara personal mahu pun profesional (Goleman, 1995).

Menurut Goleman (1995), tahap kecerdasan sikap emosi pelajar adalah faktor utama kepada kejayaan pelajar dan kecemerlangan pelajar bergantung kepada 20% kecerdasan intelek dan 80% lagi bergantung kepada pengurusan emosi secara berkesan. Sikap kognitif merujuk kepada corak pemprosesan maklumat, penggunaan pengetahuan dan perubahan terhadap pemilihan dalam pemikiran manusia. Proses kognitif boleh wujud dalam bentuk asal atau dengan penambahan secara sedar atau tidak sedar. Sikap kognitif ialah tindakan berasaskan pengetahuan bagi menjelaskan konsep yang akan menjadi anggapan dan tindakan sikap.

Sikap tingkah laku menurut Azizi, Jamaluddin dan Yusof (2005), merupakan penampilan dan hasil terjemahan atau ekspresi terhadap perubahan emosi, perasaan dan pemikiran. Sikap tingkah laku mempunyai unsur-unsur fizikal yang boleh dilihat dengan mata kasar. Perasaan dan pemikiran yang dianggap sebagai agen penentu tingkah laku pelajar adalah hasil daripada pendidikan secara formal dan informal. Pendidikan menyampaikan pengetahuan serta penegasan yang dijangka membentuk sikap pelajar. Seterusnya pengetahuan dan sikap akan membentuk tingkah laku.

2.6.2.4 Pencapaian Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI

Kejayaan pelajar dalam belajar matematik dengan menggunakan PMRI dapat diketahui dengan melakukan pentaksiran yang mempunyai matlamat untuk mengetahui pencapaian matematik yang diperolehi pelajar setelah mengikuti proses pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI. Pencapaian matematik dalam pembelajaran PMRI merupakan hasil dan taraf kemampuan yang dicapai pelajar setelah mengikuti proses pembelajaran PMRI dalam masa tertentu baik berupa perubahan tingkah laku, kemahiran dan pengetahuan yang seterusnya diukur dan dinilai seterusnya diwujudkan dalam angka atau pernyataan (Winkel, 1996; Syaiful Bahri, 2000; Slameto, 2010). Pencapaian matematik pelajar dalam pembelajaran PMRI merupakan tingkat kemanusiaan yang dimiliki pelajar dalam menerima, menolak dan menilai maklumat yang diperoleh semasa pembelajaran PMRI.

Pencapaian matematik dalam pembelajaran PMRI merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan daripada aktiviti belajar matematik kerana aktiviti belajar matematik merupakan proses, sedangkan pencapaian matematik merupakan hasil daripada pembelajaran matematik. Pencapaian matematik dikatakan sempurna apabila memenuhi tiga aspek yakni kognitif, afektif dan psikomotor, sebaliknya dikatakan pencapain matematik kurang memuaskan apabila pelajar belum mampu memenuhi sasaran daripada ketiga-tiga kriteria berkenaan (Ridwan, 2008).

2.6.3 Standard Pelaksanaan Pengajaran dan Pembelajaran PMRI

Pelaksanaan pengajaran matematik dengan menggunakan PMRI sangat bergantung kepada pemahaman guru terhadap prinsip PMRI dan kebolehan guru menerapkannya

dalam pengajaran di bilik darjah (Cut Morina & Arsaythamby, 2013). Pelaksanaan pengajaran matematik dengan menggunakan PMRI mesti memenuhi standard guru yang telah ditetapkan Kumpulan IP-PMRI seperti yang dikemukakan Sutarto Hadi et al., (2010, p. 159), iaitu

- (i) Guru memiliki pengetahuan dan kemahiran yang memadai tentang matematik dan didaktik PMRI serta dapat menerapkannya dalam pengajaran dan pembelajaran matematik untuk mewujudkan persekitaran pembelajaran yang kondusif.
- (ii) Guru memudahkan pelajar dalam berfikir, berbincang dan berunding dalam meneroka idea dan kreativiti.
- (iii) Guru menggalakkan pelajar untuk meneroka idea dan berani menyampaikannya serta menemukan strategi sendiri untuk memecahkan permasalahan.
- (iv) Guru menguruskan aktiviti di bilik darjah dengan cara menyokong kerjasama pelajar dan perbincangan bagi tujuan memupuk pengetahuan.
- (v) Guru bersama pelajar, meringkaskan fakta, konsep, prinsip dan idea matematik melalui proses refleksi dan pengesahan.

Dalam memenuhi standard guru PMRI, guru dijangkakan memberi perhatian kepada kandungan mata pelajaran. Ketersediaan kandungan mata pelajaran matematik yang sesuai dengan prinsip PMRI merupakan perkara penting dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan pendekatan PMRI (Robert et al., 2008). Standard kandungan mata pelajaran PMRI seperti yang dikemukakan Sutarto Hadi et al., (2010, p. 159) iaitu:

- (i) kandungan mata pelajaran yang dibangun sejajar dengan yang disenaraikan dalam kurikulum.
- (ii) kandungan mata pelajaran menggunakan masalah realistik untuk memberi rangsangan dan membantu pelajar mempelajari matematik.
- (iii) kandungan mata pelajaran daripada domain yang berbeza dikaitkan dengan konsep matematik untuk memberi peluang kepada pelajar untuk belajar matematik secara bermakna dan bersepadu.
- (iv) kandungan mata pelajaran yang diajarkan mencukupi untuk pengayaan dan tingkatan pemikiran pelajar yang berbeza.
- (vi) kandungan mata pelajaran diregangkan dalam cara yang boleh menggalakkan pelajar untuk berfikir secara kritis, kreatif, dan inovatif serta merangsang interaksi dan kerjasama.

Kemahiran guru melaksanakan pengajaran PMRI di bilik darjah sangat dipengaruhi oleh pelatihan yang diperolehi guru. Pelatihan guru PMRI dilaksanakan dalam bentuk kegiatan bengkel guru PMRI. Bengkel guru PMRI merupakan perkara kunci daripada pelaksanaan PMRI dan guru dapat melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI setelah dilatih dengan benar melalui bengkel guru PMRI (Sutarto Hadi, 2002; Robert et al., 2008).

Guru daripada 36 sekolah di Banda Aceh dan Aceh Besar mendapat bimbingan daripada P4MRI Unsyiah untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI. Pada tahun 2006 bengkel guru PMRI memberi tumpuan kepada darjah satu dan dua sekolah rendah. Pada tahun 2007 tumpuan untuk darjah tiga dan empat, dan pada tahun 2008 hingga sekarang untuk darjah lima dan enam (Rahmah, 2010).

Bengkel guru PMRI yang dilaksanakan oleh P4MRI Unsyiah dilaksanakan melalui (i) pengajaran simulasi berdasarkan pendekatan PMRI, (ii) perbincangan tentang pemikiran pelajar, (iii) menganalisis video pengajaran dan pembelajaran PMRI, (iv) refleksi dan perancangan pengajaran dan pembelajaran PMRI (Rahmah Johar, 2010).

IP-PMRI telah menetapkan standard untuk menjamin kualiti bengkel guru PMRI. Standard untuk bengkel guru PMRI seperti yang dikemukakan Sutarto Hadi et al., (2010, p. 159) iaitu:

- (i) Aktiviti bengkel menyokong guru memahami idea PMRI dan menyediakan bahan yang boleh digunakan di sekolah.
- (ii) Bengkel memberi kemudahan kepada guru untuk mengalami sendiri ciri PMRI dalam memupuk pengetahuan dan kemahiran.
- (iii) Kandungan kurikulum bengkel sejajar dengan keperluan dan keadaan di sekolah dan memberikan keadaan yang ideal untuk membaiki kebolehsuaian PMRI di sekolah.
- (iv) Bengkel membantu guru untuk mengaitkan aktiviti, konsep matematik dengan teori PMRI.
- (v) Bengkel memupuk keyakinan dan memberi kuasa kepada guru untuk meneruskan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah.

Bengkel guru PMRI dikendalikan melalui aktiviti Kumpulan Kerja Guru (KKG) yang diadakan setiap dua minggu sekali. Program KKG membincangkan semua masalah yang dihadapi guru semasa proses pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI dan masalah lain yang dihadapi semasa mengajar (PMRI Unsyiah, 2010).

KKG adalah forum untuk guru daripada sekumpulan sekolah di suatu kawasan yang dikenali dengan gugus. Sebuah gugus sekolah terdiri daripada enam sampai lapan sekolah rendah, yang terletak bersebelahan daerah. Setiap gugus mempunyai sebuah sekolah utama sebagai pusat KKG. Manakala, sekolah lain dikenali sebagai sekolah berkesan. Sekolah ini bertindak balas sama ada dengan cara pemerintah Indonesia dalam bidang pendidikan (Sutarto Hadi et al., 2010).

Keupayaan melatih guru daripada sekolah yang melaksanakan PMRI untuk melaksanakan pengajaran matematik dengan PMRI melalui KKG selari dengan pendapat Fullan (2009) bahawa, apabila guru di sekolah itu bekerja bersama, guru berfikir tentang sekolah kita, bukan hanya berfikir tentang bilik darjah saya. KKG

kini dilihat sebagai satu alat untuk pembangunan profesional guru di sekolah rendah. Masalah dan halangan yang dihadapi guru, boleh dibincangkan dalam mesyuarat KKG. Pendidikan sebenar boleh disebarkan di mesyuarat ini. KKG menyediakan perkhidmatan profesional untuk membantu menggunakan kemahiran guru, pendidik guru dan masyarakat sekitar sekolah.

Usaha meningkatkan kualiti KKG PMRI di Aceh dilakukan dengan memberikan kuasa kepada guru utama. Guru utama pengajaran dan melaksanakannya di bilik darjah. (Fullan, 2009). Pada permulaan aktiviti KKG PMRI di Aceh dilakukan simulasi pengajaran PMRI yang dijalankan oleh guru utama atau pensyarah yang diperbadankan di kumpulan P4MRI Unsyiah (Rahmah, 2010).

Kehadiran guru utama dalam pelaksanaan PMRI di sekolah rendah Aceh tidak syak lagi. Sutarto Hadi et al., (2010) mengemukakan bahawa idea guru utama pertama kali digunakan dalam sesuatu projek untuk mengukuhkan kecekapan guru. Projek ini disokong oleh *United Nation Development Program* (UNDP) dan bermula pada tahun 1978 sehingga 1984. Ia berterusan dengan sokongan daripada Bank Dunia sehingga awal tahun 2000. Idea guru utama bermula daripada fikiran bahawa guru merupakan alat utama untuk perubahan jangka panjang di sekolah. Guru utama dapat membuat kaitan penting di antara sekolah dan P4MRI Unsyiah. Guru utama menyokong guru matematik dalam memahami dan melaksanakan pengajaran dan pembelajaran PMRI serta menyampaikan perubahan ini kepada ibubapa pelajar. Kehadiran guru utama di sekolah merupakan kemapanan pembaharuan. Guru utama boleh menjadi pemimpin KKG dan mempunyai kaitan langsung kepada pakar di

P4MRI dan mempunyai pengetahuan dan keupayaan untuk merangsang dan menyokong guru lain melaksanakan pengajaran dan pembelajaran PMRI.

Standard pembelajaran yang telah ditetapkan oleh Kumpulan IP-PMRI seperti yang dikemukakan Sutarto Hadi et al., (2010, p. 159) iaitu

- (i) Pembelajaran PMRI memenuhi pencapaian kecekapan seperti yang dikenali dalam kurikulum,
- (ii) Pembelajaran PMRI bermula dengan masalah yang realistik untuk merangsang dan membantu pelajar mempelajari matematik,
- (iii) Pembelajaran PMRI memberi peluang kepada pelajar untuk meneroka dan membincangkan isu yang diberikan serta membolehkan pelajar belajar antara satu sama lain untuk menggalakkan pembangunan konsep matematik.
- (iv) Pembelajaran PMRI memberi tumpuan terhadap hubung kait di antara konsep matematik dengan pengetahuan lainnya.
- (v) Pembelajaran PMRI berakhir dengan ratifikasi dan renungan untuk meringkaskan fakta-fakta, konsep dan prinsip matematik yang dipelajari dan diikuti oleh senaman untuk mengukuhkan pemahaman pelajar.

2.7 Kerangka Kajian

Teori konstruktivisme merupakan pendekatan pengajaran dan pembelajaran berdasarkan kajian tentang bagaimana pelajar belajar (McBrien & Brandt, 1997). Pendekatan kontekstual merupakan pengajaran dan pembelajaran yang bertujuan membantu pelajar belajar dengan membuat kaitan tentang apa yang dipelajari dengan keadaan dunia sebenar (*TEACHNET* dalam Johnson, 2002). Manakala, PMRI merupakan pendekatan pengajaran dan pembelajaran khusus matematik yang menggabungkan pandangan tentang apa itu matematik, bagaimana pengajaran dan pembelajaran Matematik (Freudenthal, 1991; Sutarto Hadi, 2005; Gravemeijer,

2010). Berdasarkan huraian itu, dapat disimpulkan bahawa pendekatan kontekstual dan PMRI mengikut kepada teori konstruktivisme.

Menurut konstruktivisme struktur kognitif pelajar sebagai kumpulan skema yang berkembang sebagai hasil interaksi dengan sekitarnya. Setiap pengalaman baharu pelajar dihubungkan dengan skema yang sudah dimiliki melalui asimilasi dan akomodasi (Sutarto Hadi, 2005; Collette & Chiappetta, 1994). Hal ini selari dengan PMRI yang menekankan konsep matematik yang diajarkan kepada pelajar harus terhubung dengan realiti dan dekat dengan kehidupan seharian pelajar. Penggunaan konteks yang realistik merupakan satu daripada prinsip PMRI (van Den Heuvel-Panhuizen, 2003).

Realistik menurut PMRI bererti bahawa soalan yang diberikan harus dapat dibayangkan pelajar (van den Brink, 1973; Wijdeveld, 1980). Seterusnya pelajar menyelesaikan soalan melalui aktiviti matematik (Freudenthal, 1971; Treffers, 1987). Hal ini selari dengan pandangan kontekstual bahawa pembelajaran mesti memperhatikan pengetahuan yang sudah dimiliki pelajar (Enco Mulyasa, 2009). Situasi pembelajaran seperti itu, menurut pendekatan kontekstual dijangkakan akan mewujudkan kebermaknaan, iaitu kefahaman, kaitan dan penilaian peribadi sangat berkaitan dengan kepentingan pelajar dalam mempelajari kandunganmata pelajaran. Pengajaran dan pembelajaran dirasakan berkaitan dengan kehidupan sebenar dan pelajar mengerti manfaat daripadakandungan mata pelajaran hanya apabila pelajar merasakan berkepentingan untuk belajar demi kehidupannya pada masa yang akan datang (NWREL dalam Johnson, 2001).

PMRI menekankan bahawa matematik adalah hasil penemuan pelajar yang merupakan hasil daripada interaksi yang dilakukan semasa pembelajaran. Interaksi yang dilakukan pelajar berupa komunikasi di antara guru dengan pelajar mahupun antar pelajar (van den Heuvel-Panhuizen, 2003; Syaifuddin Sabda, 2006; Straehler-Pohl, 2009). Pendekatan kontekstual juga menekankan perkara kolaborasi, iaitu pelajar dapat bekerjasama. Guru menyokong pelajar bekerja dalam kumpulan dan saling memengaruhi dan berkomunikasi dalam membangun pemahaman (Johnson, 2002). Menurut pendekatan kontekstual semasa pembelajaran pelajar dilatih untuk berbicara dan berbagi pengalaman serta bekerja sama dengan pelajar lain untuk menciptakan pembelajaran yang lebih baik (Nurhadi, 2002). Keadaan ini mewujudkan saling bergantung. Di samping itu, perbezaan menjadi nyata ketika pelajar saling menghormati keunikan dan perbezaan dalam kerja sama untuk menghasilkan idea baharu dan hasil yang berbeza serta menyedari bahawa kepelbagaian adalah tanda kemantapan dan kekuatan (Capra, 1996; Johnson & Broms, 2000; Margulis & Sagan, 1995; Swimme & Berry, 1992).

Prinsip PMRI yang keempat iaitu saling berkaitan (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996; Sutarto Hadi et al., 2010) bermakna pengajaran dan pembelajaran dilakukan dengan tidak terpisah-pisah. Pelajar dibantu membuat hubungan daripada beberapa kandungan mata pelajaran (Suryanto, 2007). Hal ini selari dengan pandangan konstruktivisme di mana pengalaman pelajar akan terhubung dengan skema yang ada (Sutarto Hadi, 2005).

Menurut konstruktivisme pengetahuan bukan sesuatu yang sudah jadi tetapi berkembang terus melalui aktiviti. Pelajar secara aktif membina sendiri pengetahuan melalui pengalaman sedia ada bukan menerima daripada guru (Collette & Chiappetta, 1994; Nik Aziz Nik Pa, 1999; Tanwey Gerson, 2000; Martin, 1994; Gega, 1994; Parkay, 1995). Hal ini selari dengan pandangan PMRI bahawa matematik sebagai aktiviti pelajar dan matematik perlu dicipta semula. Menurut PMRI matematik bukan merupakan sistem aturan tertutup dan algoritma, tetapi sebagai pengetahuan yang dibangunkan kembali oleh pelajar (bukan diciptakan oleh pakar dan dipindahkan kepada pelajar) melalui aktiviti (Ahmad Fauzan et al., 2002; van den Heuvel-Panhuizen, 2003; Nguyen et al., 2008). Pendekatan kontekstual juga memandang penting perkara yang sama iaitu pengetahuan dibina oleh pelajar (Enco Mulyasa, 2009).

Konstruktivisme memberi tumpuan bahawa pembelajaran merupakan aktiviti mental pelajar, bukan pengajaran yang diterima secara pasif (Parkay, 1995). PMRI juga memandang pelajar tidak dilihat sebagai penerima pasif, tetapi harus diberikan peluang untuk mencari semula idea dan konsep matematik di bawah bimbingan guru (Freudenthal, 1991). Belajar merupakan aktiviti pelajar, baik aktiviti fizik, juga aktiviti mental, emosional dan kebijaksanaan. Belajar akan efektif apabila pelajar selalu berupaya secara aktif memproses dan mengolah maklumat. Belajar matematik paling baik dilakukan pelajar melalui penyelesaian soalan secara aktif (Freudenthal, 1971; Tanwey Gerson, 2000; van Den Heuvel-Panhuizen, 2003).

Pengajaran dan pembelajaran dalam konstruktivisme adalah berpusatkan pelajar (Soedjadi, 2007). Pengajaran dan pembelajaran menurut konstruktivisme adalah penglibatan pelajar dalam kumpulan belajar heterogen (Goldin, 1992). Manakala, PMRI memberikan tumpuan kepada pelajar untuk belajar matematik melalui penyelidikan dan refleksi, kerja kumpulan dan aktiviti sendiri (Gravemeijer, 1994). Pembelajaran menggunakan PMRI juga berpusatkan pelajar sehingga pelajar dapat belajar sambil melakukan. Aktiviti pelajar berjalan melalui interaksi, sehingga akan terbangun rasa suka dalam diri pelajar (Ahmad Fauzan, et al., 2002).

Menurut konstruktivisme berfikir lebih penting daripada mempunyai jawapan yang benar terhadap suatu persoalan yang dipelajari (Soedjadi, 1991). Dalam PMRI, pelajar juga tidak dijangka hanya menghasilkan jawapan yang tepat dan cepat dengan mengikuti prosedur yang ditetapkan, tetapi mempunyai kewajipan lain seperti menjelaskan dan mewajarkan penyelesaian, cuba memahami penyelesaian daripada pelajar lain, dan meminta penjelasan atau justifikasi (Gravemeijer, 1994). Dalam pengajaran dan pembelajaran menggunakan pendekatan kontekstual, pelajar didorong untuk mengetahui sesuatu dan memperoleh maklumat melalui bertanya kerana melalui bertanya dijangkakan dapat melatih dan dinilai kebolehan berfikir kritis pelajar (Nurhadi, 2002).

PMRI menekankan guru semestinya dapat menggunakan konteks sebagai contoh bahan lembaran soalan matematik yang diselaraskan dengan pengalaman sebelumnya dan kuasa fikiran pelajar. Oleh kerana PMRI banyak bergantung kepada peranan permasalahan kontekstual maka jawapan daripada pelajar akan berbeza.

Sering kali guru perlu membuat keputusan dan kesimpulan bergantung kepada konteks (Sutarto Hadi, 2002). Konteks juga merupakan perkara penting dalam pendekatan kontekstual. Menurut pandangan pendekatan kontekstual makna memancar daripadakaitan di antara kandungan dan konteksnya serta konteks memberi makna kepada kandungan. Apabila pelajar dapat membuat pelbagai hubung kait pelajaran sekolah dengan konteks, maka akan lebih banyak makna yang akan diperolehi pelajar daripada pelajaran tersebut. Menemukan makna dalam suatu pengetahuan dan kemahiran membawa pelajar kepada penguasaan berkenaan dengan pengetahuan dan kemahiran yang dipelajari (Johnson, 2002).

Prinsip *mediated learning* dalam teori konstruktivisme tertumpu kepada *scaffolding*, dalam mana pelajar diberikan soalan yang kompleks (*top-down*), sukar dan realistik, kemudian dengan bantuan secukupnya pelajar menyelesaikan soalan tersebut (Slavin, 1997; Goldin, 1992). Pendekatan kontekstual memandang penting perkara berfikir tingkat tinggi. Pelajar diwajibkan untuk memanfaatkan berfikir kritis dan kreatif dalam pengumpulan data, pemahaman suatu isu dan menyelesaikan soalan (NWREL dalam Johnson, 2002). Hal ini selari dengan prinsip PMRI ketiga iaitu hierarkhi (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996) yang mengandungi bahawa pembangunan kefahaman matematik pelajar melalui pelbagai peringkat, bermula daripada menemukan penyelesaian permasalahan kontekstual (kompleks) secara informal, skematik, ke pemerolehan, sampai kepada menyelesaikan secara formal (Sutarto Hadi et al., 2010). Guru membuat kaitan dunia abstrak dengan dunia sebenar melalui model. Model boleh digunakan pelajar untuk membangunkan konsep (Sutarto Hadi et al., 2010). Model mesti selaras dengan tingkat abstraksi yang dipelajari pelajar. Model

dapat berupa keadaan dan keadaan sebenar dalam kehidupan pelajar, seperti cerita lokal atau bangunan yang ada di tempat duduk pelajar. Model dapat juga berupa alat bantu peraga yang dibuat daripada bahan-bahan yang ada di sekitaran pelajar (Hall et al., 2008). Manakala, satu daripada komponen dalam pendekatan kontekstual iaitu pemodelan. Di sini pelajar diberi model (contoh) tentang apa yang harus dikerjakan. Pemodelan dapat berupa demonstrasi dan pemberian contoh (Nurhadi, 2002). Pendekatan kontekstual juga tertumpu kepada pembelajaran yang bermula daripada umum menuju kepada bahagian-bahagian yang khas (Enco Mulyasa, 2009).

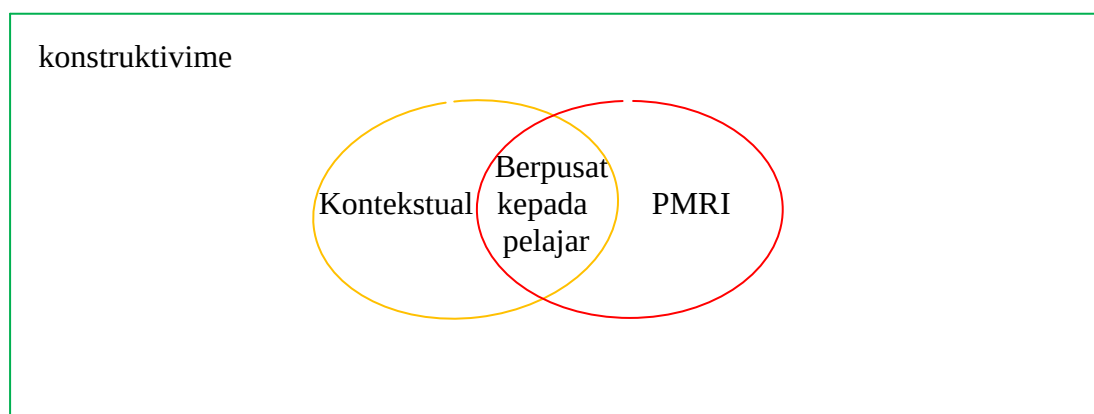
Prinsip PMRI yang keenam adalah penemuan terbimbing (Gravemeijer, 1994; Van den Heuvel-Panhuizen, 1996) juga memberikan tumpuan bahawa matematik bukan produk jadi dan hasil siap guna. Pembelajaran PMRI mesti memberikan peluang kepada pelajar untuk melakukan penemuan melalui bimbingan guru (Suryanto, 2007). Penemuan juga merupakan komponen pendekatan kontekstual. Pelajar mengembangkan pemahaman konsep melalui siklus pemerhatian, bertanya, menganalisis dan merumuskan teori baik secara individu mahupun kumpulan. Kemahiran berfikir kritis juga dikembangkan di sini (Nurhadi, 2002).

Pendekatan kontekstual memberi tumpuan kepada penggunaan penilaian autentik untuk merefleksikan pencapaian pelajar (NWREL dalam Johnson, 2002). Refleksi merupakan salah satu komponen penting dalam pendekatan kontekstual kerana memberi peluang kepada pelajar untuk melihat kembali apa sahaja yang sudah dikerjakan termasuk kemajuan belajar dan hambatan yang ditemui (Nurhadi, 2002). Pengajaran dan pembelajaran PMRI juga mengarahkan pelajar melakukan refleksi,

iaitu memikirkan semula apa sahaja yang telah dikerjakan dan apa sahaja yang telah dihasilkan, baik hasil kerja sendiri mahupun kerja kumpulan (Suryanto, 2007; Sutarto Hadi et al., 2010).

Berdasarkan huraian di atas, dapat disimpulkan bahawa prinsip pendekatan PMRI merupakan satu pendekatan pembelajaran yang berpusat kepada pelajar dan mengikut kepada prinsip konstruktivisme, di mana pengetahuan dibangun sendiri oleh pelajar secara aktif (prinsip aktiviti PMRI) dengan panduan secukupnya daripada guru (prinsip penemuan PMRI), baik secara individual mahupun secara kumpulan (prinsip interaksi PMRI) sehingga semasa pembelajaran berlaku interaksi di antara pelajar dengan sekitarnya melalui penyelesaian permasalahan kontekstual (prinsip realiti PMRI) secara informal, skematik, ke pemerolehan, sampai kepada menyelesaikan secara formal (prinsip hierarkhi PMRI). Guru memberi rangsangan dengan menyediakan keadaan yang dapat dibayangkan oleh pelajar (prinsip realiti PMRI) dan membuat hubung kait keadaan tersebut dengan pengetahuan lain yang dimiliki pelajar (prinsip intertuin PMRI) dan membantu menyediakan sarana dan memberikan bantuan terbatas agar proses membangun pengetahuan pelajar berjalan baik (prinsip hirarkhi PMRI). Prinsip-prinsip PMRI tersebut juga terkandung dalam pendekatan kontekstual. Hanya sahaja PMRI khusus digunakan dalam subjek matematik (Gravemeijer, 2010). Hal ini selari dengan yang dikemukakan oleh Sutarto Hadi (2003) bahawa teori PMRI sejalan dengan teori belajar yang berkembang pada masa sekarang, seperti konstruktivisme dan pembelajaran kontekstual. Walau bagaimanapun, baik konstruktivisme mahupun pembelajaran kontekstual mewakili teori belajar secara umum, manakala PMRI adalah suatu teori pembelajaran yang

dikembangkan khusus untuk matematika. Rajah 2.10 berikut ini merupakan gambaran hubung kait di antara teori belajar konstruktivisme, pengajaran dan pembelajaran berpusat kepada pelajar, pendekatan kontekstual dan PMRI.



Rajah 2.10 Hubung kait teori konstruktivisme, pengajaran dan pembelajaran berpusat kepada pelajar, pendekatan kontekstual dan PMRI

Rajah 2.10 menunjukkan bahawa pendekatan PMRI dan kontekstual memberi tumpuan pelajar aktif membangun sendiri pemahamannya melalui menyelesaikan permasalahan kontekstual. Di samping itu pengajaran dan pembelajaran berdasarkan pendekatan PMRI dan kontekstual bertumpu kepada pelibatan pelajar secara aktif semasa pembelajaran dan mendudukan guru sebagai pemudah cara untuk membantu pelajar membangun pemahamannya. Hal ini menunjukkan kedua-dua pendekatan berpusat kepada pelajar dan merujuk kepada teori belajar konstruktivisme. Keadaan ini menunjukkan pendekatan PMRI dan kontekstual bertindihan kerana kedua-duanya berpusatkan pelajar dan merujuk kepada konstruktivisme. Seterusnya pendekatan kontekstual dibangun untuk pelbagai subjek. Manakala, PMRI terhad kepada subjek Matematik. Walau bagaimanapun, ada prinsip daripada PMRI yang tidak dimiliki pendekatan kontekstual iaitu

menggunakan model dan saling kait. Menggunakan model maknanya guru berupaya merangsang pelajar membuat jambatan sebagai laluan belajar antara permasalahan kontekstual yang mewakili dunia nyata kepada abstrak atau daripada matematik informal kepada matematik formal. Model berkenaan dengan keadaan dan model matematik yang dikembangkan sendiri oleh pelajar. Manakala, saling kait bermakna isi kandungan yang diajarkan guru kepada pelajar terintegrasi dengan isi kandungan lainnya baik kandungan matematik untuk tajuk lain mahupun dengan subjek lain. Keadaan ini menunjukkan bahawa ada prinsip daripada PMRI yang tidak dimiliki pendekatan kontekstual iaitu menggunakan model dan saling kait. Disamping itu, ada prinsip daripada kontekstual yang tidak dimiliki PMRI iaitu kontekstual boleh digunakan untuk pelbagai subjek manakala PMRI terhad untuk subjek Matematik.

2.8 Pengajaran dan Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan Pendekatan PMRI

2.8.1 Pengajaran Matematik dengan Menggunakan Pendekatan PMRI

Ahmad Fauzan (2002) menyiasat pelaksanaan PMRI dalam mengajarkan Luas dan Keliling di darjah empat sekolah rendah. Dapatan kajian menunjukkan bahawa pendekatan PMRI dapat digunakan dalam pengajaran tajuk Luas dan Keliling di darjah empat sekolah rendah. Respons guru sangat baik dan guru tidak lagi menggunakan metod *chalk and talk*. Pengajaran menjadi berpusatkan pelajar dan guru berperanan sebagai pembimbing dan sumber.

Kajian yang dijalankan oleh Ahmad Fauzan, et al., (2002) menunjukkan bahawa pendekatan PMRI memberikan impak positif dalam pengajaran matematik. Dapatan

kajiannya menunjukkan bahawa respons guru terhadap proses pengajaran dan aktiviti pelajar juga positif. Di samping itu, dapatan kajian yang menunjukkan bahawa pelajar aktif semasa pengajaran dan pembelajaran. Berkenaan dengan bengkel guru, hasil kajian menunjukkan bahawa bengkel guru PMRI sangat berpengaruh dalam meningkatkan kebolehan guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran PMRI di bilik darjah.

Cavey, Whitenack dan Lovin (2006) menyiasat tentang pemanfaatan konteks dalam PMRI. Dapatan kajian menunjukkan bahawa pemanfaatan konteks dalam pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI sangat membantu guru dalam mengajarkan kandungan mata pelajaran untuk tajuk *Kemiringan*. Konteks memudahkan guru dalam menyediakan lintasan belajar sehingga pelajar mudah memahami kandungan mata pelajaran. Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa konteks membantu pelajar untuk aktif membangun kefahaman terhadap kandungan mata pelajaran dengan bimbingan guru.

Kajian Gravemeijer (2004) berkenaan dengan aktiviti pelajar menggunakan strategi dalam menyelesaikan soalan menunjukkan bahawa pendekatan PMRI sangat membantu guru dalam merancang pengajaran dan pembelajaran matematik yang dapat membantu pelajar untuk mengembangkan strategi berfikir menjadi sangat baik. Kajian menunjukkan bahawa strategi yang digunakan pelajar menggunakan pelbagai strategi dalam menjawab soalan yang diberikan oleh guru.

Kajian Yenni dan Heck (2003) menyiasat respons guru terhadap pelaksanaan pengajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI. Dapatan kajian menunjukkan bahawa guru memberikan respons positif terhadap pengajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI. Guru menyukai peran barunya dan ingin mempunyai lebih banyak cara mengajar yang mengikut kepada prinsip PMRI. Menurut guru, pendekatan PMRI memberikan keuntungan kepada guru dan pelajar. Pelajar mendapatkan hasil lebih banyak dengan usaha sendiri. Pelajar mengalami proses mencapai hasil sendiri, bukan menerima bahan deskriptif daripada guru. Pelajar juga dilatih untuk melakukan persembahan, berbicara di depan pelajar yang lain. Sedangkan keuntungan untuk guru iaitu tidak harus menghabiskan tenaga terlalu banyak untuk menjelaskan bahan bantu mengajar sepanjang masa pengajaran. Apabila guru menyiapkan pengajaran dengan baik, guru tidak akan menghadapi banyak kesulitan. Guru menemukan kaedah penilaian yang tepat, iaitu tidak hanya dengan ujian tertulis.

Bonotto (2008) menyiasat pemanfaatan budaya dalam pengajaran dan pembelajaran PMRI. Dapatan kajian menunjukkan bahawa pengajaran PMRI dengan menggunakan budaya yang dekat dengan seharian pelajar dapat membantu guru menemukan konteks yang bermakna bagi pelajar.

Dapatan kajian yang dilakukan Cut Morina (2007) tentang pemanfaatan budaya dan agama dalam pengajaran PMRI menunjukkan bahawa budaya dan agama boleh membantu guru menemukan konteks soalan yang menantang bagi pelajar untuk tajuk *Volume Kubus dan Balok*. Guru juga dapat membuat hubung kait antara konsep

matematik dengan pengetahuan lain di luar matematik iaitu budaya (*kulah ie*) dan agama (ukuran banyaknya air yang boleh digunakan untuk berwudhu’).

Zulkardi (2003) dalam kajiannya menyatakan bahwa respons guru dan pelajar terhadap dalam pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI adalah positif. PMRI dapat meningkatkan kepercayaan guru untuk mengajar matematik dan mengembangkan sikap demokratik pelajar. Pengajaran menjadi berpusatkan pelajar dan guru menjadi fasilitator yang baik, lebih sedar dalam mengelola bilik darjah, kerja kolaboratif, proses belajar, dan perspektif konstruktivis. Hasil ini menunjukkan pelaksanaan PMRI sangat menjanjikan.

Turmudi dan Dasari (2001), Turmudi dan Josua Sabandar (2002) menyiasat respons guru tentang perubahan orientasi pengajaran. Dapatan kajian menunjukkan bahawa guru model PMRI menunjukkan respons positif untuk mengubah pendekatan pengajaran daripada berpusatkan guru dengan pendekatan yang berpusatkan pelajar. Hasil kajian ini juga menunjukkan bahawa pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI memperoleh hasil yang positif, seperti meningkatkan 'rasa percaya diri guru dan mengembangkan sikap demokratis pelajar.

Kajian Sutarto Hadi (2002) berkenaan dengan keberkesanan bengkel guru PMRI menunjukkan bahawa guru Indonesia dapat melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI setelah dilatih melalui bengkel guru PMRI. Bengkel guru PMRI memberikan perubahan yang

signifikan terhadap kebolehan guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik sesuai dengan prinsip PMRI di bilik darjah. Hal ini selari dengan hasil kajian yang dilakukan Widjaja (2008) yang menunjukkan bahawa bengkel guru PMRI dapat meningkatkan pengetahuan pedagogi dan kebolehan guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran untuk tajuk *Desimal* dengan menggunakan pendekatan PMRI.

Robert et al., (2008) dalam kajiannya mendapati bahawa pelaksanaan bengkel guru PMRI dapat mewujudkan kolaborasi yang baik diantara pakar pendidikan dengan guru. Hasil kajian juga menunjukkan guru aktif membantu pelajar melakukan negosiasi untuk mengatasi kesukaran pelajar dan menemukan jawapan daripada soalan yang diberikan.

Berkenaan dengan strategi berfikir, Shreyar, Zolkower dan Perez (2010) telah melakukan kajian tentang pelaksanaan PMRI untuk mengajarkan tajuk Peratus kepada pelajar sekolah rendah. Dapatan kajian menunjukkan bahawa dengan menggunakan pendekatan PMRI guru berjaya meneroka strategi berfikir pelajar yang pelbagai untuk mendapatkan makna Peratus. Kajian menunjukkan bahawa pandangan Freudenthal yang tertumpu kepada perlunya mencipta semula di bawah bimbingan guru dapat diwujudkan melalui pengajuan keadaan yang realistik pada permulaan pembelajaran.

2.8.2 Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan Pendekatan PMRI

Ahmad Fauzan (2002) dalam kajiannya menyatakan bahawa pelajar seronok belajar matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI untuk tajuk *Luas* dan *Keliling*. Pembelajaran menjadi lebih baik, dimana pelajar lebih aktif dan kreatif. Masalah yang disebabkan oleh sikap negatif pelajar dalam belajar matematik yang merupakan impak daripada pendekatan tradisional yang digunakan sebelumnya dalam pembelajaran matematik diatasi dengan cara (i) menjelaskan kepada pelajar tentang perubahan peranan pelajar dan guru dalam proses pengajaran dan pembelajaran matematik, (ii) guru menjelaskan kepada pelajar tentang aktiviti yang harus dilakukan dan jenis jawapan yang dijangkakan untuk menyelesaikan soalan-soalan sebenar, (iii) menciptakan pendahuluan yang mencabar sebelum pelajar mulai menyelesaikan soalan kontekstual sehingga pelajar gembira dan bertanggung jawab menyelesaikan soalan yang diberikan, (iv) menciptakan suasana demokratik dalam mana pelajar merasa bebas untuk aktif dalam proses belajar tanpa merasa takut membuat kesalahan apabila ingin bertanya dan menjawab soalan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik sehingga pelajar tidak merasa takut untuk secara aktif terlibat dalam pembelajaran dan (v) menerapkan aturan-aturan dalam mengajukan soalan dan dalam menjawab soalan, misalnya mengangkat tangan dan tidak berteriak.

Dalam kajian Dian Armanto (2002) didapatkan bahawa untuk tajuk perkalian dan pembagian dengan menggunakan pendekatan PMRI, pelajar dapat membangun pemahaman tentang perkalian dan pembagian dengan menggunakan strategi penjumlahan dan pengurangan berulang. Pelajar aktif membangun sendiri

pemahamannya dengan menggunakan strategi mencipta semula dan menyelesaikan soalan secara individu maupun kumpulan dengan baik. Pencapaian matematik pelajar menunjukkan kemajuan yang signifikan.

Sutarto Hadi (2002) menyiasat keberkesanan daripada pelaksanaan PMRI dalam mengajarkan tajuk Kebarangkalian. Dapatan kajian menunjukkan bahawa pelajar termotivasi, aktif dan kreatif dalam proses pembelajaran matematik menggunakan pendekatan PMRI untuk tajuk Kebarangkalian. Pelajar tertarik dengan rajah dan cerita yang digunakan. Pelajar juga menunjukkan kemajuan dalam belajar matematik, yang dilihat daripada kefahaman daripada konsep matematik yang dipelajari. Hasil kajian juga menunjukkan terjadi peningkatan pencapaian matematik pelajar dilihat daripada skor yang diperoleh pelajar dalam ujian pra dan pos. Hasil kajian juga menunjukkan bahawa sikap pelajar positif terhadap pembelajaran tajuk Kebarangkalian dengan menggunakan pendekatan PMRI.

Ahmad Fauzan et al., (2002) dalam kajiannya menyatakan bahawa dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI, pelajar aktif menalar. Pelajar juga aktif secara fizikal dan kreatif dalam menggunakan strategi yang pelbagai untuk menemukan penyelesaian daripada soalan yang diberikan. Dapatan kajian berkenaan selari dengan dapatan kajian Yenni dan Heck (2003) yang menunjukkan bahawa (i) aspek yang paling nyata di bilik darjah dalam melaksanakan pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI adalah interaktivitas, (ii) pelajar boleh bekerja sama dengan baik dan bersedia untuk melakukannya, (iii) pelajar menjadi lebih bertanggung jawab dalam proses

pembelajaran, (iv) terjadi persaingan sehat antar kumpulan pelajar, pelajar berani mengemukakan idea bahkan ketika pendapatnya berbeza dengan pendapat guru.

Robert et al., (2008) menyiasat tentang aktiviti dan interaksi pelajar semasa pembelajaran PMRI dijalankan. Dalam pengajaran PMRI yang dilaksanakan oleh guru, pelajar terlihat interaktif dalam menyelesaikan soalan sebenar yang diberikan guru. Pelajar aktif berbincang dalam kumpulan mahupun klasikal. Pelajar aktif melakukan negosiasi untuk menemukan jawapan terhadap soalan yang diberikan dan mengatasi kesukaran dengan bimbingan guru. Pelajar bersemangat bekerja melalui kertas kerja dan enggan berhenti ketika guru meminta pelajar untuk rehat. Pelajar juga memberikan respons positif terhadap pembelajaran yang dilaksanakan. Menurut pelajar, pembelajaran matematik menggunakan pendekatan PMRI sangat menyenangkan dan meminta dilakukan hal yang sama untuk pertemuan berikutnya.

Bonotto (2008) dalam kajiannya menyatakan menunjukkan bahawa pembelajaran matematik dengan pendekatan PMRI yang menggunakan hal-hal yang berhubung kait dengan budaya dapat membantu guru mengaktifkan pelajar. Budaya dapat digunakan untuk mengaitkan idea dan konsep matematik dengan dunia sebenar yang dikenal pelajar. Melalui budaya pelajar merasa penting menemukan jawapan atas soalan yang diberikan. Interaksi antara pelajar berlaku ketika meneroka pengalamannya yang berkaitan dengan budaya yang dikemukakan guru. Hasil ujian pos menunjukkan bahawa pelajar boleh memberikan jawapan yang benar beserta alasan yang baik dalam jawapannya.

Berkenaan dengan pemanfaatan daripada budaya dan agama sebagai konteks dalam pengajaran PMRI kajian Cut Morina (2007) mendapati bahawa pelajar memiliki sikap yang positif terhadap pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI berasaskan budaya Aceh. Pemanfaatan budaya baik melalui soalan sebenar dan alat bantu mengajar untuk membantu pelajar memahami idea dan konsep matematik. Pelajar merasa penting untuk menyelesaikan soalan tentang ukuran banyaknya air yang boleh digunakan untuk berwudu' sesuai dengan syariat Islam. Pencapaian matematik pelajar terhadap bahan bantu mengajar juga menunjukkan hasil yang baik. Hal ini disebabkan pelajar menemukan makna dalam proses pembelajaran yang diikutinya.

Bonotto (2008) menyiasat pelaksanaan PMRI bersepadu dengan problem posing. Dapatan kajian menunjukkan bahawa penggunaan problem posing untuk menyelesaikan soalan dalam pembelajaran PMRI membuat pelajar aktif terlibat dalam situasi problematik yang melibatkan pelajar dalam meneroka, mempertanyakan, membangun dan pemurnian idea matematik.

Cut Morina (2008) dalam kajiannya mengenai pembelajaran perkalian bersusun di sekolah rendah mendapati bahawa pencapaian matematik pelajar yang membangun sendiri pemahamannya dalam melakukan perkalian bersusun melalui soalan sebenar jauh lebih baik daripada pelajar yang hanya diajarkan algoritma perkalian bersusun. Pelajar juga gembira dan aktif dalam membina algoritma dengan bimbingan guru.

Kajian yang dilakukan oleh Kamii (1990) mengenai pembelajaran berhitung di sekolah rendah dengan menggunakan pendekatan PMRI menunjukkan bahawa pencapaian pelajar yang membangun sendiri pemahamannya melalui aktiviti berdasarkan PMRI lebih baik daripada pelajar yang hanya diajari algoritma dalam menyelesaikan soalan tersebut.

Dapatan kajian Ahmad Fauzan (2002) menunjukkan bahawa pencapaian pelajar darjah empat sekolah rendah untuk tajuk *luas dan keliling (area dan perimeter)* dalam ujian pos meningkat secara signifikan dibandingkan dengan pencapaian dalam ujian pra. Kajian ini juga menunjukkan bahawa pencapaian pelajar darjah empat sekolah rendah untuk tajuk 'luas dan keliling (area & perimeter)' yang diajarkan dengan menggunakan pendekatan PMRI secara signifikan lebih tinggi daripada pencapaian pelajar yang telah diajarkan menggunakan pendekatan tradisional.

Rahmah dan Vidia (2007) dalam kajiannya menunjukkan bahawa dalam pembelajaran matematik untuk tajuk 'Luas Bangun Datar', pelajar sangat interaktif. Interaksi yang berlaku tidak hanya antara pelajar dengan guru tetapi juga antar pelajar dengan melakukan menjelaskan soalan, bertanya, memberi respons kepada soalan dan menjawab soalan. Terjadi peningkatan interaksi dimana pada awalnya pelajar hanya berinteraksi dengan teman di sampingnya tetapi kemudian meningkat menjadi interaksi dengan teman lain dalam kumpulan dan akhirnya menjadi interaksi klasikal. Pelajar terlihat saling belajar berdasarkan interaksi yang berlaku, Pelajar juga menunjukkan sikap positif terhadap pembelajaran yang diikutinya.

Dalam pertemuan pertama, interaksi antara pelajar-pelajar dan pelajar-guru sangat sedikit. Hal ini disebabkan kerana meja pelajar terlalu besar, pelajar perempuan mempunyai kesukaran berkomunikasi dan malu terhadap pelajar lelaki. Di samping itu, pelajar yang memahami soalan yang diberikan terlihat lebih aktif. Interaksi dalam kalangan pelajar meningkat selepas guru menerangkan bahawa bekerja sama dalam kumpulan adalah sangat penting untuk menyelesaikan soalan yang diberikan. Interaksi tidak relevan biasanya berlaku selepas kumpulan telah menyiapkan lembaran kerja.

Zulkardi (2003) menyiasat tentang sikap pelajar terhadap pembelajaran PMRI. Berdasarkan kajian yang dijalankan didapati bahawa impak daripada penggunaan pendekatan PMRI dalam pembelajaran matematik terletak pada sikap pelajar terhadap matematik. Pelajar terangsang untuk belajar lebih lanjut tentang matematik dan pelajar juga menanggapi strategi pengajaran yang digunakan oleh guru. Manakala, dapatan kajian Shreyar et al., (2010) menunjukkan bahawa dalam pembelajaran untuk tajuk Peratus pelajar sangat interaktif melakukan perbincangan dalam kumpulan mahupun klasikal untuk membangun sendiri kefahaman terhadap makna Peratus melalui bimbingan guru.

Doorman, Drijvers, Dekker, van den Heuvel-Panhuizen, de Lange dan Wijers (2007) menjalankan kajian tentang pelaksanaan PMRI bersepadu dengan problem solving. Dapatan kajian menunjukkan bahawa pelaksanaan pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI dan problem solving sangat membantu pelajar di sekolah rendah untuk memahami bahan bantu mengajar yang diajarkan. Pelajar aktif

menyelesaikan soalan sebenar yang diberikan guru melalui strategi berfikir yang pelbagai.

Kajian Tsai dan Chang (2009) menunjukkan bahawa pencapaian matematik pelajar dalam kumpulan rawatan yang diajarkan dengan menggunakan pendekatan PMRI lebih baik berbanding pencapaian pelajar dalam kumpulan kawalan yang diajarkan dengan pendekatan tradisional. Di samping itu, pelajar dalam kumpulan rawatan juga menunjukkan prestasi yang lebih baik berbanding pelajar dalam kumpulan kawalan. Prestasi pelajar dilihat berdasarkan daripada aktiviti memanipulasi simbol dan menyelesaikan soalan. Pelajar dalam kumpulan rawatan juga terlihat lebih aktif dan interaktif.

Cut Morina, Rahmah dan Erna Wirda (2014) menyiasat tentang pengenalan Bilangan Desimal di darjah empat sekolah rendah dengan menggunakan pendekatan PMRI. Semasa pembelajaran pelajar antusias dan bersemangat melakukan aktiviti matematik yang diarahkan guru. Interaksi yang berlaku adalah interaksi multiarah iaitu interaksi pelajar dengan guru dan interaksi di antara pelajar. Sikap pelajar dan guru terhadap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran positif. Di samping itu, berkenaan dengan kemahiran guru, masih ada beberapa aspek yang masih perlu ditingkatkan iaitu kemahiran dalam merangsang pelajar melakukan norma sosial dalam berinteraksi baik secara kumpulan mahupun klasikal.

2. 9 Kesimpulan

Kajian sorotan telah membicarakan tentang pelaksanaan PMRI di Indonesia, prinsip dalam pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan pendekatan PMRI, teori konstruktivisme, pendekatan kontekstual, kerangka kajian dan dapatan yang telah dicapai dalam pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI. Sorotan kajian juga telah membicarakan tentang pentingnya pelaksanaan pendekatan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI.

BAB TIGA

METODOLOGI KAJIAN

3.1 Pendahuluan

Bab ini membicarakan tentang kaedah, reka bentuk, triangulasi kaedah dan sumber data, subjek, tahap, instrumen, kajian rintis, prosedur mengumpul data dan analisis data kajian. Kajian ini dilakukan untuk mendapat maklumat tentang pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran Pendidikan Matematik Realistik Indonesia (PMRI) di sekolah rendah Aceh.

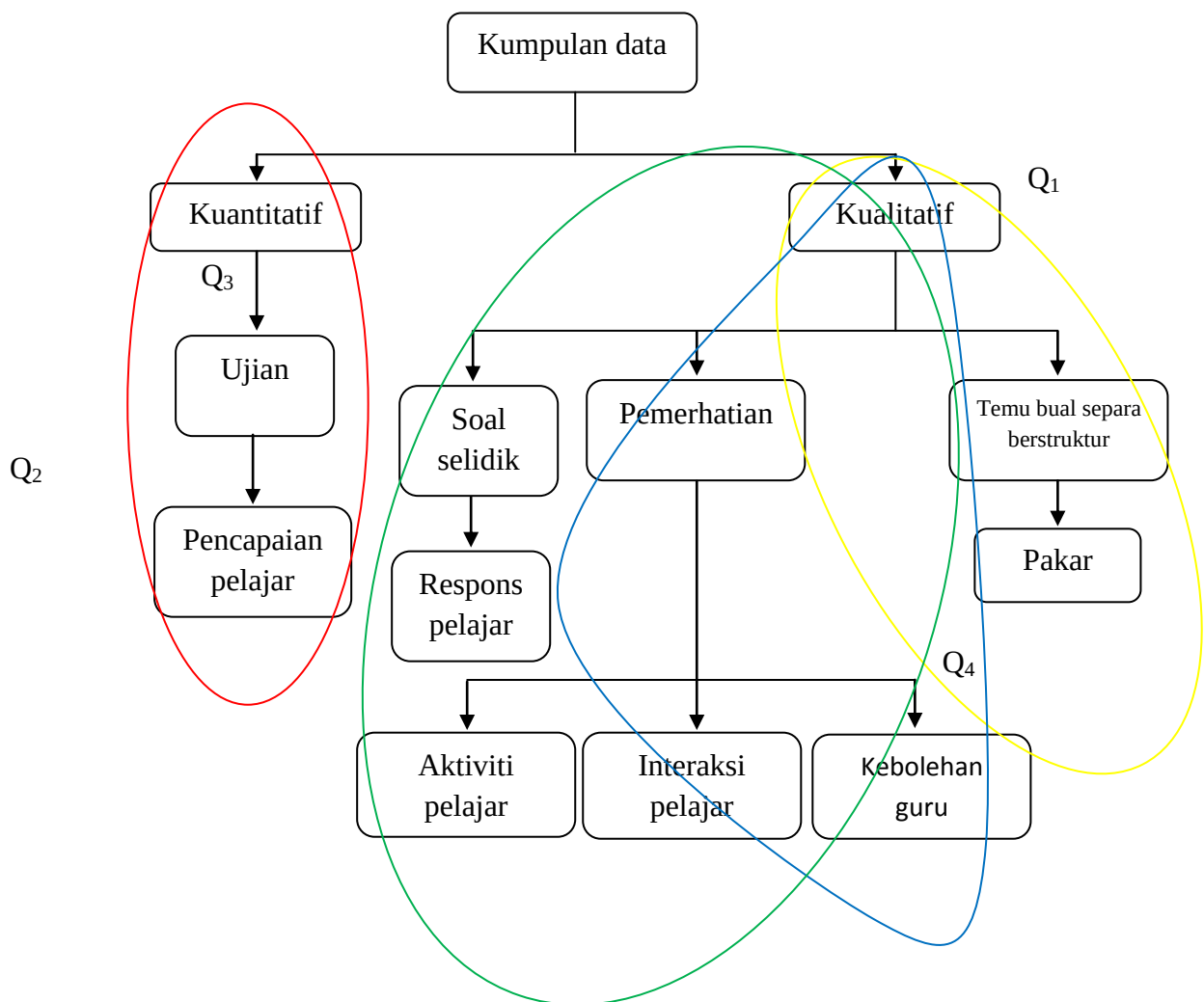
3.2 Kaedah Kajian

Kajian ini menggunakan kaedah kombinasi antara kaedah kualitatif dan kuantitatif. Penggunaan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dimaksudkan untuk menyediakan hasil kajian yang lebih baik berbanding hanya menggunakan satu daripada kaedah sahaja (Creswell & Clark, 2007).

Kaedah kualitatif digunakan untuk (i) meneroka pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran Pendidikan Matematik Realistik Indonesia (PMRI) di sekolah rendah Aceh, (ii) untuk menyiasat ciri aktiviti, bentuk interaksi dan sikap pelajar berdasarkan pembelajaran PMRI, (iii) mengenal pasti standard pelaksanaan pengajaran matematik berbanding dengan standard pengajaran guru PMRI.

Manakala, kaedah kuantitatif digunakan untuk meneroka keberkesanan pendekatan pembelajaran PMRI terhadap pencapaian matematik.

Rajah 3.1 berikut menunjukkan bahawa kaedah kualitatif digunakan untuk menjawab soalan kajian 1 (Q_1), soalan kajian 3 (Q_3) dan soalan kajian 4 (Q_4). Pengumpulan data untuk menjawab soalan 1 dilakukan melalui temu bual separa berstruktur terhadap pakar pendidikan di Aceh. Pengumpulan data berkenaan dengan soalan kajian 3 (Q_3) dilakukan melalui pemerhatian dan soal selidik. Pemerhatian dilakukan terhadap aktiviti dan interaksi pelajar semasa pembelajaran PMRI dilaksanakan di bilik darjah. Manakala, soal selidik dijalankan untuk mendapat maklumat berkenaan dengan sikap pelajar terhadap pelaksanaan pembelajaran PMRI. Pengumpulan data berkenaan dengan soalan kajian 4 (Q_4) dilakukan melalui pemerhatian terhadap pelaksanaan pengajaran PMRI oleh guru di bilik darjah. Rajah 3.1 juga menunjukkan bahawa kaedah kuantitatif dijalankan untuk menjawab soalan kajian 2 (Q_2). Ujian dijalankan untuk mengetahui pencapaian matematik pelajar berdasarkan pembelajaran PMRI.

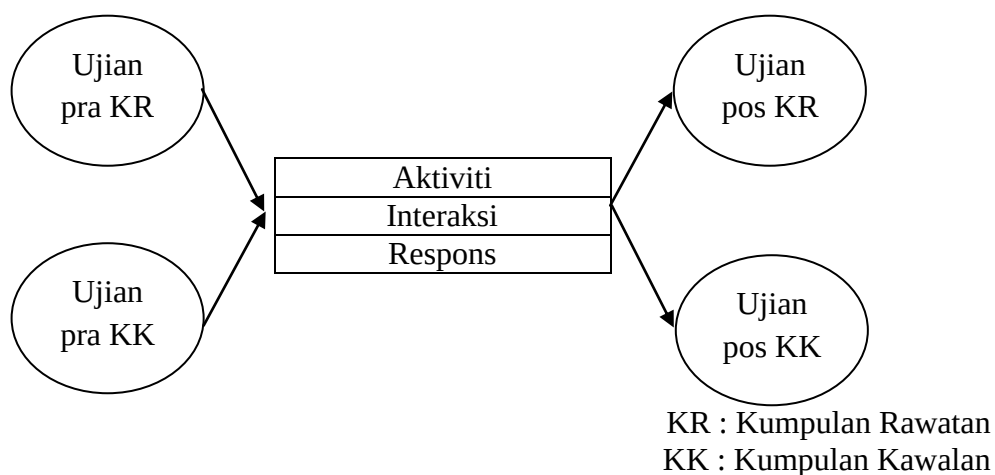


Rajah 3.1 Kaedah kajian untuk mengenal pasti pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah rendah Aceh

3.3 Reka Bentuk Kajian

Kaedah kualitatif digunakan untuk menjawab soalan kajian 1, soalan kajian 3 dan soalan kajian 4. Manakala, kaedah kuantitatif digunakan untuk menjawab soalan 2. Pengumpulan data berkenaan dengan soalan kajian 1 dilakukan terpisah daripada pengumpulan untuk soalan kajian 2, 3 dan 4. Pengumpulan data soalan kajian 1 dan dilakukan di luar daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI. Manakala, pengumpulan data soalan kajian 2, 3 dan 4 dilakukan semasa pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di bilik darjah.

Bagi menjawab soalan kajian 2 dan 3, kajian ini mengikutkan dua kumpulan subjek. Penentuan subjek kajian tidak dilakukan secara rawak, oleh itu kajian ini mengikut kaedah kuasi eksperimental *pretest-posttest design* (Creswell, 2008; Noraini Idris, 2010). Ujian pra dijalankan atas kedua-dua kumpulan. Seterusnya, kedua-dua kumpulan mengikuti pengajaran matematik untuk tajuk *Jaring-jaring Kubus dan Balok*. Kumpulan pertama diajarkan menggunakan pendekatan PMRI yang seterusnya disebut kumpulan rawatan dan kumpulan kedua diajarkan menggunakan pendekatan tradisional yang seterusnya disebut kumpulan kawalan. Semasa pelaksanaan pengajaran dan pembeajaran dilakukan pemerhatian terhadap aktiviti dan interaksi yang berlaku. Selepas pengajaran dan pembelajaran matematik tajuk ‘Jaring-jaring Kubus dan Balok’ dilaksanakan, dijalankan soal selidik sikap pelajar dan seterusnya dilakukan ujian pos. Rajah 3.3 berikut akan menunjukkan reka bentuk kajian pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran Matematik menggunakan PMRI.



Rajah 3.2 Reka bentuk kuasi eksperimen ujian pra dan pos bagi pengajaran dan pembelajaran Matematik menggunakan PMRI

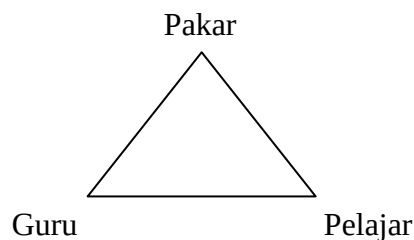
Rajah 3.2 menunjukkan bahawa ujian pra dijalankan kepada kumpulan rawatan (KR) dan kawalan (KK). Seterusnya, dilaksanakan pengajaran dan pembelajaran PMRI terhadap KR dan pengajaran dan pembelajaran dengan pendekatan tradisional

terhadap KK. Semasa pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran dilakukan pemerhatian terhadap aktiviti dan interaksi pelajar serta soal selidik sikap pelajar. Seterusnya, selepas pengajaran dan pembelajaran dijalankan ujian pos kepada KR dan KK.

3.4 Triangulasi Kaedah dan Sumber Data Kajian

Data kajian ini diperoleh berdasarkan pelbagai sumber data dan kaedah kajian. Langkah pengukuhan data atau triangulasi dilakukan sebagai proses menggunakan pelbagai kaedah kutipan data, sumber data, analisis ataupun teori-teori bagi menguji kesahan dapatan kajian (Gall, Gall & Borg, 2003).

Sumber data dalam kajian ini diperoleh daripada sumber data yang pelbagai, iaitu pakar, guru dan pelajar. Proses ini dapat mengatasi amalan berat sebelah sekiranya hanya bergantung kepada satu sumber data sahaja. Penggunaan sumber data yang pelbagai dalam kajian ini mengikut Rajah 3.3 berikut.

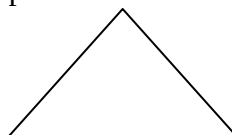


Rajah 3.3 Sumber data kajian untuk mengenal pasti pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah rendah Aceh

Rajah 3.3 menunjukkan bahawa sumber data daripada kajian ini adalah pelbagai, yaitu pakar, guru dan pelajar. Sebilangan lima orang pakar Provinsi Aceh yang diikutkan dalam kajian iaitu satu orang daripada Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan (LPMP), seorang daripada Majelis Pendidikan Daerah (MPD), seorang daripada Dinas Pendidikan, seorang daripada P4MRI Unsyiah dan seorang guru besar daripada sekolah yang melaksanakan PMRI. Di samping itu dua orang guru daripada sekolah pergerakan PMRI dan 50 orang pelajar diikutkan dalam kajian ini.

Bagi meningkatkan kebolehpercayaan data dalam kajian ini telah digunakan pelbagai kaedah pemungutan data. Kaedah yang digunakan iaitu kaedah temu bual separa berstruktur, ujian, soal selidik dan pemerhatian. Rajah 3.4 berikut menjelaskan pelbagai kaedah kajian yang digunakan.

Temubual separa berstruktur



Pemerhatian

Ujian/soal selidik

Rajah 3.4 Kaedah memungut data yang digunakan untuk mengenal pasti pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah rendah Aceh

Rajah 3.4 menunjukkan bahawa kaedah memungut data yang dijalankan dalam kajian ini adalah pelbagai iaitu temu bual separa berstruktur, pemerhatian, ujian dan soal selidik. Temu bual separa berstruktur dijalankan untuk mendapatkan data tentang tahap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran daripada pakar, ujian dijalankan untuk mendapatkan data tentang pencapaian matematik pelajar,

pemerhatian dijalankan untuk mendapatkan data tentang aktiviti dan interaksi pelajar serta pelaksanaan pengajaran guru. Manakala, soal selidik dijalankan untuk mendapatkan data tentang sikap pelajar.

Kaedah temu bual separa berstruktur digunakan untuk meneroka tahap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah rendah Aceh (objektif kajian 1). Kaedah temu bual separa berstruktur membolehkan pakar untuk menyatakan pandangannya secara terbuka dan bebas tentang pelbagai isu berkenaan dengan pengajaran dan pembelajaran PMRI yang dilaksanakan guru di bilik darjah. Selain itu, kaedah ini dapat meneroka lebih mendalam bagi isu yang terselindung di sebalik amalan pakar melalui respons secara terbuka dan telus (Merriam, 2003). Kaedah ini dapat membekalkan banyak maklumat lebih mendalam dan tepat dengan segera (Ary, Jacobs, Razavieh, 2002). Langkah ini membolehkan pakar untuk melahirkan pandangan mengikut perspektif mereka tentang isu daripada tahap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI dan tidak hanya terikat kepada soalan yang diutarakan dan mungkin maklumat tentang isu yang tidak dijangkakan.

Ujian pencapaian Matematik dilaksanakan untuk mengukur pencapaian matematik pelajar (objektif kajian 2). Ujian Matematik terdiri daripada ujian pra dan pos. Ujian pra dilaksanakan untuk memperoleh maklumat tentang kesamaan varian kumpulan rawatan dan kawalan. Manakala, ujian pos dilaksanakan untuk memperoleh maklumat tentang peningkatan pencapaian pelajar. Selain itu, ujian pos juga untuk melihat keberkesanan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI.

Kaedah pemerhatian digunakan untuk mengumpulkan data tentang aktiviti dan interaksi pelajar dalam pembelajaran Matematik menggunakan PMRI (objektif kajian 3). Selain itu, kaedah pemerhatian digunakan juga untuk mengumpulkan data tentang tahap guru melaksanakan pengajaran Matematik dengan menggunakan PMRI (objektif kajian 4). Pemerhatian terhadap aktiviti pelajar menggunakan senarai pemerhatian aktiviti pelajar berdasarkan PMRI. Pemerhatian terhadap interaksi pelajar menggunakan senarai pemerhatian interaksi pelajar berdasarkan PMRI. Pemerhatian terhadap pengajaran guru menggunakan senarai pemerhatian pengajaran guru PMRI. Manakala, kaedah soal selidik sikap pelajar digunakan untuk mengetahui sikap pelajar terhadap pembelajaran PMRI (objektif kajian 3).

3.5 Subjek Kajian

Kajian ini dilakukan di Provinsi Aceh yang merupakan salah satu provinsi di Indonesiayang melaksanakan PMRI. Aceh terletak di ujung utara Pulau Sumatera dan merupakan provinsi paling barat di Indonesia. Ibu kota Provinsi Aceh yaitu Banda Aceh (dulu dikenal dengan Koetaraja). Aceh dekat dengan Kepulauan Andaman dan Nikobar di India dan terpisah oleh Laut Andaman. Seterusnya, Aceh berbatasan dengan Teluk Benggala di sebelah utara, Samudera Hindia di sebelah barat, Selat Melaka di sebelah timur dan Sumatera Utara di sebelah tenggara dan selatan (Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia Perwakilan Provinsi Aceh, 2014).

Luas kawasan daripada Provinsi Aceh yaitu 58,375.63 km² atau 22,538.96 mil². Bilangan penduduk Provinsi Aceh adalah 4,494,410 orang. Aceh terdiri daripada

suku Aceh (50.32%), Jawa (15.87%), Gayo (11.46%), Alas (3.89%), Singkil (2.55%), Simeulue (2.47%), Batak (2.26%), Minangkabau (1.09%) dan suku lainnya (10.09%). Penduduk Aceh beragama Islam (98.5%), Kristen (1.1%) dan agama lainnya (0.5%). Manakala, bahasa yang digunakan penduduk Aceh yaitu bahasa Aceh, Gayo, Aneuk Jamee, Singkil, Alas, Tamiang, Kluet, Devayan, Sigulai, Pakpak, Haloban, Lekon, Nias dan Indonesia (Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia Perwakilan Provinsi Aceh, 2014).

Aceh dikenali dengan Aceh Darussalam (1511-1959), Daerah Istimewa Aceh (1959-2001), Nanggroe Aceh Darussalam (2001-2009) dan Provinsi Aceh (2009-sekarang) (Pemerintah Provinsi Aceh, 2014). Nama Aceh biasa ditulis sebagai Aceh, Atjeh dan Achin (Wikipedia Bahasa Indonesia, 2014). Rajah 3.5 menunjukkan peta daripada Provinsi Aceh.



Rajah 3.5 Peta Provinsi Aceh
(Badan Pemeriksa Keuangan Republik Indonesia Perwakilan Provinsi Aceh, 2014)

Provinsi Aceh memiliki 3,193 sekolah rendah yang tersebar di 23 kabupaten dan kota. Manakala, sekolah rendah di Aceh yang melaksanakan PMRI iaitu 36 sekolah yang terletak di kawasan Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar.

Sekolah yang ditetapkan sebagai tempat kajian adalah Sekolah Dasar Negeri 03 Kota Banda Aceh kerana sudah melaksanakan PMRI mulai Jun 2008 dan sehingga sekarang hanya mendapat sokongan daripada P4MRI Unsyiah dan Dinas Pendidikan Aceh.

Sekolah Dasar Negeri 03 Kota Banda Aceh melaksanakan sistem guru darjah dengan pendekatan ‘tematik’ seperti dicadangkan dalam kurikulum pendidikan Indonesia. Guru darjah mengajar semua mata pelajaran didarjahnya kecuali agama dan olah raga yang biasanya diajar oleh guru khas. Manakala, pendekatan ‘tematik’ ialah pengajaran dan pembelajaran bersepadu dengan menggunakan tema sebagai pemersatu kandungan yang terdapat di dalam beberapa mata pelajaran dan diberikan dalam satu kali pertemuan (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006). Pendekatan ‘tematik’ dilaksanakan untuk darjah satu sampai dengan tiga. Manakala, untuk darjah empat sampai dengan enam pengajaran dan pembelajaran dilaksanakan secara terpisah. Pada darjah enam pelajar disiapkan untuk peperiksaan nasional. Oleh itu sekolah tidak memberikan keizinan untuk melakukan kajian didarjah enam. Sekolah Dasar Negeri 03 Kota Banda Aceh memiliki guru dengan pelbagai latar belakang pendidikan. Guru darjah empat terdiri daripada guru yang memiliki latar belakang pendidikan Bahasa Indonesia, Ilmu Pengetahuan Alam dan Ilmu Pengetahuan Sosial, manakala guru di darjah lima memiliki latar belakang pendidikan Matematika. Oleh

kerana dijangkakan guru dengan latar belakang pendidikan Matematika mempunyai pemahaman yang lebih baik tentang kandungan Matematika dan PMRI, kajian ini dilaksanakan di darjah lima. Darjah lima Sekolah Dasar Negeri 03 Kota Banda Aceh mempunyai tiga kumpulan belajar. Satu daripada kumpulan tersebut ditetapkan sebagai kumpulan rawatan, satu sebagai kumpulan kawalan dan yang lainnya bagi keperluan kajian rintis.

Tajuk yang dipilih adalah ‘Jaring-jaring Kubus dan Balok’ yang merupakan tajuk terakhir pada semester genap di darjah lima (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006). Pemilihan tajuk didasarkan pertimbangan bahawa guru sudah dilatih tentang pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran ‘Jaring-jaring Kubus dan Balok’ melalui bengkel guru PMRI dan dijangkakan guru PMRI telah mempunyai pemahaman dan alat bantu mengajar yang cukup untuk melaksanakan pengajaran ‘Jaring-jaring Kubus dan Balok’ di bilik darjah (P4MRI Unsyiah, 2010).

Kurikulum matematik Indonesia menyenaraikan pengajaran dan pembelajaran ‘Jaring-jaring Kubus dan Balok’ dilaksanakan selama 280 minit. Pengajaran dan pembelajaran matematik untuk darjah lima dilakukan selama 175 minit setiap minggu dan dilaksanakan dalam dua kali pembelajaran, iaitu 105 minit untuk pembelajaran pertama dan 70 minit untuk pembelajaran ke dua. Oleh itu, pengumpulan data berkenaan dengan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di bilik darjah (soalan kajian 2, 3 & 4), dilakukan sebanyak tiga kali pembelajaran iaitu 280 minit dan mengambil masa pengajaran dan pembelajaran selama dua minggu.

3.6 Fasa Kajian

Berikut akan ditunjukkan fasa yang dilaksanakan dalam kajian ini. Jadual 3.2 menunjukkan fasa kajian yang telah dijalankan bermula daripada membina instrumen kajian, melakukan kajian rintis dan memperbaiki instrumen. Di samping itu, Jadual 3.2 juga menunjukkan bahawa kaedah kajian yang dijalankan terdiri daripada kaedah kualitatif, seterusnya kuantitatif, kualitatif, kuantitatif dan kualitatif. Oleh itu, kajian ini dapat dikatakan menggunakan *Triangulation Design: Multilevel Model*. Design berkenaan menggunakan kaedah yang berbeza (kuantitatif dan kualitatif) untuk mengatasi perbezaan yang wujud dalam sebuah sistem. Seterusnya, dapatan daripada setiap tahap digabung bersama menjadi satu interpretasi secara menyeluruh (Creswell & Clark, 2007).

Jadual 3.1

Fasa Kajian

Fasa 1
• Membina instrumen kajian (bimbingan temu bual separa, ujian, senara daftar pemerhatian & soal selidik). • Kajian rintis untuk mengenal pasti kesahan dan kebolehpercayaan instrumen soal selidik dan pemerhatian. Kajian rintis juga untuk melihat keterbacaan item soalan ujian • Memperbaiki instrumen
Fasa 2
Kualitatif: untuk menjawab soalan kajian 1 • Temu bual separa berstrata
Fasa 3
Kuantitatif: untuk menjawab soalan kajian 2 • Ujian pra kumpulan rawatan dan kawalan
Fasa 4
Kualitatif: untuk menjawab soalan kajian 3 dan 4 • Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran Matematika menggunakan PMRI untuk kumpulan rawatan. • Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran Matematika menggunakan pendekatan tradisional untuk kumpulan kawalan. • Pemerhatian terhadap aktiviti dan interaksi pelajar dalam pengajaran dan pembelajaran Matematika menggunakan PMRI • Pemerhatian terhadap pelaksanaan pengajaran guru berbanding dengan standard guru PMRI
Fasa 5
Kuantitatif: untuk menjawab soalan kajian 2 • Ujian pos kumpulan rawatan dan kawalan
Fasa 6
Kualitatif: untuk menjawab soalan kajian 3 • Membagi soal selidik sikap pelajar terhadap pelaksanaan pembelajaran PMRI
Fasa 7
Analisis data

3.7 Instrumen Kajian

Kajian ini menggunakan enam instrumen iaitu (i) bimbingan temu bual separa berstruktur dengan pakar, (ii) ujian pencapaian pelajar, (iii) senarai pemerhatian aktiviti pelajar, (iv) senarai pemerhatian interaksi pelajar, (v) soal selidik sikap pelajar dan (vi) senarai daftar pemerhatian pengajaran guru.

(i) Bimbingan temu bual separa berstruktur dengan pakar untuk meneroka tahap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI

Cole dan Knowles (2001), mencadangkan temu bual kualitatif menggunakan tema kajian dalam membentuk soalan temu bual. Oleh itu soalan temu bual terdiri daripada empat tema, iaitu (i) pendahuluan, (ii) tahap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI, (iii) harapan, (iv) sokongan dan cadangan. Bimbingan temu bual separa berstruktur dengan pakar mengandungi 9 item. Sebagai permulaan, soalan tentang kesesuaian prinsip PMRI dengan tujuan pendidikan ditanyakan terlebih dahulu bagi mengumpulkan maklumat kefahaman pakar terhadap konsep PMRI. Soalan berikutnya adalah soalan tahap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI dan diikuti soalan tentang harapan, sokongan dan cadangan terhadap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI. Soalan yang ditanyakan bersifat terbuka dan membolehkan pakar bebas menyatakan pandangannya.

Jadual 3.3 menjelaskan item soalan temu bual separa berstruktur yang digunakan dalam temu bual dengan pakar untuk meneroka tahap pelaksanaan PMRI di Aceh.

Jadual 3.2

Soalan Temu Bual Separa Berstruktur dengan Pakar untuk Meneroka Tahap Pelaksanaan PMRI

Soalan
Pendahuluan
1. Apakah prinsip PMRI selaras dengan matlamat pendidikan Provinsi Aceh? 2. Pentingkah prinsip PMRI dilaksanakan oleh guru dalam pengajaran dan pembelajaran matematika di Aceh?
Tahap pelaksanaan PMRI
1. Bagaimana pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah rendah Aceh setakat ini? 2. Apakah ada pengaruh pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI terhadap kemahiran guru di Aceh dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran Matematik yang bermakna? 3. Bagaimana pengaruh daripada bengkel guru PMRI terhadap peningkatan kemahiran guru dalam melaksanakan pengajaran PMRI di bilik darjah? 4. Apakah pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI memberikan pengaruh terhadap pencapaian matematik pelajar di sekolah rendah Aceh?
Harapan
1. Upaya apa yang perlu dilakukan untuk meningkatkan hasil daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI?
Sokongan dan Cadangan
1. Apa sokongan yang telah jawatan anda bagikan untuk pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI? 2. Apa cadangan untuk pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI pada masa hadapan?

Langkah pertama yang diambil oleh pengkaji dalam melakukan temu bual ialah mendapat kebenaran daripada masing-masing pakar untuk temu bual. Kebenaran daripada masing-masing pakar diperoleh setelah pengkaji memberikan surat keizinan melakukan pemungutan data yang dikeluarkan oleh Dinas Pendidikan Provinsi Aceh. Seterusnya pengkaji menyampaikan tujuan dan menjelaskan manfaat daripada temu bual yang dilakukan dan membuat kesepakatan tarikh temu bual.

Bilangan keseluruhan peserta yang terlibat dalam temu bual adalah lima orang pakar yang terdiri atas seorang daripada LPMP, seorang daripada Majelis Pendidikan Daerah (MPD) Provinsi Aceh, seorang daripada Dinas Pendidikan Provinsi Aceh, seorang daripada kumpulan P4MRI Unsyiah dan seorang guru besar sekolah pergerakan PMRI yang merupakan sekolah tempat dilaksanakan kajian.

Temu bual yang dijalankan dalam satu sesi pertemuan mengambil masa tidak melebihi satu jam. Semua temu bual yang dijalankan telah dirakam oleh pengkaji dan ditulis semula. Bagi tujuan pemurnian data temu bual dan telus, seterusnya tulisan temu bual diserahkan kepada pakar berkenaan untuk disemak dan dilakukan pembetulan (Lincoln & Guba, 1985). Setelah itu, pakar memulangkan semula semua transkrip yang telah disemak.

Fasa temu bual yang dilakukan mengikut kepada fasa yang dijelaskan dalam Jadual 3.3 berikut.

Jadual 3.3

Fasa temu bual pakar

Fasa 1
• Menghubungi pakar dan meminta kesedian untuk temu bual. • Menerangkan tujuan dan manfaat temu bual • Membuat kesepakatan tarikh temu bual.
Fasa 2
• Melakukan temu bual
Fasa 3
• Membuat tulisan tentang jawapan temu bual. • Teknik semakan rakan
Fasa 4
• Membuat transkrip temu bual

(ii) Ujian Matematik

Ujian Matematik terdiri daripada ujian pra dan pos. Ujian Matematik mengandungi lapan item soalan yang diambil daripada ujian nasional dan dipilih sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator pencapaian belajar untuk tajuk ‘Jaring-jaring Kubus dan Balok’. Soalan dalam ujian pra setara dengan ujian pos. Item soalan ujian Matematik terdiri daripada menentukan pelbagai ‘Jaring-jaring Kubus dan Balok’ (4 item), menggambar ‘Jaring-jaring Kubus dan Balok’ dan luas permukaannya (1 item), menyelesaikan permasalahan kontekstual tentang ‘Jaring-jaring Kubus dan Balok’ dan luas permukaannya (3 item). Untuk menjawab soalan ujian Matematik, pelajar diminta memberikan tanda $\checkmark$ pada jawapan yang dianggap benar, menggambar, menganalisis dan melakukan pengiraan (Lampiran 1). Ujian Matematik mengambil masa 70 minit.

(iii) Senarai pemerhatian aktiviti Matematik pelajar menggunakan pendekatan PMRI

Aspek pemerhatian aktiviti Matematik pelajar terdiri daripada sepuluh aspek, iaitu (i) memperhatikan penjelasan guru atau rakan, (ii) membaca dan memahami permasalahan kontekstual, (iii) memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual, (iv) mengemukakan idea menyelesaikan soalan, (v) membincangkan jawapan secara kumpulan, (vi) menyelesaikan tugas dalam kumpulan, (vii) mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah (viii) membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur, (ix) menyelesaikan tugas secara individu dan (x) melakukan aktiviti yang tidak berkaitan dengan pembelajaran. Aspek pemerhatian dibina oleh penyelidik mengikut kepada prinsip PMRI dan berdasarkan aktiviti pelajar yang berlaku pada fasa kajian rintis.

Pembelajaran Matematik untuk darjah lima di Indonesia dilakukan selama 175 minit setiap minggu yang dilaksanakan dalam dua kali pembelajaran iaitu pembelajaran pertama mengambil masa 105 minit dan pembelajaran kedua 70 minit. Senarai pemerhatian aktiviti pelajar diisi berdasarkan rakaman video yang dilakukan selama pelaksanaan pembelajaran Matematik menggunakan PMRI. Pemerhatian aktiviti pelajar dalam pembelajaran PMRI kajian ini dilakukan sebanyak tiga kali pembelajaran iaitu pembelajaran A dan C mengambil masa 105 minit serta pembelajaran B mengambil masa 70. Pemerhatian aktiviti pelajar dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan PMRI dilakukan setiap 5 minit. Hal ini mengikut kepada pendapat Borich (2004) yang menyatakan bahawa pemerhatian terhadap aktiviti pelajar hendaknya dilakukan setiap 5 minit. Oleh itu, bilangan aktiviti pelajar pada pembelajaran A dan C iaitu 21 serta B 14. Jadual 3.5 berikut

menjelaskan senarai daftar pemerhatian aktiviti pelajar yang digunakan pada pembelajaran A dan C dengan masa pemerhatian 105 minit.

Jadual 3.4

Senarai Pemerhatian untuk Aktiviti Matematik yang Dilakukan Pelajar dalam Bilik Darjah Menggunakan Pendekatan PMRI pada Pembelajaran A dan C

Pelajar	Tempoh lima minit																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Jadual 3.4 menunjukkan bahawa terdapat 21 tempoh lima minit pada pembelajaran A dan C. Manakala, Jadual 3.5 menunjukkan bahawa terdapat 14 tempoh lima minit pada pembelajaran B. Jadual 3.5 berikut menjelaskan senarai pemerhatian aktiviti yang digunakan pada pembelajaran B dengan masa pemerhatian 70 minit.

Jadual 3.5

Senarai Pemerhatian untuk Aktiviti Matematik yang Dilakukan Pelajar dalam Bilik Darjah Menggunakan Pendekatan PMRI pada Pembelajaran B

Pelajar	Tempoh lima minit													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

(iv) Senarai pemerhatian untuk interaksi matematik pelajar dengan menggunakan pendekatan PMRI

Senarai pemerhatian interaksi pelajar mengandungi tiga aspek interaksi yang dibina berdasarkan interaksi multiarah iaitu pola interaksi optimum antara guru dengan pelajar dan antara pelajar dengan pelajar seperti yang dikemukakan Roestiyah (1982), Syaiful Bahri (2000), Sardiman (2010) dan van den Heuvel-Panhuizen (2003). Oleh itu, aspek pemerhatian interaksi pelajar semasa pembelajaran PMRI iaitu (i) interaksi pelajar dengan guru, (ii) interaksi guru dengan pelajar dan (iii) interaksi pelajar dengan pelajar lainnya. Manakala, jenis interaksi yang dilakukan pemerhatian dibina berdasarkan pendapat Rahmah (2010) tentang jenis interaksi yang berlaku dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI yang diubah suai mengikut interaksi yang berlaku berdasarkan pemerhatian pada kajian rintis. Jenis interaksi dalam kajian ini adalah (i) bertanya, (ii) menjawab soalan, (iii) menjelaskan soalan, (iv) memahami dan (v) bekerjasama.

Senarai pemerhatian interaksi pelajar diisi berdasarkan rakaman video yang dilakukan selama pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI. Pengisian senarai pemerhatian interaksi pelajar dilakukan dengan menggunakan simbol→ untuk jenis interaksi bertanya, simbol → untuk menjawab soalan,- -► untuk menjelaskan soalan,→► untuk memahami dan untuk bekerja sama (Lampiran B).

(v) Soal selidik sikap pelajar terhadap pembelajaran matematik menggunakan pendekatan PMRI

Sikap pelajar dalam konteks kajian ini adalah perasaan pelajar semasa mengikuti pembelajaran matematik untuk tajuk ‘Jaring-jaring Kubus dan Balok’ menggunakan PMRI. Perasaan pelajar pada masa mengikuti pembelajaran menunjukkan sikap pelajar. Sikap yang positif menyebabkan tindakan dilakukan dengan gembira dan tertanti-nanti peluang untuk melakukannya. Jika sebaliknya, wujud tindakan untuk cuba mengelak melakukan tugas dengan bersungguh-sungguh (Nur Ashiqin, 2004).

Soal selidik sikap pelajar terhadap pembelajaran PMRI mengandungi 13 item dan untuk menjawab soalan pada soal selidik mengambil masa 30 minit. Sikap pelajar diukur dengan menggunakan pilihan jawapan “ya” dan “tidak”. Sikap pelajar terhadap pelaksanaan pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI dilihat daripada pilihan jawapan yang dipilih pelajar. Apabila pelajar memilih jawapan “ya”, bererti pelajar memiliki sikap positif berkaitan dengan soalan yang ditanyakan. Manakala, pelajar memilih jawapan “tidak”, bererti pelajar memiliki sikap tidak positif. Perkara ini berlaku untuk setiap soalan dalam soal selidik sikap pelajar. Jadual 3.7 menunjukkan item soal selidik sikap pelajar mengikut kepada prinsip PMRI.

Jadual 3.6

Item Soal Selidik Sikap Pelajar Mengikut Kepada Prinsip PMRI

Nombor	Pertanyaan	Prinsip PMRI
1.	Apakah kamu suka mengikuti pembelajaran Jaring-jaring Kubus dan Balok yang telah diajarkan gurumu?	
2.	Apakah kamu dapat memahami dengan jelas bahan bantu mengajar yang diajarkan?	
3.	Apakah kamu suka dengan cara mengajar gurumu tadi?	
4.	Apakah permasalahan kontekstual yang dikemukakan gurumu dimula pembelajaran menarik bagimu?	realiti
5.	Apakah kamu merasa penting menemukan jawapan permasalahan tersebut?	realiti
6.	Apakah kamu memahami langkah-langkah penyelesaian permasalahan tersebut?	hierarkhi
7.	Apakah kertas kerja yang digunakan dalam pembelajaran tadi membantu kamu memahami kandungan mengajar yang diajarkan?	aktiviti
8.	Apakah menyelesaikan kertas kerja tadi penting menurutmu?	hierarkhi
9.	Apakah bimbingan gurumu membuat kamu merasa terbantu dalam memahami bahan bantu mengajar yang diajarkan?	aktiviti
10.	Apakah kerja kumpulan tadi membuatmu memahami bahan bantu mengajar yang diajarkan?	inquiri
11.	Apakah menentukan luas jaring-jaring penting menurutmu?	intertuin
12.	Apakah kamu dapat membuat kesimpulan daripada presentasi yang tadi dilakukan?	interaksi
13.	Apakah pembelajaran yang telah kamu ikuti membantumu menyelesaikan soalan dalam ujian yang kamu ikuti?	interaksi

Jadual 3.6 menjelaskan bahawa terdapat 13 soalan dalam soal selidik yang dibina berdasarkan prinsip PMRI. Soalan pada soal selidik sikap pelajar terdiri daripada soalan tentang sikap pelajar berdasarkan pelaksanaan pembelajaran secara umum (3 item), prinsip aktiviti (2 item), realiti (2 item), hierarkhi (2 item), intertuin (1 item), interaksi (2 item), inquiri (1 item).

(vi) Senarai pemerhatian pelaksanaan pengajaran guru berbanding dengan standard guru PMRI

Item senarai pemerhatian pengajaran guru berbanding dengan standard guru PMRI berkaitan dengan aspek kemahiran guru melaksanakan pengajaran dan pembelajaran berasaskan prinsip PMRI dan standard guru PMRI. Standard guru PMRI iaitu (i) guru mempunyai himpunan matematik dan PMRI didaktik untuk membangun persekitaran pembelajaran yang kaya, (ii) guru merupakan jurulatih pelajar untuk berfikir, berbincang dan melakukan perundingan dalam meneroka idea dan kreativiti, (iii) guru menggalakkan pelajar untuk meneroka idea dan mencari strategi sendiri, (iv) guru menguruskan aktiviti di bilik darjah dengan cara menyokong kerjasama pelajar dan perbincangan bagi tujuan memupuk pengetahuan dan (v) guru bersama pelajar, meringkaskan fakta, konsep, prinsip dan idea matematik melalui proses refleksi dan pengesahan (Sutarto Hadi et al., 2010, ms:159).

Senarai pemerhatian pelaksanaan pengajaran guru berbanding dengan standard guru PMRI mengandungi lima aspek pemerhatian mengikut kepada standard guru PMRI. Jadual 3.8 berikut akan menghuraikan aspek dalam senarai daftar pemerhatian tahap pelaksanaan pengajaran Matematik dengan standard guru PMRI.

Jadual 3.7

Aspek dalam Senarai Pemerhatian Pelaksanaan Pengajaran Guru Berbanding dengan Standard Guru PMRI

	Standard Guru PMRI	Aspek Pemerhatian	Nombor Item	Sumber
1	Guru mempunyai himpunan matematik dan PMRI didaktik untuk membangun persekitaran pembelajaran yang kaya	(i) Menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar dan sesuai dengan bahan bantu mengajar di mula pengajaran	1	de Figueiredo, 1999; Wyndham & Saljo, 1997; Van den Heuvel-Panhuizen, 1996 & 2001; Cobb, 1994; de Lange, 1996; Gravemeijer, 2010; Bekker, 2004; Suryanto, 2007a; Sutarto Hadi, 2002
		(ii) Menumbuhkan rasa percaya diri pelajar	11	van den Heuvel-Panhuizen, 1996; Sutarto Hadi, 2002; de Figueiredo, 1999; Cobb, 1994; de Lange, 1996
		(iii) Mengaitkan kandungan mengajar dengan tajuk dan mata pelajaran lain	14	Van den Heuvel-Panhuizen, 1999; Sutarto Hadi et al, 2010; Suryanto, 2007
2	Guru merupakan jurulatih pelajar untuk berfikir, berbincang dan melakukan perundingan dalam meneroka idea dan kreativiti	(i) Merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan	2	Danielson, 1996; Hall, Quinn & Gollnick, 2008, Borich, 2004
		(ii) Menjelaskan permasalahan	3	Gravemeijer, 2010; de Lange,

		kontekstual		1996; Van den Heuvel-Panhuizen, 1999; Bekker, 2004
		(iii) Menyediakan laluan belajar yang membantu pelajar melalui tahap informal hingga formal	4	Gravemeijer, 1994; Treffers, 1991; de Lange, 1996; Cobb, 1994; Sutarto Hadi, 2005
		(iv) Merangsang pelajar untuk mahu bertanya dan menjawab pertanyaan	8	van den Heuvel-Panhuizen, 1996; Sutarto Hadi, 2002; de Figueiredo, 1999; Cobb, 1994; de Lange, 1996
		(v) Mengajukan pertanyaan yang meneroka pengalaman pelajar dalam memahami dan menyelesaikan soalan yang ditanyakan	10	De Lange, 1996; Streefland, 1991; Treffers, 1987; Cobb, 1994
		(vi) Membina sikap saling menghargai antar pelajar	12	van den Heuvel-Panhuizen, 1996; Sutarto Hadi, 2002; de Figueiredo, 1999; Cobb, 1994; de Lange, 1996
3	Guru menggalakkan pelajar untuk meneroka idea dan mencari strategi sendiri	(i) Bertanya secara interaktif untuk meneroka idea pelajar	6	Treffers, 1991; Gravemeijer, 2010; van den Heuvel-Panhuizen, 2001
		(ii) Merangsang pelajar melakukan pelbagai aktiviti untuk menemukan strategi dalam	9	Bekker, 2004; Suryanto, 2007a; Sutarto Hadi, 2002 & Slameto,

		menjawabsoalan		2010
4	Guru menguruskan aktiviti di bilik darjah dengan cara menyokong kerjasama pelajar dan perbincangan bagi tujuan memupuk pengetahuan	(i) Menggunakan pelbagai sumber belajar	5	Gravemeijer, 2010; de Lange, 1996; Van den Heuvel-Panhuizen, 1999; Bekker, 2004
		(ii) Memandu perbincangan bilik darjah	7	van den Heuvel-Panhuizen, 1996; Sutarto Hadi, 2002; de Figueiredo, 1999; Cobb, 1994; de Lange, 1996
		(iii) Merangsang pelajar untuk berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan	13	van den Heuvel-Panhuizen, 1996; Sutarto Hadi, 2002; de Figueiredo, 1999; Cobb, 1994; de Lange, 1996
5	Guru bersama pelajar, meringkas fakta, konsep, prinsip dan idea Matematik melalui proses refleksi dan pengesahan	(i) Menyokong pelajar membuat kesimpulan	15	de Lange, 1994; Gravemeijer, 1999; Sutarto Hadi, 2002
		(ii) Memberikan penguatan terhadap jawapan benar dan kesimpulan yang dibuat pelajar	16	de Lange, 1994; Gravemeijer, 1999; Sutarto Hadi, 2002

Lima aspek pemerhatian yang telah ditetapkan, seterusnya dibina menjadi 16 item senarai pemerhatian tahap pelaksanaan pengajaran matematik dengan standard guru PMRI. Senarai pemerhatian pelaksanaan pengajaran matematik dengan standard guru

PMRI diisi berdasarkan rakaman video pelaksanaan pembelajaran matematik menggunakan PMRI. Pelaksanaan pengajaran guru berbanding dengan standard guru PMRI dikategorikan kepada lima peringkat iaitu “sangat baik”, “baik”, “sederhana”, “kurang baik” dan “sangat kurang baik” (Borich, 2004). Pemerhatian dilakukan terhadap guru selama pengajaran dan pembelajaran dengan memberi kod $\sqrt{}$ pada lajur yang disediakan.

Untuk item pertama, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar sesuai dengan isi kandungan di mula pengajaran. Seterusnya guru juga menyoal permasalahan tersebut secara bertulis untuk memberikan peluang kepada pelajar berfikir dan memahami permasalahan yang diberikan guru. Seterusnya guru merangsang pelajar melakukan perbincangan dengan pelajar lain dalam kumpulannya sebelum memberikan jawapan dalam perbincangan bilik darjah.

Penilaian dikatakan baik, apabila guru menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar sesuai dengan isi kandungan dimula pengajaran. Akan tetapi guru tidak menyoal permasalahan tersebut secara bertulis untuk merangsang pelajar berfikir dan memahami permasalahan yang diberikan guru. Seterusnya guru juga memberikan peluang kepada pelajar untuk melakukan perbincangan dengan pelajar lain dalam kumpulannya sebelum memberikan jawapan dalam perbincangan bilik darjah.

Penilaian dikatakan sederhana untuk item pertama, apabila guru menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar sesuai dengan isi kandungan dimula pengajaran. Akan tetapi guru tidak menyoal permasalahan tersebut secara bertulis untuk merangsang pelajar berfikir dan memahami permasalahan yang diberikan guru. Guru tidak memberikan peluang kepada pelajar untuk melakukan perbincangan dengan pelajar lain dalam kumpulan sebelum memberikan jawapan dalam perbincangan bilik darjah.

Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru hanya menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar sesuai dengan isi kandungan dimula pengajaran secara bertulis tanpa melakukan perbincangan untuk membantu pelajar memahami dan menjawab permasalahan. Manakala, penilaian dikatakan sangat kurang baik, apabila guru tidak menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar sesuai dengan isi kandungan dimula pengajaran baik secara lisan mahupun bertulis.

Untuk item kedua, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan melalui perbincangan bukan daripada guru. Perbincangan yang dilakukan guru merangsang pelajar mengemukakan pelbagai idea tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan.

Penilaian dikatakan baik, apabila guru merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan melalui perbincangan bukan daripada guru. Perbincangan yang dilakukan guru kurang merangsang pelajar

mengemukakan pelbagai idea tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan.

Penilaian dikatakan sederhana untuk item kedua, apabila guru merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan melalui maklumat yang disampaikan guru dan bukan melalui perbincangan. Maklumat yang disampaikan guru tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan selaras dan menarik. Guru tidak merangsang pelajar melakukan perbincangan untuk memberikan keputusan tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan.

Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan melalui maklumat yang disampaikan guru bukan melalui perbincangan dan maklumat tersebut tidak selaras dan menarik. Manakala, penilaian dikatakan sangat kurang baik, apabila guru tidak merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan.

Untuk item ketiga, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru menjelaskan permasalahan kontekstual yang ditanyakan melalui perbincangan. Penjelasan guru mendapat pelbagai respons daripada pelajar dan pelajar terlihat bersemangat. Perbincangan yang dilakukan guru memberikan peluang kepada pelajar untuk memahami permasalahan kontekstual yang ditanyakan guru.

Penilaian dikatakan baik, apabila guru menjelaskan permasalahan kontekstual yang ditanyakan melalui perbincangan. Penjelasan guru mendapat respons daripada pelajar tetapi tidak pelbagai. Perbincangan yang dilakukan guru memberikan peluang kepada pelajar untuk memahami permasalahan kontekstual yang ditanyakan guru.

Penilaian dikatakan sederhana untuk item ketiga, apabila guru menjelaskan permasalahan kontekstual yang ditanyakan tidak melalui perbincangan. Penjelasan guru tidak memberikan peluang kepada pelajar untuk memberikan respons.

Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru menjelaskan permasalahan kontekstual yang ditanyakan ketika ada pelajar yang bertanya. Manakala, penilaian dikatakan sangat kurang baik, apabila guru tidak menjelaskan permasalahan kontekstual yang ditanyakan walaupun ada pelajar yang bertanya.

Untuk item keempat, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru menyediakan laluan belajar mulai daripada tahapan informal hingga formal secara lengkap seperti tahapan gunung ais PMRI iaitu permasalahan kontekstual (orientasi dunia matematik), bahan model, batu-batu bangunan sehingga notasi formal. Laluan belajar yang dibina guru selaras dengan isi kandungan dan tahap berfikir pelajar serta merangsang pelajar bersemangat dan aktif membina pemahamannya. Pelajar mengemukakan pelbagai idea dan strategi pada setiap tahap daripada laluan yang disediakan guru.

Penilaian dikatakan baik, apabila apabila guru menyediakan laluan belajar mulai daripada tahap informal hingga formal secara lengkap seperti tahapan gunung ais PMRI iaitu permasalahan kontekstual (orientasi dunia matematik), bahan model, batu-batu bangunan sehingga notasi formal. Laluan belajar yang dibina guru selaras dengan isi kandungan dan tahap berfikir serta merangsang pelajar bersemangat dan aktif membina pemahamannya. Laluan yang disediakan guru tidak merangsang pelajar mengemukakan pelbagai idea dan strategi.

Penilaian dikatakan sederhana untuk item keempat, apabila guru menyediakan laluan belajar mulai daripada tahapan informal hingga formal secara lengkap seperti tahapan gunung ais PMRI iaitu permasalahan kontekstual (orientasi dunia matematik), bahan model, batu-batu bangunan sehingga notasi formal. Laluan belajar yang dibina guru selaras dengan isi kandungan dan tahap berfikir pelajar. Laluan belajar yang disediakan guru tidak merangsang pelajar bersemangat dan aktif membina pemahamannya serta mengemukakan pelbagai idea dan strategi.

Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru menyediakan laluan belajar tetapi tidak secara lengkap. Hanya sebahagian daripada tahap gunung ais PMRI yang dilakukan guru. Manakala, penilaian dikatakan sangat kurang baik, apabila guru tidak menyediakan laluan belajar.

Untuk item kelima, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru menggunakan pelbagai sumber belajar yang membantu mengkonstruksi pemahaman pelajar tentang isi kandungan yang diajarkan. Sumber belajar selaras dengan isi kandungan dan

tahap berfikir pelajar serta merangsang pelajar bersemangat dan aktif secara fizikal mahupun mental. Pelajar mengemukakan pelbagai idea dan strategi akibat daripada digunakannya sumber belajar tersebut.

Penilaian dikatakan baik, apabila guru menggunakan pelbagai sumber belajar dan sumber belajar yang membantu mengkonstruksi pemahaman pelajar tentang isi kandungan yang diajarkan. Sumber belajar selaras dengan isi kandungan dan tahap berfikir serta merangsang pelajar bersemangat dan aktif secara fizikal mahupun mental.

Penilaian dikatakan sederhana untuk item kelima, apabila guru menggunakan satu sumber belajar yang membantu mengkonstruksi pemahaman pelajar tentang isi kandungan yang diajarkan. Sumber belajar selaras dengan isi kandungan dan tahap berfikir pelajar.

Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru menggunakan satu sumber belajar, akan tetapi pelajar tidak dilibatkan dalam memanipulasi sumber belajar tersebut. Sumber belajar selaras dengan isi kandungan dan tahapan berfikir pelajar. Manakala, penilaian dikatakan sangat kurang baik, apabila guru tidak menggunakan sumber belajar.

Untuk item keenam, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru menyoal pertanyaan kepada pelajar secara interaktif. Pertanyaan yang diberikan guru

memungkinkan pelajar memberikan pelbagai jawapan benar. Guru memberikan peluang kepada pelajar untuk berfikir atau melakukan perbincangan sebelum menjawab. Pertanyaan guru merangsang pelajar menemukan pelbagai idea dan strategi. Guru juga merangsang kepada pelajar meneroka alasan terhadap jawapan yang diberikan pelajar.

Penilaian dikatakan baik, apabila guru menyoal pertanyaan kepada pelajar dan pertanyaan yang diberikan guru merangsang pelajar menemukan pelbagai idea dan strategi. Guru juga merangsang pelajar meneroka alasan terhadap jawapan yang diberikan. Guru tidak merangsang pelajar melakukan perbincangan dengan pelajar lain untuk menemukan jawapan atas pertanyaan guru.

Penilaian dikatakan sederhana untuk item keenam, apabila guru bertanya kepada pelajar, akan tetapi pertanyaan yang disoal guru hanya memerlukan satu jawapan benar. Pertanyaan guru tidak merangsang pelajar untuk berfikir kreatif dan mengemukakan pelbagai idea dan strategi.

Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru bertanya kepada pelajar, akan tetapi pertanyaan yang dibagi guru tidak merangsang pelajar untuk berfikir dan mengungkapkan idea. Pertanyaan yang diajukan guru tidak merangsang pelajar menemukan pelbagai strategi. Manakala, penilaian dikatakan sangat kurang baik, apabila guru tidak pernah bertanya untuk meneroka idea pelajar.

Untuk item ketujuh, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru dapat merangsang pelajar untuk melakukan perbincangan bilik darjah. Guru merangsang pelajar mengemukakan idea dan menanggapi pendapat daripada pelajar lainnya. Guru dapat membina perbincangan yang membuat pelajar merasa selesa untuk mengemukakan pendapatnya. Guru menghargai setiap pendapat daripada pelajar dan dapat membangun rasa saling menghargai antara pelajar.

Penilaian dikatakan baik, apabila guru dapat merangsang pelajar melakukan perbincangan bilik darjah. Guru merangsangpelajar mengemukakan idea dan menanggapi pendapat daripada pelajar lainnya. Guru dapat membina perbincangan yang membuat pelajar merasa selesa untuk mengemukakan pendapatnya. Guru menghargai setiap pendapat daripada pelajar tetapi tidak berusaha membangun rasa saling menghargai antara pelajar.

Penilaian dikatakan sederhana untuk item ketujuh, apabila guru dapat merangsang pelajar untuk melakukan perbincangan bilik darjah. Guru merangsangpelajar mengemukakan idea dan menanggapi pendapat daripada pelajar lainnya. Guru dapat membina perbincangan yang membuat pelajar merasa selesa untuk mengemukakan pendapatnya. Guru kurang menghargai pendapat daripada pelajar dan tidak berusaha membangun rasa saling menghargai diantara pelajar.

Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru berusaha merangsang pelajar untuk melakukan perbincangan bilik darjah dengan merangsang pelajar mengemukakan idea dan menanggapi pendapat daripada pelajar lainnya. Akan tetapi pelajar kurang

selesa untuk mengemukakan pendapatnya kerana guru kurang menghargai pendapat daripada pelajar dan tidak berusaha membangun rasa saling menghargai antara pelajar.

Penilaian dikatakan sangat kurang baik apabila guru tidak merangsang pelajar untuk melakukan perbincangan bilik darjah dan tidak merangsang pelajar mengemukakan idea dan menanggapi pendapat daripada pelajar lainnya. Pelajar kurang selesa untuk mengemukakan pendapatnya. Guru kurang menghargai pendapat daripada pelajar dan tidak berusaha membangun rasa saling menghargai antara pelajar.

Untuk item kelapan, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru dapat merangsang pelajar untuk mahu bertanya tentang penjelasan guru dan pelajar lain yang tidak difahaminya. Guru juga dapat merangsang pelajar untuk menjawab soalan. Guru menghargai setiap pertanyaan dan jawapan yang diberikan pelajar dan dapat membangun rasa saling menghargai antara pelajar yang mempunyai jawapan yang berbeza.

Penilaian dikatakan baik, apabila guru dapat merangsang pelajar untuk mahu bertanya tentang penjelasan guru dan pelajar lain yang tidak difahaminya. Guru juga dapat merangsang pelajar untuk menjawabsoalan. Guru menghargai setiap soalan dan jawapan yang diberikan pelajar, akan tetapi tidak membangun rasa saling menghargai antara pelajar yang mempunyai jawapan yang berbeza.

Penilaian dikatakan sederhana untuk item kelapan, apabila guru dapat merangsang pelajar untuk mahu bertanya tentang penjelasan guru dan pelajar lain yang tidak difahaminya. Guru juga dapat merangsang pelajar untuk menjawab soalan. Guru kurang memberi penghargaan terhadap soalan dan jawapan yang diberikan pelajar. Guru tidak membangun rasa saling menghargai antara pelajar yang mempunyai jawapan yang berbeza.

Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru dapat merangsang pelajar untuk mahu bertanya tentang penjelasan guru dan pelajar lain yang tidak difahaminya akan tetapi guru tidak merangsang pelajar untuk menjawab soalan. Guru kurang memberikan penghargaan terhadap soalan dan jawapan yang diberikan pelajar. Guru tidak membangun rasa saling menghargai antara pelajar yang mempunyai jawapan yang berbeza.

Penilaian dikatakan sangat kurang baik apabila guru tidak merangsang pelajar untuk mahu bertanya tentang penjelasan guru dan pelajar lain yang tidak difahaminya dan guru tidak merangsang pelajar untuk menjawab soalan. Guru kurang memberikan penghargaan terhadap soalan dan jawapan yang diberikan pelajar. Guru tidak membangun rasa saling menghargai antara pelajar yang mempunyai jawapan yang berbeza.

Untuk item kesembilan, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru dapat merangsang pelajar untuk melakukan pelbagai aktiviti. Guru merangsang pelajar mencuba dan menemukan pelbagai strategi dalam menjawab soalan.

Penilaian dikatakan baik, apabila guru dapat merangsang pelajar untuk melakukan pelbagai aktiviti. Guru merangsang pelajar menemukan strategi dalam menjawab soalan. Penilaian dikatakan sederhana untuk item kesembilan, apabila guru merangsang pelajar melakukan beberapa aktiviti untuk menjawab soalan. Aktiviti yang dilakukan pelajar sudah ditentukan guru.

Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru merangsang pelajar melakukan satu aktiviti untuk menjawab soalan. Aktiviti yang dilakukan pelajar sudah ditentukan guru. Manakala, penilaian dikatakan sangat kurang baik apabila guru tidak merangsang pelajar untuk melakukan aktiviti dalam menjawab soalan.

Untuk item kesepuluh, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru selalu bertanya kepada pelajar dan melalui pertanyaan yang diberikan guru dapat meneroka pengalaman pelajar dalam memahami dan menyelesaikan soalan yang ditanyakan. Penilaian dikatakan baik, apabila guru selalu bertanya kepada pelajar dan pertanyaan yang diberikan guru tidak selalu dapat meneroka pengalaman pelajar dalam memahami dan menyelesaikan soalan yang ditanyakan. Penilaian dikatakan sederhana untuk item kesepuluh, apabila guru terkadang bertanya kepada pelajar untuk meneroka pengalaman pelajar dalam memahami dan menyelesaikan soalan yang ditanyakan. Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru jarang sekali bertanya kepada pelajar untuk meneroka pengalaman pelajar. Manakala, penilaian dikatakan sangat kurang baik apabila guru tidak pernah bertanya kepada pelajar untuk meneroka pengalaman pelajar.

Untuk item kesebelas, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru selalu berupaya menumbuhkan rasa percaya diri pelajar dengan memberikan respons yang positif. Penilaian dikatakan baik, apabila guru sering (tidak selalu) berupaya menumbuhkan rasa percaya diri pelajar dengan memberikan respons yang positif. Penilaian dikatakan sederhana untuk item kesebelas, apabila guru terkadang berupaya menumbuhkan rasa percaya diri pelajar dengan memberikan respons yang positif. Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru jarang sekali memberikan respons positif sebagai upaya menumbuhkan rasa percaya diri pelajar. Manakala, penilaian dikatakan sangat kurang baik apabila guru tidak pernah memberikan respons positif sebagai upaya menumbuhkan rasa percaya diri pelajar.

Untuk item kedua belas, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru selalu berupaya membina sikap saling menghargai antara pelajar. Guru selalu memberikan respons positif terhadap idea mahupun jawapan pelajar, meskipun salah. Penilaian dikatakan baik, apabila guru sering (tidak selalu) berupaya membina sikap saling menghargai antara pelajar. Guru memberikan respons positif terhadap idea mahupun jawapan pelajar, meskipun salah. Penilaian dikatakan sederhana untuk item kedua belas, apabila guru terkadang memberikan respons positif idea mahupun jawapan pelajar untuk membina sikap saling menghargai antara pelajar. Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru jarang memberikan respons positif terhadap idea mahupun jawapan pelajar dan tidak berupaya membina sikap saling menghargai. Manakala, penilaian dikatakan sangat kurang baik apabila guru tidak pernah berupaya membina sikap saling menghargai antara pelajar dengan memberikan respons positif terhadap idea mahupun jawapan pelajar.

Untuk item ketiga belas, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru selalu berupaya merangsang pelajar untuk berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan dan pelajar terangsang untuk berinteraksi. Penilaian dikatakan baik, apabila guru selalu berupaya merangsang pelajar untuk berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan meskipun tidak selalu berjaya merangsang pelajar. Penilaian dikatakan sederhana untuk item ketiga belas, apabila guru sering berupaya merangsang pelajar untuk berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan. Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru jarang berupaya merangsang pelajar untuk berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan. Manakala, penilaian dikatakan sangat kurang baik apabila guru tidak pernah berupaya merangsang pelajar untuk berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan.

Untuk item keempat belas, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru mengaitkan isi kandungan yang diajarkan dengan tajuk atau subjek lain dan hubung kait yang dibuat guru dapat merangsang pelajar merasa penting untuk memahaminya dan bermakna. Penilaian dikatakan baik, apabila guru mengaitkan isi kandungan yang diajarkan dengan tajuk atau subjek lain dan hubung kait yang dibuat guru merangsang pelajar merasa penting untuk memahaminya tetapi kurang bermakna. Penilaian dikatakan sederhana untuk item keempat belas, apabila guru mengaitkan isi kandungan yang diajarkan dengan tajuk atau subjek lain dan hubung kait yang dilakukan guru kurang tepat dan kurang bermakna bagi pelajar. Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru menjelaskan hubung kait isi kandungan yang diajarkan dengan tajuk atau subjek lain tetapi tidak berupaya merangsang pelajar untuk memahaminya dan tidak bermakna bagi pelajar. Manakala, penilaian dikatakan

sangat kurang baik apabila guru tidak membuat hubungan isi kandungan yang diajarkan dengan tajuk atau subjek lain.

Untuk item kelima belas, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru merangsang pelajar membuat kesimpulan melalui perbincangan yang melibatkan semua pelajar. Penilaian dikatakan baik, apabila guru meminta semua pelajar membuat kesimpulan secara individual (bertulis) dan tidak melalui perbincangan. Penilaian dikatakan sederhana untuk item kelima belas, apabila guru meminta sebahagian pelajar sahaja untuk membuat kesimpulan. Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru membuat kesimpulan tanpa melibatkan pelajar. Manakala, penilaian dikatakan sangat kurang baik apabila guru tidak membuat kesimpulan.

Untuk item keenam belas, penilaian dikatakan sangat baik apabila guru memberikan pengukuhan terhadap setiap jawapan dan kesimpulan yang dibuat pelajar. Penilaian dikatakan baik, apabila guru memberikan pengukuhan terhadap sebahagian jawapan dan kesimpulan yang dibuat pelajar. Penilaian dikatakan sederhana untuk item keenam belas, apabila guru memberikan pengukuhan hanya terhadap kesimpulan yang dibuat pelajar. Penilaian dikatakan kurang baik, apabila guru langsung membuat pengukuhan terhadap jawapan yang benar dan kesimpulan tanpa melibatkan pelajar. Manakala, penilaian dikatakan sangat kurang baik apabila guru tidak memberikan pengukuhan terhadap jawapan dan kesimpulan yang dibuat pelajar.

3.8 Kajian Rintis

Kajian rintis telah dikendalikan untuk menguji instrumen yang digunakan dalam kajian pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah rendah Aceh. Kajian rintis dijalankan pada bulan Mac 2012. Subjek kajian adalah dua puluh tiga pelajar darjah lima di Sekolah Dasar Negeri 03 Kota Banda Aceh. Subjek kajian rintis berasal daripada populasi yang sama tetapi bukan pelajar pada kajian sebenar. Oleh itu, ciri daripada pelajar pada kajian rintis sama ada dengan ciri pelajar dalam kajian sebenar. Pelajar ini merupakan kumpulan yang difikir paling baik dapat memberi maklumat yang diperlukan dan hanya mereka sahaja yang mempunyai maklumat tersebut atau kerana mereka memenuhi kriteria yang telah ditetapkan (Sekaran, 2003), iaitu mereka setara dengan pelajar dalam kajian sebenar.

Kajian rintis bertujuan untuk mengukur kesahan dan kebolehpercayaan instrumen pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah rendah Aceh. Di samping itu, kajian ini juga bertujuan mendapatkan maklum balas untuk memperbaiki item alat ukur dan mendapatkan cadangan, pandangan serta komen-komen pelajar terhadap soal selidik (Sprinthall, Schmutte & Sirois, 1991; Wiersma, 1995).

Sebelum kajian rintis dilaksanakan, dari segi kesahan kandungan instrumen kajian ini disemak oleh pakar daripada P4MRI Unsyiah dan dua guru daripada sekolah yang melaksanakan PMRI. Seterusnya dilaksanakan kajian rintis daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI di bilik darjah. Pengajaran dan pembelajaran dalam kajian rintis dilakukan oleh guru yang sama

dengan kajian sebenar. Hal ini bertujuan mendapatkan maklum balas bagi guru untuk memperbaiki kandungan mata pelajaran dan idea dalam pelaksanaan pengajaran.

3.9 Kesahan Kandungan

Kesahan kandungan semua alat ukur yang digunakan dalam kajian ini dibina dengan melibatkan pakar yang mempunyai autoriti dalam bidang pendidikan Matematik terutamanya pendekatan PMRI untuk menilai kesahan kandungannya. Pakar yang dilibatkan dalam membina alat ukur kajian iaitu pengerusi dan naib pengerusi daripada P4MRI Unsyiah yang telah membangun PMRI di Aceh bermula pada tahun 2006. Kedua pakar adalah pensyarah pada Program Studi Pendidikan Matematik Fakulti Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unsyiah dan telah banyak melakukan kajian berkenaan dengan pembangunan pengajaran dan pembelajaran PMRI. Kedua pakar juga telah mengikuti bengkel PMRI di Belanda yang dilaksanakan oleh KSU bekerja sama dengan *University of Utrecht* pada bulan Oktober 2010. Di samping itu, pengurus adalah doktor dengan kepakaran pendidikan matematik dan. Pengurus juga termasuk kumpulan penulis buku PMRI untuk pelajar dan guru. Pada 9-16 Mac 2008 mengikuti bengkel di Freudenthal Institut *University of Utrecht*. Bengkel yang diikutinya berkenaan dengan (i) pemanfaatan bahan bantu mengajar berdasarkan PMRI (oleh pakar RME Frans Moerlands), (ii) pembangunan isi kandungan matematik relistik (oleh Nina Boswingkel) dan (iii) teori dan praktik pembelajaran matematik dengan pendekatan realistic (oleh Koeno Gravemeijer).

3.9.1 Kesahan Kandungan Instrumen Memungut Data Kualitatif

Terdapat empat instrumen memungut data kualitatif yang digunakan dalam kajian ini iaitu bimbingan temu bual separa berstruktur, senarai pemerhatian aktiviti dan interaksi pelajar, soal selidik sikap pelajar serta senarai pemerhatian pelaksanaan pengajaran Matematik berbanding standard pengajaran guru PMRI.

Item temu bual separa berstruktur dibina berpandukan tujuan kajian, iaitu meneroka tahap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah rendah Aceh. Setelah item soalan temu bual separa berstruktur dibina ia disemak oleh penyelia bagi memastikan item temu bual separa berstruktur dapat digunakan untuk mencapai tujuan kajian.

Item senarai pemerhatian aktiviti dan interaksi pelajar dibina berdasarkan dapatan pemerhatian terhadap aktiviti atau interaksi yang berlaku semasa kajian rintis dan telah diubah suai dengan teori dan prinsip PMRI. Selepas item digubal, seterusnya disemak oleh pakar P4MRI Unsyiah. Aspek-aspek yang dinilai iaitu aspek cakupan, teknik pelaksanaan dan bahasa.

Pakar memberikan beberapa cadangan untuk penambahbaikan daripada senarai pemerhatian aktiviti pelajar. Berkenaan dengan aspek cakupan, pada mulanya senarai pemerhatian aktiviti pelajar hanya mengandungi lapan item iaitu (i) memperhatikan penjelasan guru atau teman, (ii) membaca dan memahami masalah kontekstual, (iii) memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual, (iv) mengemukakan idea

menyelesaikan soalan, (v) membincangkan jawapan secara kumpulan, (vi) menyelesaikan tugas dalam kumpulan, (vii) mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah dan (viii) membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur. Seterusnya, pakar mensyorkan untuk menambah bilangan item menjadi 10 iaitu dengan menambahkan aspek menyelesaikan tugas secara peribadi dan melakukan aktiviti yang tidak berkaitan dengan pembelajaran.

Hal ini selaras dengan cadangan pakar berkenaan dengan aspek teknik pelaksanaan. Pada mulanya, senarai pemerhatian aktiviti dan interaksi pelajar hanya melihat kekerapan berlakunya aktiviti dan interaksi tanpa memperhatikan tempoh pemerhatian. Seterusnya, pakar menganjurkan untuk merujuk kepada pendapat Borich (2004) yang menggunakan tempoh pemerhatian setiap lima minit dalam melakukan pemerhatian terhadap aktiviti dan interaksi pelajar. Oleh itu, untuk senarai pemerhatian aktiviti dan interaksi pelajar diperoleh bilangan pemerhatian 21 untuk pembelajaran A dan C (105 minit) serta 14 untuk pembelajaran B (70 minit).

Di samping itu, pakar juga memberi cadangan untuk penambahbaikan daripada senarai pemerhatian interaksi pelajar. Cadangan pakar bahawa rajah yang dibuat dalam senarai pemerhatian interaksi pelajar tidak dipisahkan untuk masing-masing kumpulan, tetapi disatukan untuk semua kumpulan pelajar dalam darjah. Hal ini memudahkan penyelidik jika berlaku interaksi antara pelajar dalam kumpulan yang berbeza.

Item soal selidik sikap pelajar terhadap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran Matematik menggunakan PMRI digubal dengan memperhatikan aspek pelaksanaan pengajaran, permasalahan kontekstual, kertas kerja, aktiviti dan interaksi semasa pembelajaran berasaskan prinsip PMRI.

Soal selidik sikap pelajar telah dinilai kesahan oleh dua orang pakar daripada P4MRI Unsyiah dan dua orang guru utama daripada sekolah pergerakan PMRI. Aspek yang dinilai adalah aspek petunjuk, cakupan dan bahasa. Berkenaan dengan aspek petunjuk, pada mulanya soal selidik hanya membubuhkan cara pelajar menjawab soalan. Pakar memberi cadangan iaitu petunjuk mestinya harus ada tumpuan bahawa jawapan terhadap soalan dalam soal selidik mesti sesuai dengan pendapatnya sendiri tanpa dipengaruhi oleh siapapun. Pelajar tidak perlu membubuhkan nama pada soal selidik. Jawapan pelajar tidak akan memengaruhi penilaian guru terhadap subjek Matematik. Pelajar tidak perlu takut untuk memberi jawapan yang sebenar kerana nama pelajar tidak tercantum di kertas soal selidik.

Pada aspek cakupan, mulanya bilangan item soal selidik terdiri daripada 20 item. Pakar membagi komen untuk mengurangkan sehingga bilangan item menjadi 15. Hal ini didasarkan kepada kebolehan pelajar sekolah rendah masih sangat terhad. Selain itu urutan item soalan dalam soal selidik dicadangkan mengikut kepada urutan prinsip PMRI iaitu aktiviti, realiti, hirarki, saling kait, interaksi dan penemuan berpandu. Soalan soal selidik mulanya langsung bertanya tentang sikap pelajar berasaskan prinsip PMRI. Pakar mencadangkan urutan item soal selidik mengikut kepada tahap pengajaran dan pembelajaran yang dilaksanakan di bilik darjah. Hal ini

untuk memudahkan pelajar dalam menjawab soalan. Selain itu, pakar juga mencadangkan soalan soal selidik mestinya diawali dengan soalan tentang sikap pelajar secara umum mengenai pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI.

Cadangan pakar terhadap bahasa yang digunakan pada soal selidik iaitu menggunakan bahasa mestinya komunikatif, misalnya kata 'saudara' diganti dengan 'kamu'. Hal ini dengan pertimbangan penggunaan bahasa yang komunikatif akan membuat pelajar lebih selesa dalam menjawab soalan.

Dapatan daripada kajian rintis tentang keterbacaan soalan daripada aspek bahasa menunjukkan pelajar sering mengajukan pertanyaan untuk meyakinkan dirinya tentang makna soalan. Perkara ini memberikan maklumat bahawa penyelidik perlu membacakan setiap soalan soal selidik. Hal ini untuk menghindari kesalahfahaman yang mungkin wujud dalam diri pelajar.

Pada mulanya soal selidik sikap pelajar meminta pelajar memberi jawapan dengan pilihan "ya", "biasa sahaja" dan "tidak". Dapatan kajian rintis menunjukkan bahawa pilihan jawapan ya, biasa sahaja dan tidak, dapat membingung pelajar. Pelajar tidak paham dengan pilihan jawapan biasa sahaja, seterusnya pilihan jawapan yang digunakan diubah suai menjadi "ya" dan "tidak" sahaja seperti yang disyorkan oleh pakar.

Dapatan kajian rintis terhadap sikap pelajar yang dianalisis menggunakan *SPSS versi 19* menunjukkan bahawa terdapat dua item soalan daripada 15 item instrumen soal selidik sikap pelajar harus dibuang dan tidak digunakan lagi dalam kajian sebenar. Dengan demikian bilangan item soalan dalam soal selidek menjadi 13 item. Soal selidik yang mengandungi 13 item telah memenuhi kebolehpercayaan dan kesahan.

Item senarai pemerhatian pelaksanaan pengajaran guru berbanding dengan standard guru PMRI digunakan, telah dinilai kesahannya oleh pakar. Aspek-aspek yang dinilai adalah aspek petunjuk, kegiatan pengajaran dan pembelajaran dan bahasa. Pada mulanya urutan item dalam senarai pemerhatian pelaksanaan pengajaran guru berbanding dengan standard guru PMRI berpandukan tahapan pengajaran dan pembelajaran yang dilaksanakan di bilik darjah. Pakar mencadangkan urutan item diubah suai mengikut kepada urutan standard guru PMRI. Manakala, kategori yang digunakan dalam senarai pemerhatian pengajaran guru berbanding dengan standard guru PMRI yang pada mulanya terdiri daripada empat peringkat iaitu sangat baik, baik, cukup dan kurang, seterusnya diubah suai menjadi sangat baik, baik, sederhana, kurang baik dan sangat kurang baik (Borich, 2004) seperti yang disyorkan pakar.

3.9.2 Kesahan Kandungan Instrumen Memungut Data Kuantitatif

Item ujian diambil daripada ujian nasional dan hanya dipilih item yang selaras dengan tajuk ‘Jaring-jaring Kubus dan Balok’. Pemilihan item ujian dilakukan berdasarkan kompetensi asas yang disenaraikan dalam kurikulum matematik darjah lima sekolah rendah Indonesia dan indikator pembelajaran yang telah ditetapkan oleh

guru yang melaksanakan pengajaran pada kajian sebenar. Item soalan yang sudah dipilih seterusnya disemak oleh dua orang guru matematik darjah lima sekolah pergerakan PMRI di Kota Banda Aceh dan pakar. Guru dipilih berdasarkan pertimbangan bahawa ia termasuk guru utama PMRI dan berasal daripada sekolah lain yang juga melaksanakan PMRI. Manakala, pakar berkenaan iaitu pakar P4MRI Unsyiah. Guru utama dan pakar PMRI menyatakan bahawa item ujian yang dipilih sudah selaras dengan kompetensi asas yang disenaraikan dalam kurikulum matematik darjah lima sekolah rendah Indonesia dan indikator pembelajaran yang telah ditetapkan oleh guru yang melaksanakan pengajaran pada kajian sebenar. Oleh itu, item ujian dapat dikatakan sah.

3.10 Kebolehpercayaan instrumen

Kebolehpercayaan soal selidik dalam kajian ini diuji dengan menggunakan *Statistical Packages for the Social Sciences (SPSS), version 19.0*. Ujian *Cronbach's Alpha* telah dilakukan bagi memastikan kebolehpercayaan instrumen yang digunakan. Soal selidik yang dianalisis mengandungi 15 item. Dapatan analisis menunjukkan soal selidik sikap pelajar mempunyai nilai alpha yang tinggi, iaitu 0.903. Ini menunjukkan bahawa alat ukur tersebut mempunyai nilai kebolehpercayaan yang baik (Nunnally, 1978). Manakala, dua daripada 15 item mempunyai nilai *Corrected item-total Correlation* kurang daripada 0.3 iaitu 0.15 dan 0.27. Oleh itu, kedua item berkenaan harus dibuang dan tidak digunakan dalam kajian sebenar (Nunnally, 1978). Dengan demikian bilangan item soal selidik menjadi 13 item. Jadual 3.8 berikut menunjukkan nilai kebolehpercayaan daripada item soal selidik.

Jadual 3.8

Nilai Kebolehpercayaan Mengikut Item Soal Selidik Sikap Pelajar Terhadap Pembelajaran PMRI

Skala	Bilangan Item	<i>Corrected Item-Total Correlation</i>			
Sikap Pelajar terhadap Pembelajaran Matematik	13	.48	.64	.84	.88
		.55	.39	.91	.33
		.64	.55	.64	.91
		.91			

Menurut Nunnally (1978) nilai kebolehpercayaan α melebihi 0.70 adalah tekal bagi setiap dimensi yang digunakan dalam kajian. Dengan itu instrumen tersebut adalah sesuai untuk digunakan dalam kajian ini untuk mengukur sikap pelajar terhadap pembelajaran Matematik menggunakan PMRI. Kesemua item yang digunakan dalam kajian ini mengukur apa yang sepatutnya diukur.

3.11 Analisis Faktor

Ujian kesahan konstruk dilaksanakan selepas ujian kebolehpercayaan. Ujian kesahan dijalankan terhadap soal selidik yang mengandungi 13 item. Nilai keseragaman (*communalities*) bagi setiap item melebihi .50. Kriteria nilai eigen ≥ 1 digunakan untuk menentukan bilangan faktor yang dipilih (*extract*). Kaedah *principal component* dijalankan dan didapati tiga faktor komponen mempunyai nilai *eigenvalue* melebihi satu. Setelah ditentukan bilangan faktor yang dipilih, seterusnya dilakukan penamaan untuk masing-masing faktor yang terbentuk berdasarkan soalan soal selidik dalam masing-masing faktor iaitu kefahaman, pentingnya dan suka. Jadual *total variance explained* menunjukkan bahawa ketiga faktor daripada item soalan soal selidik mengukur 92.06% sikap pelajar terhadap pembelajaran PMRI.

Manakala, 7.94% diukur oleh faktor lain yang tidak dikandungi oleh item soalan soal selidik tersebut. Bagi mencapai 100% dapat dibuat enam faktor tetapi nilai eigennya terlalu kecil. Jadual 3.9 memaparkan keputusan analisis faktor.

Jadual 3.9

Keputusan Ujian Analisis Faktor

Faktor	Bilangan Item	Total Variance Explained
Kefahaman	7	40.99%
Pentingnya	3	31.21%
Suka	3	19.86%

3.12 Prosedur Mengumpul Data

Data kajian ini diperoleh daripada hasil temu bual separa berstruktur dengan pakar, ujian Matematik, senarai pemerhatian aktiviti dan interaksi pelajar, soal selidik sikap pelajar dan senarai pemerhatian pelaksanaan pengajaran guru berbanding dengan standard guru PMRI. Pada fasa pertama, penyelidik memohon kerjasama untuk melakukan temu bual dengan pakar daripada LPMP, MPD, Dinas Pendidikan dan P4MRI Unsyiah dengan menghantar salinan surat kebenaran menjalankan kajian daripada Dinas Pendidikan Provinsi Aceh (Lampiran H). Semua pakar berkenaan

bersedia ditemu bual. Seterusnya, penyelidik membuat kesepakatan dengan setiap pakar tentang tarikh daripada temu bual.

Pada fasa pertama penyelidik juga memohon kerja sama melakukan temu bual dan kajian kepada guru besar sekolah tempat kajian. Selepas penyelidik menjelaskan tujuan dan manfaat daripada kajian, guru besar bersedia ditemu bual dan memberi izin kepada penyelidik untuk melakukan penyelidikan di sekolahnya. Penyelidik dan guru besar membuat kesepakatan berkenaan tarikh temu bual. Seterusnya, atas keizinan daripada guru besar penyelidik berjumpa dengan dua orang guru darjah lima di sekolah berkenaan. Berdasarkan perbincangan yang penyelidik lakukan dengan guru terbabit, dibuat kesepakatan tentang pengajaran yang akan dilaksanakan oleh masing-masing guru, tarikh kajian rintis dan kajian sebenar. Berdasarkan perbincangan yang dilakukan juga dibuat kesepakatan tentang masa yang diperlukan dan tarikh-tarikh menjalankan ujian Matematik (pra & pos), mentadbir soal selidik dan hal lain yang berkenaan dengan pelaksanaan kajian.

Pada tarikh yang telah disepakati iaitu 12 Mac 2012 dilakukan kajian rintis. Bilangan pelajar yang diikutkan pada kajian rintis iaitu 23 orang. Berdasarkan dapatan kajian rintis, penyelidik melakukan penambahbaikan terhadap instrumen kajian.

Pada fasa dua, penyelidik melakukan temu bual dengan pakar terpilih sesuai dengan tarikh yang telah disepakati. Temu bual dengan pakar daripada LPMP dilaksanakan pada 15 Mac 2012. Temu bual dengan pakar daripada Dinas Pendidikan

dilaksanakan pada 20 Mac 2012 dan dengan pakar MPD pada 30 Mac 2012. Manakala, temu bual dengan pakar daripada P4MRI Unsyiah dilakukan pada 7 April 2012.

Pada fasa tiga, dilaksanakan ujian pra bagi mengenal pasti kesamaan varians daripada kumpulan kawalan dan rawatan. Ujian pra dilaksanakan pada 9 April 2012, dengan mengambil masa 70 minit. Bilangan pelajar kumpulan kawalan dan rawatan masing-masingnya adalah 25 orang.

Analisis terhadap dapatan ujian pra menunjukkan bahawa kumpulan kawalan dan rawatan mempunyai kesamaan varians. Seterusnya dilaksanakan pengajaran dan pembelajaran Matematik untuk tajuk *Jaring-jaring Kubus dan Balok*. Kumpulan rawatan diajarkan dengan menggunakan pendekatan PMRI, manakala kumpulan kawalan diajarkan dengan menggunakan pendekatan tradisional. Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran Matematik dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan. Pertemuan pertama dan ketiga mengambil masa 105 minit, manakala pertemuan kedua mengambil masa 70 minit. Pengajaran dan pembelajaran kumpulan rawatan dilaksanakan pada 16 April 2012 untuk pertemuan pertama dengan sub tajuk 'Jaring-jaring Kubus dan Balok'. Pertemuan kedua pada 18 April 2012 dengan sub tajuk 'Jaring-jaring Balok' dan 23 April 2012 untuk pertemuan ketiga dengan sub tajuk 'Menentukan Luas Permukaan'. Manakala, pengajaran dan pembelajaran kumpulan kawalan dilaksanakan pada 17 April 2012 untuk pertemuan pertama dengan sub tajuk 'Jaring-jaring Kubus', 20 April 2012 untuk pertemuan kedua dengan sub tajuk 'Jaring-jaring Balok' dan 24 April 2012 untuk pertemuan ketiga

dengan sub tajuk ‘Menentukan Luas Permukaan’. Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik dirakam menggunakan video.

Selepas pengajaran dan pembelajaran matematik dilaksanakan, seterusnya dijalankan ujian pos. Ujian pos dilaksanakan pada 4 Mei 2012 dengan mengambil masa 70 minit. Selepas ujian pos dilaksanakan, pada hari yang sama penyelidik terus mentadbir soal selidik kepada dua-dua kumpulan. Dalam menjawab soal selidik, penyelidik membacakan satu persatu soalan yang ada dalam soal selidik. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari kesalahfahaman dalam diri pelajar terhadap soalan yang ditanyakan. Pengisian soal selidik mengambil masa 30 minit.

3.13 Kaedah Menganalisis Data

Data kajian ini berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif digunakan untuk menjawab soalan kajian tentang keberkesanan pendekatan pengajaran dan pembelajaran PMRI dalam Matematik. Manakala, data kualitatif digunakan untuk menjawab soalan kajian tentang aktiviti, interaksi dan sikap pelajar berdasarkan pembelajaran PMRI. Data kualitatif juga digunakan untuk menjawab soalan tentang tahap pelaksanaan pengajaran dengan standard guru PMRI.

3.13.1 Data Kualitatif

Data yang diperoleh daripada temu bual separa berstruktur dianalisis menggunakan kaedah analisis kandungan. Penyelidik merakam temu bual yang dijalankan terhadap pakar. Selepas rakaman yang diperoleh ditulis semula, seterusnya diserahkan kepada pakar berkenaan untuk disemak dan dilakukan pembetulan. Tindakan ini dilakukan bagi tujuan pemurnian data temu bual dan telus (Lincoln & Guba, 1985). Selepas disemak dan dilakukan pembetulan, pakar memulangkan semula semua transkrip berkenaan.

Selepas penyelidik memberikan nama samaran kepada masing-masing pakar, jawapan masing-masing pakar terhadap soalan yang ditanyakan semasa temu bual disemak semula. Penyelidik merumuskan intipati daripada jawapan pakar untuk masing-masing soalan. Seterusnya jawapan pakar digubal sehingga diperoleh jawapan berdasarkan soalan temu bual. Langkah berikutnya yang dilakukan penyelidik iaitu menulis semula dapatan temu bual pakar sehingga dapat menjawab soalan kajian iaitu soalan kajian satu.

Data aktiviti pelajar dianalisis dengan menggunakan jadual frekuensi. Berdasarkan jadual frekuensi yang dibuat, dilihat kekerapan berlakunya masing-masing aktiviti yang dilakukan pemerhatian.

Data interaksi pelajar dianalisis dengan melihat bentuk interaksi yang berlaku semasa pembelajaran. Bentuk interaksi diperoleh daripada rajah yang dibuat pada senarai

pemerhatian interaksi yang digunakan (Rajah 4.32). Berdasarkan rajah berkenaan, dirumuskan bentuk interaksi yang berlaku semasa pembelajaran. Di samping itu, berdasarkan rajah berkenaan juga dibuat jadual frekuensi untuk melihat kekerapan berlakunya masing-masing jenis interaksi yang berlaku.

Jawapan pelajar pada soal selidik sikap pelajar dikod dengan “1” untuk jawapan “ya” dan “2” untuk “tidak”. Data sikap pelajar ditulis semula dalam jadual sehingga data berkenaan lebih mudah dipahami (Lampiran O). Selepas dilakukan pengiraan terhadap bilangan pelajar yang memilih jawapan 1 dan 2 untuk masing-masing soalan, seterusnya ditentukan peratus daripada bilangan berkenaan (Jadual 4.13). Berdasarkan peratus yang diperoleh dilakukan interpretasi iaitu jika lebih daripada 80% pelajar memilih jawapan “ya” (1) untuk satu soalan, bererti pelajar menunjukkan sikap positif terhadap soalan berkenaan. Seterusnya, jika lebih daripada 80% soalan mendapat sikap positif daripada pelajar, bererti pelajar memilikisikap positif terhadap pembelajaran PMRI yang dilaksanakan.

Data pelaksanaan pengajaran guru berbanding dengan standard guru PMRI yang diperoleh, ditulis semula dalam jadual untuk ketiga pengajaran yang dilaksanakan guru (Jadual 4.17). Seterusnya, ditentukan bilangan dan peratus daripada kategori penilaian untuk setiap aspek pengajaran (Jadual 4.18). Pelaksanaan pengajaran matematik oleh guru berbanding dengan standard guru PMRI dalam kajian ini ditentukan berdasarkan peratus daripada kategori “sangat baik”, “baik”, “sederhana”, “kurang baik” dan “sangat kurang baik”. Dapatan pemerhatian terhadap pelaksanaan pengajaran dikod dengan “5” untuk aspek yang dilaksanakan dengan “sangat baik”,

“4” untuk “baik”, “3” untuk “sederhana”, “2” untuk “kurang baik” dan “1” untuk “sangat kurang baik”. Data pemerhatian pelaksanaan pengajaran matematik oleh guru ditulis semula dalam jadual sehingga data berkenaan lebih mudah difahami (Lampiran G). Selepas dilakukan pengiraan terhadap bilangan dapatan pemerhatian untuk masing-masing kategori, seterusnya ditentukan peratus daripada bilangan berkenaan (Jadual 4.18). Berdasarkan peratus yang diperolehi dilakukan interpretasi iaitu jika lebih daripada 80% dapatan pemerhatian termasuk kategori “sangat baik” (5) dan “baik” (4) untuk satu aspek pemerhatian, bererti pelaksanaan pengajaran matematik oleh guru sudah baik terhadap aspek berkenaan. Seterusnya, jika lebih daripada 80% aspek pemerhatian baik, bererti guru sudah memenuhi standard pengajaran guru PMRI.

3.13.2 Data Kuantitatif

Keberkesanan pendekatan pengajaran dan pembelajaran PMRI dalam Matematik dilihat melalui pencapaian pelajar pada ujian pra dan pos pada kumpulan rawatan dan kawalan. Berdasarkan pencapaian pelajar pada ujian pra dan pos seterusnya digunakan ujian MANCOVA yang menghasilkan keputusan tentang kesan interaksi, utama, antara-subjek dan pencapaian Matematik.

3.14 Kesimpulan

Kajian ini menggunakan kaedah kualitatif dan kuantitatif. Pemungutan data kualitatif dilakukan melalui temu bual separa berstruktur, pemerhatian dan soal selidik. Manakala, pemungutan data kuantitatif dilakukan melalui ujian Matematik. Data

kualitatif dianalisis dengan menggunakan kaedah analisis kandungan, jadual frekuensi, bentuk rajah dan peratus. Manakala, data kuantitatif dianalisis dengan menggunakan ujian MANCOVA.

BAB EMPAT

DAPATAN KAJIAN

4.1 Pendahuluan

Bab ini membentangkan analisis data tentang pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah rendah. Analisis data dilakukan terhadap tahap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI, keberkesanan pendekatan PMRI terhadap pencapaian Matematik, ciri aktiviti, bentuk interaksi dan sikap pelajar berdasarkan pembelajaran PMRI serta pelaksanaan pengajaran Matematik berbanding dengan standard guru PMRI.

Pembentangan hasil kajian dalam bab ini dibahagikan kepada empat bahagian iaitu bahagian pertama membincangkan hasil temu bual separa berstruktur dengan pakar pendidikan Aceh tentang tahap pelaksanaan PMRI di sekolah rendah Aceh. Bahagian kedua melaporkan keberkesanan pendekatan pengajaran dan pembelajaran PMRI dalam matematik. Bahagian ketiga melaporkan ciri aktiviti, bentuk interaksi dan sikap pelajar berdasarkan pembelajaran PMRI. Bahagian keempat melaporkan pelaksanaan pengajaran guru berbanding dengan standard guru PMRI.

4.2 Analisis Data Temu Bual Separa Berstruktur dengan Pakar

Temu bual separa berstruktur telah dilakukan terhadap lima orang pakar daripada LPMP (P_1), Dinas Pendidikan (P_2), MPD (P_3), P4MRI Unsyiah (P_4) dan Guru Besar (P_5) sekolah pergerakan PMRI. Berikut adalah hasil analisis temu separa berstruktur telah dilakukan terhadap pakar mengikut soalan bimbingan temu bual separa berstruktur.

Soalan 1: Apakah prinsip PMRI selaras dengan matlamat pendidikan Provinsi Aceh?

Kelima-lima orang pakar menyebutkan bahawa prinsip PMRI selaras dengan matlamat pendidikan Provinsi Aceh kerana PMRI menjangkakan pelajar mampu mencapai kecekapan seperti yang disenarai dalam kurikulum Matematik Indonesia. PMRI juga membantu guru melaksanakan pengajaran yang selaras dengan tahap berfikir dan bermakna bagi pelajar. PMRI selaras dengan pendidikan di Aceh yang dijangkakan berpusat kepada pelajar dan berasaskan konstruktivisme. Hal ini seperti petikan temu bual berikut.

“Prinsip PMRI sangat relevan dengan tujuan pendidikan Provinsi Aceh kerana PMRI mengupayakan pengajaran dan pembelajaran Matematika yang dilaksanakan oleh guru di kelas sesuai dengan tahap berpikir siswa, sehingga pembelajaran Matematika menjadi bermakna bagi siswa. Dengan kata lain, PMRI merupakan salah satu upaya membantu guru melaksanakan pembelajaran Matematika yang efektif.” (P_1 , 2013)

“PMRI sesuai dengan tujuan pendidikan Provinsi Aceh yang mengamanatkan pembelajaran dilaksanakan berdasarkan konstruktivisme. Pembelajaran Matematika berdasarkan prinsip PMRI adalah berpusat kepada siswa, bukan berpusat kepada guru.” (P_2 , 2013)

Di samping itu, PMRI dikatakan sesuai dengan matlamat pendidikan di Aceh kerana prinsip daripada PMRI dapat membantu guru melaksanakan pendidikan yang mengintegrasikan nilai-nilai kearifan seperti yang dicadangkan dalam kurikulum Matematik Indonesia, seperti ungkapan pakar berikut ini.

“PMRI sangat membantu guru dalam menumbuhkan karakter dalam diri siswa dan pelaksanaan PMRI akan memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran matematika yang sesuai dengan amanat kurikulum.” (P₁, 2013)

Pakar daripada MPD menyatakan contoh daripada keselarasan PMRI dengan Kurikulum Pendidikan Matematik Indonesia iaitu prinsip interaksi. Interaksi yang dijangkakan berlaku dalam pembelajaran PMRI merupakan interaksi antara pelajar dengan guru dan antara pelajar dengan pelajar. Interaksi yang berlaku member penekanan kepada rasa saling menghargai, santun, mahu berkongsi dan seterusnya. Melalui pelaksanaan prinsip ini dalam pembelajaran Matematik dijangkakan akan terbentuk karakter yang baik dalam diri pelajar. Prinsip lain daripada PMRI iaitu saling kait. Guru dapat membuat hubung kait kandungan mata pelajaran matematik dengan agama Islam dan budaya Aceh sehingga pengajaran dan pembelajaran matematik yang dilaksanakan guru berasaskan kepada nilai-nilai Islam dan budaya Aceh. Guru dapat membina pembelajaran Matematik yang Islami dan berasaskan budaya Aceh melalui pelaksanaan pendekatan PMRI. Pakar juga mengungkapkan bahawa pelaksanaan PMRI dapat membantu guru dalam melaksanakan pengajaran yang sesuai dengan tujuan pendidikan di Aceh, iaitu berasaskan syariat Islam. Berikut penjelasan pakar tersebut.

“Tujuan dari pendidikan di Aceh diantaranya adalah menghasilkan siswa yang berakhlak mulia sesuai dengan syariat Islam dan itu bukan satu hal yang mudah. Melalui pelaksanaan prinsip-prinsip PMRI dalam pembelajaran Matematika sangat membantu guru melaksanakan pengajaran matematika

yang bermakna sekaligus dapat menanamkan nilai-nilai Islami dalam diri pelajar.” (P₃, 2013)

Soalan 2: Pentingkah prinsip PMRI dilaksanakan oleh guru dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik di Aceh?

Kelima-lima orang pakar menyebutkan bahawa prinsip PMRI penting dilaksanakan kerana dijangkakan dapat membantu guru meneroka idea pengajaran dan pembelajaran Matematik yang bermakna dan menyenangkan bagi pelajar. Pelaksanaan prinsip PMRI merupakan salah satu usaha untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran Matematik yang berpusatkan pelajar. Hal ini sangat dijangkakan untuk dilaksanakan oleh guru dibilik darjah. Oleh itu, pelaksanaan prinsip PMRI dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik sangat penting bagi pelajar di Aceh. Pentingnya pelaksanaan prinsip PMRI dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik seperti yang dijelaskan oleh pakar berikut ini:

“Pelaksanaan prinsip PMRI sangat penting kerana dapat membantu guru dalam melaksanakan tugas yang sangat kompleks.” (P₅, 2013)

Menurut kelima-lima orang pakar prinsip PMRI dapat menyokong guru melaksanakan tugas. Guru dijangkakan mempunyai kebolehan melaksanakan pengajaran yang sesuai dengan kriteria Pembelajaran Aktif Kreatif Berkesan dan Menyenangkan (PAKEM) dan berkarakter ke-Islaman. Hal ini bukan sesuatu yang senang untuk dilaksanakan. Oleh kerana diperlukan kemahiran dalam merancang dan melaksanakan pengajaran dan pembelajaran Matematik yang PAKEM dan Islami. Guru perlu sokongan dalam meneroka idea pengajaran dan pembelajaran yang dapat merangkumi semua perkara itu dan prinsip PMRI membantu guru melaksanakan perkara tersebut.

Disamping itu, kelima-lima pakar menyatakan bahawa contoh pengajaran dan pembelajaran PMRI yang ditampilkan dalam bengkel guru PMRI sangat baik. Contoh pengajaran dan pembelajaran PMRI yang ditampilkan dalam bengkel guru PMRI merupakan pengajaran dan pembelajaran Matematik yang memberi peluang kepada pelajar untuk membina sendiri kefahamannya. Empat orang pakar juga menyatakan bahawa dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan PMRI pelajar tidak dipaksa menghafal konsep secara tidak bermakna. Pelajar baru diminta menghafal setelah memahaminya. Pelajar akan mudah mengingat suatu konsep jika konsep berkenaan diajarkan melalui aktiviti semasa pembelajaran.

Pakar dari LPMP menyatakan kejayaan RME di negara lain dapat diupayakan di Aceh untuk meningkatkan pencapaian Matematik pelajar kerana PMRI sangat berguna bagi guru untuk mendapatkan idea dalam membina pengajaran dan pembelajaran yang sesuai dengan ciri-ciri Matematik dan tahapan berfikir pelajar. Pendekatan PMRI memberi tumpuan merangsang pelajar menyelesaikan permasalahan dengan pelbagai strategi dan aktiviti.

“Dalam pembelajaran Matematika dengan PMRI guru diharapkan dapat memotivasi siswa untuk menggunakan berbagai strategi berpikir. Permasalahan kontekstual yang diajukan guru pada awal pembelajaran dapat menjembatani konsep Matematik yang abstrak agar dapat dipahami siswa yang masih berpikir konkrit. Guru dapat memanfaatkan realitas kehidupan sehari-hari untuk membantu siswa memahami konsep Matematika. Hal ini merupakan salah satu alasan pentingnya pelaksanaan PMRI.” (P₁, 2013)

Soalan 3: Bagaimana pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah rendah Aceh setakat ini?

Pakar dari LPMP dan Dinas Pendidikan menyatakan bahawa setakat ini pengajaran dan pembelajaran PMRI sudah dilaksanakan di sekolah rendah Aceh terutamanya sekolah yang melakukan perkongsian dengan P4MRI Unsyiah. Manakala, guru di sekolah lain juga melaksanakan PMRI dalam pengajaran Matematik di bilik darjah, akan tetapi kerana tidak dilakukan pemantauan maka tidak diketahui apakah guru tersebut sudah melaksanakan semua prinsip PMRI dalam pengajaran Matematik yang dilakukannya. Berikut dapatan temu bual dengan pakar:

“Sejauh ini pembelajaran PMRI sudah dilaksanakan oleh guru di sekolah yang melakukan kerjasama dengan P4MRI Unsyiah. Sebenarnya guru di sekolah lainpun sudah melaksanakan pembelajaran PMRI terutama sekolah yang gurunya sudah mempunyai pemahaman tentang PMRI melalui seminar, workshop dan sebagainya. Namun tidak diketahui sejauh mana guru tersebut sudah melaksanakan prinsip PMRI dalam pembelajaran Matematika yang dilaksanakannya kerana tidak dilakukan pendampingan.”(P₁, 2013)

Pakar dari MPD menyatakan bahawa guru yang sudah memahami pentingnya prinsip PMRI dilaksanakan dalam pengajaran dan pembelajaran untuk menyokong pelajar dalam subjek Matematik sudah berusaha untuk melaksanakan prinsip PMRI dalam pengajarannya. Oleh kerana sampai sekarang belum semua darjah tersedia buku pelajar dan buku guru berdasarkan PMRI, guru sukar meneroka idea pengajaran yang sesuai dengan prinsip PMRI kerana mengambil masa. Manakala, guru tidak boleh berhenti melaksanakan pengajaran Matematik di bilik darjah dan akhirnya guru kembali kepada pendekatan tradisional. Berikut petikan temu bual dengan pakar berkaitan dengan perkara tersebut.

“Seperti kita ketahui bahawa buku PMRI belum tersedia untuk semua kelas. Akibatnya guru sering kesulitan dalam menemukan ide pembelajaran yang

sesuai dengan prinsip PMRI. Menemukan ide pembelajaran yang sesuai dengan prinsip PMRI tentu memerlukan waktu apalagi jika tidak dilakukan pendampingan terhadap guru tersebut. Sementara itu guru tidak boleh berhenti mengajar. Akhirnya guru memilih kembali melaksanakan pembelajaran matematika dengan pendekatan tradisional terutama untuk pokok bahasan yang belum dibahas dalam workshop guru PMRI.” (P₃, 2013)

Semua pakar mengungkapkan bahawa guru sekolah rendah di Aceh telah melaksanakan pengajaran dan pembelajaran PMRI di bilik darjah meskipun masih terhad dan belum secara keseluruhan. Guru memperoleh kefahaman tentang prinsip PMRI tidak sahaja daripada bengkel guru PMRI yang dilaksanakan oleh P4MRI Unsyiah. Guru juga mendapat kefahaman tentang prinsip PMRI daripada pelbagai sumber maklumat. Sebahagian guru telah mengikuti seminar tentang PMRI dan sebahagian yang lainnya diperoleh ketika guru mengikuti pengajian di sekolah guru. Hal ini seperti petikan temu bual di bawah ini.

“Dalam melaksanakan pembelajaran Matematika dengan menggunakan PMRI guru daripada sekolah tertentu mendapatkan pendampingan dari Tim P4MRI Unsyiah, sedangkan guru lainnya mendapatkannya setelah mengikuti seminar atau workshop, kemudian guru mengembangkan sendiri pengajaran dan pembelajaran Matematika dengan menggunakan PMRI. Hal ini mengakibatkan, pelaksanaan pengajaran Matematika dengan menggunakan PMRI tersebut masih terbatas.” (P₁, 2013)

Di samping itu, menurut pakar dari Dinas Pendidikan bahawa pemantauan penting dilakukan untuk menyokong guru dalam melaksanakan pengajaran PMRI di bilik darjah.

“Pelaksanaan pembelajaran Matematika dengan menggunakan PMRI sudah dilakukan oleh guru meskipun tidak melalui kerjasama dengan P4MRI Unsyiah. Hal ini dapat terjadi karena sekarang banyak guru yang sudah selesai mengikuti pendidikan sarjana di PGSD. Guru memperoleh informasi tentang PMRI ketika kuliah di situ. Akan tetapi karena tidak dilakukan pendampingan tentu saja pelaksanaan prinsip PMRI dalam pengajaran dan pembelajaran Matematika di kelas masih terbatas.” (P₂, 2013)

Soalan 4: Apakah ada pengaruh pelaksanaan PMRI terhadap kemahiran guru di Aceh dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran Matematik yang bermakna?

Pakar menyebutkan bahawa salah satu impak daripada pelaksanaan PMRI di Aceh adalah dapat meningkatkan kemahiran guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran Matematik yang bermakna. Namun belum pernah dilakukan pentaksiran terhadap peningkatan kebolehan guru dalam melaksanakan prinsip PMRI dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik di bilik darjah. Berikut hasil temubual pakar:

“Guru yang mengikuti workshop guru PMRI mempunyai kemampuan yang lebih baik dalam melaksanakan pembelajaran matematika. Hanya saja saya melihat kunci dari keberhasilan PMRI dalam meningkatkan kemampuan guru melaksanakan PMRI di kelas adalah kontinuitas workshop guru dan pendampingan.” (P₁, 2013)

“Pelaksanaan PMRI sangat berpengaruh terhadap kemampuan guru dalam melaksanakan pembelajaran matematika, tetapi belum dapat ditunjukkan secara nyata. Selama ini P4MRI Unsyiah mengadakan workshop guru yang sedikit banyaknya tentu berpengaruh terhadap pemahaman guru tentang pembelajaran Matematik yang berpusat kepada siswa. Pemahaman yang saya maksudkan berkenaan dengan pelaksanaan pembelajaran matematik yang bermakna untuk pelajar.” (P₂, 2013)

Peningkatan kemahiran guru melaksanakan pengajaran Matematik dengan menggunakan PMRI sukar dilakukan kerana sering berlaku perkara bahawa guru yang sudah dilatih PMRI dan mengajar di sekolah yang melaksanakan PMRI seterusnya dipindahkan ke sekolah lain yang tidak melaksanakan PMRI. Akibatnya guru tersebut tidak lagi mendapat pemantauan daripada P4MRI Unsyiah dan guru yang sudah bagus kefahamannya dalam melaksanakan PMRI tersebut tidak dapat meningkat lagi kemahiran. Hal ini seperti petikan temubual berikut ini.

“Pelaksanaan PMRI selama ini sudah dapat meningkatkan kemampuan guru melaksanakan pembelajaran Matematika. Akan tetapi sejauh mana keberhasilan tersebut tidak dapat disebutkan secara nyata, karena sering terjadi guru yang sudah dilatih PMRI dan bertugas di sekolah mitra PMRI pada tahun pelajaran berikutnya dipindahkan tempat tugas ke sekolah lain yang tidak bukan mitra PMRI. Seterusnya guru tersebut tidak lagi mendapat pendampingan daripada P4MRI Unsyiah, sehingga guru yang sudah bagus pemahamannya dalam melaksanakan PMRI tidak dapat ditingkatkan lagi kemampuannya.” (P₄, 2013)

Perkara mobiliti tempat mengajar yang dialami guru selalunya berlaku dalam pelaksanaan pendidikan di Indonesia terutamanya di Aceh. Mobiliti tempat mengajar dilakukan sebagai usaha untuk pemerataan kemahiran guru melaksanakan pengajaran di semua sekolah dalam satu kawasan. Mobiliti tempat mengajar dijangkakan dapat membantu guru yang sebelumnya mengajar di sekolah yang kurang ‘unggul’ untuk meningkatkan kemahiran melaksanakan pengajaran melalui pengalaman ketika mengajar di sekolah baharu yang lebih ‘unggul’. Seterusnya bagi guru yang sebelumnya mengajar di sekolah ‘unggul’ dapat berkongsi pengalaman ketika bertugas di sekolah baharu yang tidak ‘unggul’. Walau bagaimana pun, perkara mobiliti guru sering membuat pelaksanaan pengajaran dengan menggunakan pendekatan PMRI terputus-putus. Berkenaan dengan perkara ini pakar menjelaskan seperti berikut.

“Perpindahan tempat tugas guru yang terjadi selama ini dilakukan diantaranya untuk penyegaran dan pemerataan. Hal ini dengan pertimbangan bahawa guru yang selama ini bertugas di sekolah yang lebih bagus hendaknya dapat membawa pencerahan kepada kawan-kawan guru di sekolah baru tempatnya bertugas yang mungkin belum sebegus sekolah tempat dia bertugas sebelumnya. Masalah perpindahan tempat tugas guru ini akan terus terjadi.” (P₂, 2013).

Pakar LPMP dan Dinas Pendidikan berpendapat bahawa berkaitan dengan pendekatan *bottom-up* yang dipilih dalam pelaksanaan PMRI, guru sebagai

pelaksana daripada pengajaran PMRI di bilik darjah harus selalu dirangsang untuk melaksanakan PMRI. Rangsangan diperlukan agar guru berasa penting melaksanakan pengajaran PMRI. Kefahaman dan kemahiran guru harus selalunya ditingkatkan melalui pelbagai upaya. Berikut petikan temu bual pakar.

“Selama ini saya melihat Tim PMRI telah banyak melakukan upaya dalam sosialisasi dan desiminasi PMRI baik melalui seminar, workshop, pendampingan maupun upaya dalam bentuk lain. Menurut saya berbagai upaya tersebut dilakukan Tim P4MRI Unsyiah mempunyai tujuan untuk meningkatkan kemampuan guru dalam melaksanakan pembelajaran dengan PMRI. Hal yang harus diperhatikan adalah cara memotivasi guru untuk terus mau melakukan perubahan, karena walau bagaimana pun usaha yang dilakukan Tim PMRI apabila guru tidak mempunyai keinginan untuk menjadi lebih baik tentu saja guru tidak akan mendapatkan apa-apa. Ditambah lagi pendekatan yang dipilih dalam melaksanakan PMRI adalah *bottom-up*.” (P₃, 2013)

Soalan 5: Bagaimana pengaruh daripada bengkel guru PMRI terhadap peningkatan kemahiran guru melaksanakan pengajaran PMRI di bilik darjah?

Menurut pakar LPMP dan MPD, bengkel guru PMRI sangat bermanfaat dalam meningkatkan kemahiran guru melaksanakan pengajaran PMRI. Hal ini didasarkan kepada setiap sesi yang ada dalam bengkel guru langsung berkenaan dengan keperluan guru dalam melaksanakan pengajaran matematik dengan pendekatan PMRI. Bengkel guru PMRI membahas tentang idea pembelajaran, isi kandungan mengajar yang dapat dikaitkan, alat bantu mengajar yang diperlukan dan aspek lainnya yang berkaitan dengan keperluan guru melaksanakan pengajaran matematik dengan pendekatan PMRI. Berikut temu bual dengan pakar.

“Berdasarkan pengamatan dan informasi yang saya peroleh, sebenarnya workshop guru PMRI sangat bagus. Sesi yang ada dalam workshop langsung berkaitan dengan kebutuhan guru dalam melaksanakan suatu pembelajaran,

misalnya tentang ide pembelajaran dari suatu pokok bahasan dan alat peraga yang sesuai.” (P₁, 2013)

“Untuk mengatakan bahawa workshop guru PMRI efektif, harus dilakukan penelitian khusus, karena efektivitas workshop guru tidak hanya dilihat dari aspek pemahaman guru terhadap prinsip PMRI. Workshop guru dikatakan efektif apabila dapat meningkatkan kemampuan guru dalam melaksanakan pembelajaran matematika dengan PMRI di kelas. Ini perlu dilakukan penelitian.” (P₃, 2013)

Berkaitan dengan pentaksiran terhadap pengaruh daripada bengkel guru PMRI terhadap kemahiran guru melaksanakan pengajaran PMRI, setakat ini belum dilakukan pentaksiran. Berikut temu bual dengan pakar.

“Sampai sekarang belum pernah dilakukan evaluasi terhadap pengaruh workshop guru PMRI terhadap peningkatan kemampuan guru melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan PMRI. Saya pikir ini harus dilakukan sehingga dapat diketahui apakah usaha yang selama ini telah dilakukan bermanfaat.” (P₂, 2013)

Pakar mencadangkan pentaksiran pengaruh daripada bengkel guru PMRI terhadap peningkatan kemahiran guru mestinya dilaksanakan oleh P4MRI Unsyiah. Maklumat daripada pentaksiran yang dilakukan dijangkakan dapat membantu P4MRI Unsyiah sebagai pelaksana PMRI di Aceh untuk dapat menentukan usaha yang dapat dilakukan di masa hadapan yang berkenaan dengan peningkatan kemahiran guru melaksanakan pengajaran PMRI.

“Berkaitan dengan pengaruh workshop guru PMRI terhadap peningkatan kemampuan guru melaksanakan pembelajaran Matematika, mestinya Tim PMRI yang melakukan evaluasi karena guru peserta workshop tersebut berasal dari sekolah mitra PMRI. Guru di sekolah mitra PMRI dapat terus dipantau dan didampingi oleh Tim PMRI, sehingga semestinya dapat diketahui pengaruh workshop guru PMRI terhadap peningkatan kemampuan guru melaksanakan pembelajaran matematika. Selain itu, hasil evaluasi tersebut dapat menjadi masukan dalam melakukan pendampingan.” (P₁, 2013)

Keberkesanan pelaksanaan bengkel guru PMRI tidak terlepas daripada upaya yang sudah dilakukan dalam bengkel tersebut, pakar mengemukakan pendapatnya berkenaan dengan manfaat daripada bengkel guru PMRI yang sudah dilaksanakan. Pakar menyatakan bengkel guru PMRI sangat membantu guru kerana dalam bengkel guru PMRI selalunya mengingatkan guru tentang prinsip-prinsip PMRI. Guru mendapatkan idea pengajaran PMRI melalui simulasi yang dilakukan dalam bengkel. Melalui bengkel, guru juga dapat saling berkongsi idea pengajaran dan pengalaman dalam melaksanakan PMRI. Di samping itu, menurut pakar bengkel guru PMRI sangat membantu guru kerana bengkel guru terdiri daripada kegiatan yang sangat bermanfaat dan praktis. Bengkel bermula daripada pemberian maklumat dan mengingatkan semula tentang prinsip PMRI melalui perbincangan. Hal ini sangat baik dan mudah difahami guru kerana bermula daripada pengalaman guru sendiri. Seterusnya, dilanjutkan dengan simulasi sesama guru dan dicuba di bilik darjah yang sebenarnya. Pemerhatian ini dimaksudkan untuk melihat keterlaksanaan pengajaran yang telah disimulasikan. Setakat ini biasanya bengkel dilanjutkan dengan pemantauan guru di bilik darjah.

Berkaitan dengan buku PMRI yang belum ada untuk semua peringkat darjah, pakar mengungkapkan bahawa bengkel guru PMRI hendaknya dapat merangsang guru untuk tidak selalu bergantung kepada buku dalam melaksanakan PMRI di bilik darjahnya. Dalam melaksanakan PMRI guru jangan hanya terbatas melaksanakan pengajaran PMRI seperti yang sudah dibahas dalam bengkel. Guru juga harus dilatih membina sendiri pengajaran dan pembelajaran Matematik berdasarkan PMRI

sehingga walaupun belum ada buku pelajar dan buku guru PMRI, guru tetap dapat melaksanakan PMRI di bilik darjah. Berikut petikan temu bual pakar,

“Workshop guru PMRI mestinya juga melatih guru untuk lebih mandiri. Hal ini untuk mengatasi keterbatasan buku PMRI yang tersedia. Guru hendaknya dilatih untuk tidak bergantung kepada buku tetapi juga mampu mencari ide dan merancang pembelajaran yang sesuai dengan prinsip PMRI. Hal ini akan bermanfaat walau pun tidak dilakukan pendampingan. Jangan sampai guru hanya melaksanakan PMRI di bilik darjah pada saat dilakukan pendampingan, apabila tidak ada pendampingan maka tidak melaksanakan PMRI.” (P₂, 2013)

Soalan 6: Apakah pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI memberikan pengaruh terhadap pencapaian Matematik pelajar di sekolah rendah Aceh?

Semua pakar menyebutkan bahawa hal yang paling penting sebagai pengaruh daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di Aceh adalah peningkatan pencapaian Matematik pelajar. Setakat ini pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah rendah Aceh telah dapat meningkatkan pencapaian Matematik pelajar. Pengaruh daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI terhadap pencapaian matematik pelajar dapat dilihat daripada pencapaian pelajar di sekolah yang melaksanakan PMRI. Peningkatan pencapaian matematik pelajar di sekolah yang melaksanakan pembelajaran PMRI dapat dilihat daripada bilangan pelajar yang lulus dalam Ujian Akhir Sekolah Berstandar Nasional (UASBN) yang selalunya bertambah. Berikut hasil temu bual dengan pakar yang merupakan guru besar di sekolah yang melaksanakan PMRI:

“Oleh kerana belum semua guru di sekolah ini melaksanakan pengajaran dan pembelajaran PMRI, tentunya hasil yang diperoleh daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI juga belum maksimal. Akan tetapi pencapaian matematik pelajar di sekolah ini selalu mengalami peningkatan apabila dilihat dari pencapaian Matematik pelajar dalam UASBN dan setelah

melaksanakan pengajaran dan pembelajaran PMRI tidak ada lagi pelajar di sekolah ini yang tidak lulus UASBN.” (P₅, 2013)

Manakala, pakar Dinas Pendidikan menjelaskan bahawa pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI dijangkakan dapat membantu guru melaksanakan pengajaran dan pembelajaran Matematik yang bermakna bagi pelajar. Apabila guru benar-benar sudah melaksanakan PMRI dengan baik pada setiap pengajaran dan pembelajaran matematik di bilik darjah, tentu sahaja pencapaian Matematik pelajar akan meningkat. Walau bagaimanapun, pemantauan yang dilakukan terhadap guru yang pengajaran dan pembelajaran PMRI setakat ini masih terhad dan terputus-putus memberikan berpengaruh kepada pencapaian matematik pelajar. Berkaitan dengan perkara ini, pakar berpendapat jika pendampingan yang dilakukan terhadap guru secara berterusan dan sesuai dengan keperluan guru tentu sahaja pencapaian Matematik pelajar akan maksimum.

Pakar guru besar mengungkapkan bahawa setakat ini pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI belum maksimum. Di samping pemantauan yang dilaksanakan masih terhad, mobiliti tempat mengajar guru juga menjadi penyebab daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran Matematik dengan menggunakan PMRI berkocak. Kadangkala pelajar di darjah satu diajarkan oleh guru yang telah dilatih PMRI, tetapi ketika naik ke darjah berikutnya diajarkan oleh guru yang belum dilatih PMRI, sehingga tidak berterusan. Keadaan ini sangat berpengaruh kepada peningkatan pencapaian matematik pelajar. Hal ini kerana sering terjadi guru yang sudah dilatih PMRI seterusnya pindah ke sekolah yang belum melaksanakan PMRI dan seterusnya guru tersebut tidak mendapat pemantauan daripada P4MRI Unsyiah. Manakala, di sekolah yang ditinggalkannya guru tersebut diganti oleh guru lain yang

belum dilatih PMRI. Keadaan ini memberi dampak kepada pelajar yang sebelumnya diajarkan dengan PMRI seterusnya kembali belajar Matematik dengan pendekatan tradisional.

“Sebenarnya PMRI sudah dilaksanakan oleh guru di sekolah akan tetapi banyak kendala yang dihadapi dalam pelaksanaan tersebut diantaranya mutasi guru yang menyebabkan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di kelas terputus-putus. Sering terjadi siswa yang duduk di kelas satu sudah diajarkan oleh guru yang sudah dilatih PMRI kemudian ketika naik ke kelas dua diajarkan oleh guru yang belum dilatih PMRI. Hal ini terjadi karena guru di kelas dua yang sudah dilatih PMRI dipindahkan ke sekolah lain dan guru tersebut digantikan oleh guru baru dari sekolah yang belum melaksanakan PMRI. Akhirnya pembelajaran PMRI di kelas dua tidak lagi PMRI.” (P₅, 2013)

Pakar LPMP mengungkapkan perkara yang harus mendapat perhatian dalam pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI iaitu berkenaan dengan kandungan daripada kurikulum Matematik Indonesia yang sangat padat. Hal ini mengakibatkan guru cenderung berusaha untuk mengajar semua kandungan mata pelajaran yang terkandung di dalam kurikulum dan masa yang tersedia sangat terhad. Prinsip PMRI mengikut kepada RME di Belanda. Walau bagaimanapun, kurikulum Belanda tidaklah padat berbanding dengan kurikulum Indonesia sehingga guru di Belanda mempunyai masa yang cukup untuk benar-benar melaksanakan pengajaran dan pembelajaran yang sesuai prinsip RME. Keadaan ini menimbulkan masalah bagi guru di Indonesia, terutamanya di Aceh. Guru tidak mempunyai masa yang cukup untuk meneroka kefahaman pelajar. Berikut petikan temu bual dengan pakar.

“PMRI adalah RME versi Indonesia. Kita ketahui RME berhasil dilaksanakan di Belanda dan negara lain. RME berhasil meningkatkan hasil belajar siswa di negara-negara tersebut. Mestinya PMRI juga berhasil di sini. Akan tetapi ada satu hal penting yang menjadi kendala dalam pelaksanaan PMRI di Indonesia yang tidak terjadi dalam pelaksanaan RME di Belanda dan negara lain

tersebut yaitu padatnya kurikulum Matematik Indonesia dan terbatasnya waktu yang tersedia. Banyak sekali kompetensi yang harus diajarkan guru pada setiap semester dibandingkan dengan kurikulum Matematika Belanda. Selain itu banyak kompetensi dalam kurikulum kita yang bisa dikatakan tidak sesuai dengan tahap berpikir siswa. Sebagai contoh, di Indonesia bilangan bulat sudah diajarkan kepada siswa di kelas empat SD sedangkan di Belanda dan negara lain baru diajarkan di kelas dua SMP. Kurikulum Belanda beranggapan bilangan bulat baru bisa dipahami oleh siswa kelas dua SMP sementara di Indonesia siswa kelas empat SD sudah dipaksa untuk belajar bilangan bulat meskipun belum sesuai dengan tahap berpikirnya. Hal ini tentu saja berakibat tidak maksimalnya hasil belajar siswa.” (P₁, 2013)

Berkenaan dengan pencapaian Matematik pelajar, pentaksiran terhadap pencapaian pelajar dilakukan dengan menggunakan alat ukur yang bukan dibuat guru. Soalan dalam ujian semester dan kenaikan tingkatan darjah dibuat oleh kalangan guru yang belum dilatih PMRI sehingga soalan yang dibuat sering hanya memerlukan hafalan formula dan prosedur.

“.....setiap ujian semester yang dilaksanakan sekolah harus menggunakan soal yang dibuat oleh tim guru yang ditugaskan oleh Dinas Pendidikan. Soal yang dibuat tidak menuntut siswa menggunakan berbagai strategi berfikir. Cukup dengan menghafal rumus dan algoritma tertentu maka siswa akan dapat menjawab soal yang ditanyakan.” (P₅, 2013)

Keadaan ini membuat guru merasa tidak berguna melaksanakan pengajaran Matematik dengan pendekatan PMRI dan guru beranggapan mengajarkan semua kompetensi yang disenaraikan dalam kurikulum lebih penting daripada meneroka strategi berfikir pelajar.

“Penulisan soal mencakup semua kompetensi yang ada dalam kurikulum. Agar pelajar dapat menjawab semua soal dengan baik, guru harus mengajarkan semua materi yang ada dalam kurikulum. Hal ini memotivasi guru melaksanakan pengajaran dengan cepat agar semua materi dapat diajarkan.” (P₅, 2013)

Soalan 7: Upaya apa yang perlu dilakukan untuk meningkatkan hasil daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI?

Kelima-lima orang pakar memberi tumpuan tentang perlunya pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di Aceh diperluas untuk pendidikan di peringkat yang lebih tinggi. Perluasan pengajaran dan pembelajaran PMRI untuk peringkat yang lebih tinggi dirasa penting kerana tidak akan bermakna jika pelajar yang pada mulanya diajarkan dengan menggunakan pendekatan PMRI, tetapi di peringkat berikutnya tidak.

“Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI perlu diperluas untuk pendidikan yang lebih tinggi. Seharusnya perluasan yang dilakukan sesuai dengan kenaikan kelas siswa. Ketika pengajaran dan pembelajaran PMRI pertama sekali dilaksanakan dimulai dari kelas satu, seharusnya ketika siswa kelas satu tersebut naik kelas dua juga diajarkan dengan PMRI. Demikian seterusnya sehingga pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI dapat terus diperluas ke tingkat yang lebih tinggi.” (P₁, 2013)

“Perluasan pelaksanaan PMRI di kelas yang lebih tinggi sangat baik untuk dilaksanakan karena siswa yang sebelumnya telah diajarkan dengan PMRI akan sia-sia apabila di kelas berikutnya tidak lagi diajarkan dengan pendekatan PMRI.” (P₂, 2013)

Walau bagaimana, pun pakar LPMP berpendapat bahawa perluasan daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di peringkat pendidikan yang lebih tinggi harus memperhatikan perkara kesiapan semua kalangan.

“...perlu dipikirkan kesiapan semua pihak yang terlibat, meskipun guru yang melaksanakan pembelajaran PMRI di kelas, akan tetapi juga dibutuhkan sarana dan prasarana misalnya, buku untuk kelas yang dilakukan perluasan, keterbatasan tenaga pendamping dan hal lainnya yang dibutuhkan.” (P₁, 2013)

Pakar mencadangkan masih ada perkara yang menjadi kendala dalam pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI pada masa sekarang sebelum dapat diatasi iaitu tentang buku PMRI yang belum tersedia untuk semua tingkatan darjah.

“Perluasan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI untuk pendidikan yang lebih tinggi pada masa sekarang akan mengalami hambatan, karena buku PMRI yang sudah tersedia baru untuk kelas satu dan dua sekolah dasar, sedangkan buku untuk kelas tiga sedang dalam proses cetak, dan untuk kelas lainnya juga belum ada.” (P₅, 2013)

Soalan 8: Apa sokongan yang telah jawatan anda bagikan untuk pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI?

Kelima-lima orang pakar mengungkapkan berbagai sokongan telah diberikan untuk pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di Aceh. Pakar daripada P4MRI Unsyiah menjelaskan bahawa setakat ini PMRI Unsyiah terus berusaha menyokong guru melaksanakan pengajaran dan pembelajaran PMRI diantaranya melalui kegiatan (i) kajian berasaskan PMRI untuk pensyarah, pelajar dan pasca siswazah pengajian guru dengan bekerja sama dengan sekolah yang melaksanakan PMRI, (ii) bengkel guru yang juga melibatkan pensyarah dan pelajar guru, (iii) pemantauan untuk guru dalam melaksanakan pengajaran PMRI di bilik darjah melibatkan pensyarah dan pelajar guru dan (iv) membantu pelajar guru sekolah rendah untuk melakukan kajian tentang PMRI sehingga dapat membantu calon guru melaksanakan pengajaran PMRI.

Pakar guru besar sekolah rendah yang melaksanakan PMRI menjelaskan bahawa sokongan yang telah diberikan hingga setakat ini berupa pemberian rangsangan

kepada guru untuk mengikuti bengkel dan menerapkan PMRI di bilik darjah, menyediakan sumber pembelajaran yang bervariasi, dan menjalin kerjasama dengan P4MRI Unsyiah melalui berbagai kajian berasaskan PMRI untuk dilaksanakan di sekolah tersebut. Pemberian izin bagi kegiatan kajian berasaskan PMRI dijangkakan akan dapat memberi contoh tentang pengajaran dan pembelajaran PMRI kepada guru di sekolah tersebut.

Pakar daripada Dinas Pendidikan Provinsi Aceh menjelaskan sokongan yang telah diberikan adalah dengan memberikan rangsangan kepada guru untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran PMRI di bilik darjah. Pemberian rangsangan tersebut dilakukan melalui seminar-seminar yang dilaksanakan kumpulan PMRI dan pemberian izin kepada kegiatan PMRI yang dilakukan di sekolah. Di samping itu Dinas Pendidikan juga melibatkan pakar daripada kumpulan PMRI Unsyiah sebagai sumber maklumat dalam perjumpaan dengan guru-guru.

Pakar daripada Majelis Pendidikan Daerah (MPD) Aceh menjelaskan bahawa MPD Aceh selalu bersedia berkongsi dengankumpulan PMRI bagi memberikan cadangan terhadap pelaksanaan PMRI. Di samping itu, MPD Aceh telah memberikan sokongan kepada kumpulan PMRI untuk menerbitkan buku pelajar dan buku guru yang berasaskan PMRI dan syariat Islam.

“Beberapa waktu yang lalu kami telah memberikan pencerahan dalam mendukung PMRI Unsyiah dengan menerbitkan buku guru dan buku siswa PMRI yang berbasis syariat Islam. Sejauh ini masalah tersebut sudah sampai di Dinas Pendidikan Aceh.”(P₃, 2013)

Manakala, pakar daripada Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan (LPMP) Provinsi Aceh menjelaskan bahawa sokongan yang diberikan LPMP Aceh terhadap pelaksanaan PMRI dilakukan melalui bengkel guru sekolah rendah. Berikut petikan temu bual dengan pakar LPMP.

“Dukungan yang telah kami lakukan terhadap pelaksanaan PMRI adalah dengan melakukan sosialisasi PMRI melalui berbagai workshop guru untuk sekolah dasar di Provinsi Aceh. Workshop guru yang kami adakan selalu melibatkan pakar dari PMRI Unsyiah.” (P₁, 2013)

Soalan 9: Apa cadangan untuk pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI pada masa hadapan?

Kelima-lima orang pakar mengemukakan pelbagai harapan terhadap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di Aceh, iaitu tentang perlu diupayakan tersedianya buku pelajar dan buku guru PMRI dari darjah satu sampai dengan darjah enam sehingga guru senang melaksanakan pengajaran PMRI di bilik darjah. Pakar juga mengungkapkan bahawa bengkel guru PMRI hendaknya dilaksanakan lebih kontinu dan terjadwal.

Pakar dari Dinas Pendidikan menyampaikan harapan bahawa pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI dapat menyumbang kepada peningkatan kemahiran guru dan pencapaian Matematik pelajar. Sumbangan tersebut telah terlihat pada masa sekarang ini melalui kegiatan yang dilakukan kumpulan PMRI dan dijangkakan sumbangan tersebut tetap ada dan diharapkan lebih besar dan lebih baik di masa yang akan datang.

“Apa yang telah dilakukan saat ini oleh tim PMRI harus terus dilaksanakan sebagai upaya membantu guru dalam meningkatkan kemampuan

melaksanakan pembelajaran. Harapan dari pelaksanaan PMRI pada masa yang akan datang adalah workshop guru dan *pendampingan* harus lebih kontinu.” (P₂, 2013)

Di samping itu, pakar guru besar menyampaikan harapan tentang suasana selesa ketika dilakukan pendampingan oleh pensyarah kepada guru yang setakat ini diberikan tumpuan tetap berlaku dalam pemantauan guru PMRI pada masa datang.

“Pelaksanaan PMRI merupakan bukti dari pengabdian dosen di Program Studi Pendidikan Matematika terutama di Unsyiah. Diantara banyak sekali tugas yang harus dilaksanakan, kawan-kawan dosen tetap dapat meluangkan waktunya untuk langsung melakukan pendampingan terhadap guru di sekolah. Saya melihat guru yang didampingi merasa senang dan nyaman dengan suasana yang ada. Tidak ada perbedaan yang dirasakan antara guru dengan kawan-kawan dosen. Keadaan ini merupakan salah satu modal keberhasilan pelaksanaan PMRI di Aceh dan harapan kami hal ini terus dilakukan.” (P₅, 2013)

Pakar LPMP juga mencadangkan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI pada masa hadapan mesti terus diusahakan. Pelaksanaan tersebut harus terukur, sehingga setiap masalah yang wujud dapat diatasi. Apa-apa yang diperoleh sekarang ini dapat menjadi sokongan terhadap kegiatan selanjutnya dan dijangkakan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI akan lebih terarah.

“Harapan kedepan pelaksanaan PMRI dapat lebih baik dan terencana. Berdasarkan perencanaan yang dibuat, akan dapat diukur tujuan yang sudah dicapai.” (P₁, 2013)

Pakar LPMP juga menyatakan cadangan terhadap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI pada masa hadapan dapat melibatkan penyelia guru. Oleh kerana penyelia guru merupakan orang yang langsung mengawasi guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran dibilik darjah dan langsung memberi cadangan kepada guru sebelum dan sesudah melaksanakan pengajaran.

“Dapat dibayangkan jika pengawas guru tidak memahami PMRI sedangkan guru diharapkan melaksanakan PMRI. Tentu saja akan terjadi miskonsepsi antara guru dengan pengawas guru. Keadaan ini akan mengakibatkan munculnya konflik diantara guru dengan pengawas. Jika pengawas guru diikutkan dalam pelaksanaan PMRI, tentunya pengawas juga akan memiliki pemahaman tentang PMRI. Sehingga pengawas guru dapat ikut mendukung guru dalam melaksanakan PMRI. Pengawas guru dapat ikut membantu guru dalam mengatasi kesulitan yang dialami dalam melaksanakan PMRI di kelas.” (P₁, 2013)

Berkenaan dengan penyelia guru, pakar Dinas Pendidikan menjelaskan bahawa pada masa ini sedang diupayakan perbaikan terhadap kebolehan penyelia guru sehingga dapat menjalankan tugasnya dengan baik.

“...tentang pengawas guru saat ini sedang dilakukan perbaikan terhadap sistem penugasan dari pengawas guru. Pada masa yang akan datang diharapkan pengawas guru benar-benar dapat melaksanakan tugas dengan baik.” (P₂, 2013)

Berdasarkan huraian di atas dapat dikatakan bahawa pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI selaras dengan matlamat pendidikan Aceh. Pakar juga menyatakan bahawa PMRI penting dilaksanakan di Aceh kerana dapat membantu meningkatkan kemahiran guru melaksanakan pengajaran dan pembelajaran Matematik yang bermakna bagi pelajar.

Bengkel guru PMRI sangat bermanfaat bagi guru untuk meneroka idea pengajaran. Di samping itu, bengkel guru PMRI juga dapat memenuhi keperluan guru berkenaan dengan aspek-aspek pelaksanaan pengajaran Matematik di bilik darjah.

Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di Aceh dicadangkan dapat diperluas untuk pendidikan di peringkat yang lebih tinggi. Seterusnya, pelaksanaan

pengajaran dan pembelajaran PMRI dijangkakan mengikutkan pengawas guru sehingga pemantauan dapat lebih berkesan. Manakala, pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI pada masa hadapan diharapkan memberi perhatian terhadap tersedianya buku pelajar dan buku guru PMRI bagi semua tingkatan darjah di sekolah rendah. Bengkel guru PMRI dan pemantauan dijangkakan dapat dilakukan secara kontinu dan semua kalangan mesti memberikan perhatian khas terhadap kurikulum Matematik Indonesia yang sangat padat.

4.3 Analisis Pencapaian Matematik Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI

Keberkesanan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI dilihat dari pencapaian pelajar pada ujian pra dan pos. Ujian pra dan pos dilakukan terhadap kumpulan rawatan dan kawalan.

4.3.1 Ujian Homogeniti

Memandang kajian yang dijalankan merupakan kajian yang berbentuk kuasi-eksperimental dan ia tidak melibatkan penentuan responden secara rawak sama ada dalam kumpulan rawatan atau kawalan, maka ujian homogeniti dijalankan bagi menentukan bahawa profil pencapaian pelajar adalah sama sebelum diberi rawatan. Ujian *Levene's* telah dijalankan untuk menguji hipotesis bahawa varians kumpulan kawalan dan rawatan dalam kajian ini adalah sama (Chua, 2009; Field, 2005). Ujian *Levene's* dilakukan terhadap hasil ujian pra daripada kumpulan kawalan dan rawatan.

Ujian *Levene's* yang dijalankan tidak signifikan ($p > .05$) terhadap ujian pra Matematik bagi kumpulan rawatan dan kawalan (Jadual 4.1). Keputusan ini telah memenuhi andaian kehomogenan varians antara kumpulan kawalan dan rawatan dalam pencapaian matematik.

Jadual 4.1

Keputusan kehomogenan varians kumpulan kawalan dan rawatan

Ujian Pra	<i>Levene's Test for Equality of Variance</i>		
		F	p
Pencapaian Matematik	<i>Equal variance assumed</i>	.79	.38
	<i>Equal variance assumed</i>		

Ujian kesamaan covarian dengan menggunakan *Box's Test* menunjukkan tidak signifikan ($p > .05$) secara statistik. Ini bererti kehomogenan covarian bagi kumpulan eksperimen dan kawalan telah dipenuhi (Jadual 4.2).

Jadual 4.2

Box's Test of Equality of Covariance Matrices

<i>Box's Test M</i>	5.005
F	1.593
df1	3
df2	414720.000
P	.189

4.3.2 Kenormalan Data

Keputusan ujian *Shapiro-Wilk* terhadap ujian pra Matematik bagi kumpulan rawatan didapati tidak signifikan ($p > .05$). Ini menunjukkan kenormalan data telah dipenuhi. Begitu pula keputusan ujian *Shapiro-Wilk* terhadap ujian pra Matematik bagi kumpulan kawalan didapati tidak signifikan ($p > .05$). Ini menunjukkan kenormalan data telah dipenuhi (Jadual 4.3).

Jadual 4.3

Keputusan Ujian Shapiro-Wilk pada Ujian Pra Matematik bagi Kumpulan Rawatan dan Kawalan

Kumpulan Rawatan			Kumpulan Kawalan		
Statistik	dk	p	Statistik	dk	p
.94	25	.12	.93	25	.07

4.3.3 Kesan Interaksi

Keputusan ujian multivariat menunjukkan bahawa interaksi adalah signifikan (*Wilks' Lambda* = .53, $p < .05$) secara statistik. Keputusan ini menunjukkan terdapat kesan interaksi bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan PMRI dan pendekatan tradisional terhadap ujian Matematik (Jadual 4.4).

Kesan interaksi bagi kumpulan rawatan dan kawalan adalah positif kerana pengajaran dengan menggunakan pendekatan PMRI mahupun tradisional dapat meningkatkan pencapaian Matematik. Hanya saja, manakala menggunakan

pendekatan PMRI peningkatan pencapaian Matematik lebih tinggi berbanding dengan pendekatan tradisional.

4.3.4 Kesan Utama

Ujian Matematik adalah signifikan (*Wilks' Lambda* = .53, $p < .05$). Hasil analisis ini menunjukkan bahawa pendekatan PMRI memberi kesan kepada peningkatan pencapaian Matematik lebih tinggi berbanding peningkatan pencapaian Matematik manakala menggunakan pendekatan tradisional (Jadual 4.4). Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan PMRI dalam pencapaian Matematik.

Jadual 4.4

Keputusan Ujian Multivariat bagi Kumpulan Rawatan dan Kawalan terhadap Ujian Matematik

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	p
Intercept	<i>Pillai's Trace</i>	.98	1037.97 ^b	2.00	47.00	.00
	<i>Wilks' Lambda</i>	.02	1037.97 ^b	2.00	47.00	.00
	<i>Hotelling's Trace</i>	44.17	1037.97 ^b	2.00	47.00	.00
	<i>Roy's Largest</i>	44.17	1037.97 ^b	2.00	47.00	.00
	<i>Root</i>					
Kumpulan	<i>Pillai's Trace</i>	.47	20.56 ^b	2.00	47.00	.00
	<i>Wilks' Lambda</i>	.53	20.56 ^b	2.00	47.00	.00
	<i>Hotelling's Trace</i>	.88	20.56 ^b	2.00	47.00	.00
	<i>Roy's Largest</i>	.88	20.56 ^b	2.00	47.00	.00
	<i>Root</i>					

4.3.5 Kesan Antara-Subjek

Keputusan *test of between-subjects effects* terhadap ujian pra Matematika adalah tidak signifikan ($p > .05$) secara statistik. Ini menunjukkan bahawa pencapaian

Matematik bagi kumpulan rawatan dan kawalan sebelum mengikuti pembelajaran adalah sama.

Keputusan *test of between-subjects effects* terhadap ujian pos Matematika adalah signifikan ($p < .05$) secara statistik. Ini menunjukkan bahawa peningkatan pencapaian Matematik bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan PMRI lebih tinggi berbanding dengan pendekatan tradisional (Jadual 4.5). Ini menunjukkan bahawa keberkesanan pendekatan PMRI dalam pencapaian Matematik.

Jadual 4.5

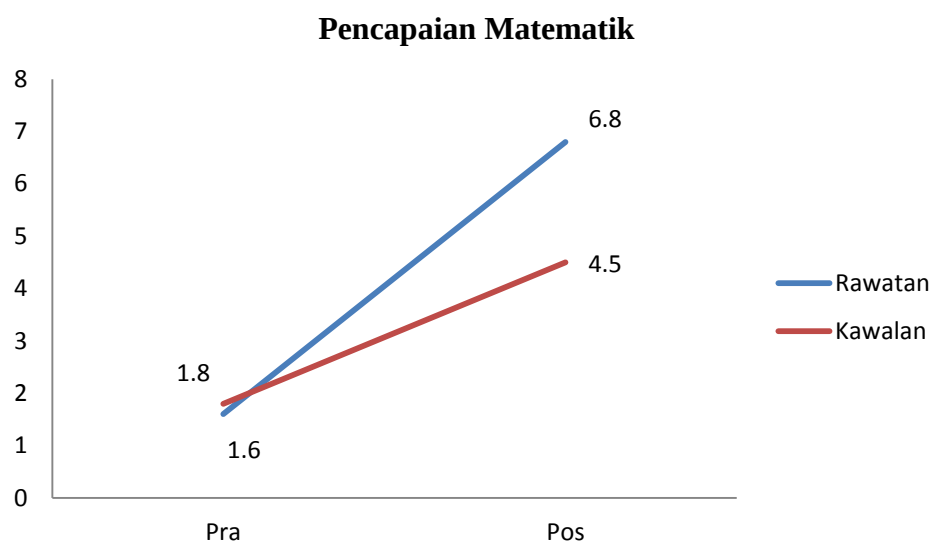
Keputusan Test of Between-subjects bagi Kumpulan Rawatan dan Kawalan

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
<i>Corrected Model</i>	<i>Pra</i>	.29 ^a	1	.29	1.84	.18
	<i>Pos</i>	66.31 ^b	1	66.31	37.10	.00
<i>Intercept</i>	<i>Pra</i>	145.18	1	145.18	926.02	.00
	<i>Pos</i>	1614.48	1	1614.48	903.39	.00
Kumpulan	<i>Pra</i>	.29	1	.29	1.84	.18
	<i>Pos</i>	66.31	1	66.31	37.10	.00
<i>Error</i>	<i>Pra</i>	7.53	48	.16		
	<i>Pos</i>	85.78	48	1.79		
<i>Total</i>	<i>Pra</i>	153.00	50			
	<i>Pos</i>	1766.58	50			
<i>Corrected Total</i>	<i>Pra</i>	7.81	49			
	<i>Pos</i>	152.09	49			

4.3.6 Kesan Pencapaian Matematik

Berasaskan hasil analisis didapati bahawa pencapaian Matematik pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan PMRI lebih tinggi berbanding pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan tradisional. Min (6.8) ujian pos Matematik kumpulan rawatan adalah lebih tinggi berbanding min (4.5) ujian pos

Matematik kumpulan kawalan. Penggunaan pendekatan tradisional hanya meningkatkan pencapaian Matematik dari min 1.8 kepada min 4.5 iaitu peningkatannya sebanyak 2.7. Manakala penggunaan pendekatan PMRI dapat meningkatkan pencapaian Matematik dari min 1.6 kepada min 6.8 iaitu peningkatannya sebanyak 5.2. Ini menunjukkan pendekatan PMRI dapat meningkatkan pencapaian Matematik berbanding pendekatan tradisional (Rajah 4.1). Peningkatan pencapaian Matematik adalah disebabkan penggunaan pendekatan PMRI dalam Matematika. Oleh itu, dapat dikatakan bahawa terdapat keberkesanan pendekatan PMRI dalam pencapaian Matematik bagi kalangan pelajar sekolah rendah.



Rajah 4.1 Pencapaian Matematik bagi kumpulan rawatan dan kawalan

4.4 Aktiviti, Bentuk Interaksi dan Sikap Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI

4.4.1 Aktiviti Matematik Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI

Pembelajaran matematik untuk darjah lima di Indonesia dilakukan selama 175 minit setiap minggu yang dilakukan dua kali pembelajaran iaitu pembelajaran pertama mengambil masa 105 minit dan pembelajaran kedua 70 minit. Pemerhatian aktiviti pelajar dalam pembelajaran PMRI kajian ini dilakukan selama dua minggu iaitu pembelajaran pertama mengambil masa 105 minit (pembelajaran A), pembelajaran kedua mengambil masa 70 minit (pembelajaran B) dan pembelajaran ketiga mengambil masa 105 minit (pembelajaran C). Pemerhatian aktiviti pelajar dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI dilakukan setiap 5 minit.

Oleh kerana pembelajaran pertama (pembelajaran A) dan ketiga (pembelajaran C) mengambil masa 105 minit maka bilangan aktiviti pelajar pada pembelajaran pertama dan ketiga iaitu 21. Seterusnya, kerana pembelajaran kedua (pembelajaran B) mengambil masa 70 minit maka bilangan aktiviti pelajar yang berlaku iaitu 14. Jenis aktiviti pelajar yang dilakukan pemerhatian ada 10 aktiviti, manakala jenis aktiviti pelajar yang dijangkakan berlaku dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI ada lapan aktiviti iaitu memperhatikan penjelasan guru dan kawan, membaca dan memahami permasalahan kontekstual, memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual, mengemukakan idea dalam menyelesaikan soalan, membincangkan jawapan secara kumpulan, menyelesaikan tugas dalam kumpulan, mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah dan membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur. Di samping itu, aktiviti memperhatikan penjelasan guru dan kawan dijangkakan berlaku dalam bilangan

tidak besar kerana jika aktiviti ini berlaku dengan bilangan besar maka menunjukkan pelajar tidak aktif. Aktiviti menyelesaikan tugas secara individual juga dijangkakan berlaku dalam bilangan tidak besar kerana jika aktiviti ini berlaku dengan bilangan besar maka menunjukkan interaksi antara pelajar tidak berlaku. Manakala, aktiviti yang tidak berkaitan dengan pembelajaran dijangkakan tidak berlaku dalam pembelajaran PMRI.

Jadual 4.6

Jenis Aktiviti Pelajar dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI yang dilakukan Pemerhatian

Jenis Aktiviti Pelajar	Aktiviti Pelajar
1	Memperhatikan penjelasan guru dan kawan
2	Membaca dan memahami permasalahan kontekstual
3	Memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual
4	Mengemukakan idea dalam menyelesaikan soalan
5	Membincangkan jawapan secara kumpulan
6	Menyelesaikan tugas dalam kumpulan
7	Mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah
8	Membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur
9	Menyelesaikan tugas secara individual
10	Aktiviti yang tidak berkaitan dengan pembelajaran

Jadual 4.6 menjelaskan 10 jenis aktiviti pelajar yang dilakukan pemerhatian, iaitu memperhatikan penjelasan guru dan kawan (aktiviti 1), membaca dan memahami permasalahan kontekstual (aktiviti 2), memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual (aktiviti 3), mengemukakan idea dalam menyelesaikan soalan (aktiviti 4), membincangkan jawapan secara kumpulan (aktiviti 5), menyelesaikan tugas dalam kumpulan (aktiviti 6), mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam

perbincangan bilik darjah (aktiviti 7), membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur (aktiviti 8), menyelesaikan tugas secara individu (aktiviti 9), dan aktiviti yang tidak berkaitan dengan pembelajaran (aktiviti 10).

Aktiviti Pelajar pada PembelajaranA

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa pada pembelajaran A pelajar tidak melakukan semua aktiviti yang dijangkakan berlaku dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI. Aktiviti yang dijangkakan tetapi tidak dilakukan oleh pelajar iaitu aktiviti membaca dan memahami permasalahan kontekstual (aktiviti 2) kerana guru menyoal permasalahan kontekstual secara lisan seperti di bawah ini.

“Ibu akan menghantar nasi kotak untuk anak yatim minggu depan. Anak yatim yang ibu undang berasal daripada Panti Asuhan Nirmala Lampineng. Ibu memesan kotak nasi khas kepada seorang teman. Bilangan kotak yang ibu pesan adalah 250 buah. Ibu mengambil kotak daripada rumah teman ibu dengan kereta Avanza. Berapa kali ibu harus bolak-balik untuk mengambil kotak-kotak tersebut?”



Rajah 4.2 Pelajar melakukan aktiviti 1

Rajah 4.2 menjelaskan bahwa pelajar terlihat memperhatikan dengan baik ketika guru menjelaskan permasalahan kotak nasi (aktiviti 1). Pelajar juga memperhatikan pelajar lain memberikan tanggapan dan jawapan terhadap permasalahan yang ditanyakan guru.

Guru menyoal permasalahan tentang ‘kotak nasi’ untuk merangsang pelajar tentang pentingnya belajar tajuk “Jaring-jaring Balok” melalui perbincangan bilik darjah seperti di bawah ini.

Guru : “Bagaimana idea kalian tentang permasalahan kotak nasi yang ibu ungkapkan tadi?”

Pelajar (A) : “Kita harus tahu berapa banyak kotak nasi yang dapat termuat dalam kereta Avanza. Jika kita sudah tahu maka kita dapat menghitung berapa kali kotak nasi dapat terangkut semua.”

Guru : “Ya benar sekali. Nah ada pendapat lain?”

Pelajar (B) : “Bukankah ibu hanya memesan kotak nasi sahaja dan tidak dengan isinya?”

Guru : “Ya, benar ibu hanya memesan kotaknya sahaja. Manakala, isinya iaitu nasi dan lauknya ibu masak sendiri dan diisi di rumah ibu.”

Pelajar (B): “Kalau begitu ibu boleh mengambil kotak dalam keadaan belum terpasang dan kereta Avanza dapat memuat semua kotak yang ibu pesan. Jadi ibu hanya perlu satu kali sahaja pergi mengambil kotak tersebut.”

Guru : “Pintar anak ibu. Bagaimana yang lain, apakah kamu setuju dengan pendapat temanmu tadi? ”

Pelajar : “Setuju, bu.”

Guru : “Baiklah kalau begitu ibu hanya perlu sekali sahaja pergi mengambil 250 buah kotak nasi yang dipesan kerana semua kotak nasi tersebut dapat diangkut sekali jalan dengan menggunakan kereta Avanza dalam keadaan belum terpasang. Nah anak-anak, kotak nasi yang ibu pesan berbentuk seperti ini. Berbentuk apakah kotak nasi ini.” (guru menunjukkan sebuah kotak nasi yang sudah diketahui pelajar)

Pelajar : “Balok, bu.”

- Guru : “Ya balok. Balok termasuk bangun apa?”
- Pelajar : “Bangun ruang, bu.”
- Guru : “Mengapa balok kamu katakan termasuk bangun ruang?”
- Pelajar : “Kerana balok mempunyai ruang.”
- Guru : “Ya benar. Balok termasuk bangun ruang kerana mempunyai ruang. Cuba kamu tunjukkan kotak nasi dalam keadaan belum terpasang.”
- Pelajar : (membuka kotak nasi sehingga berbentuk bangun datar)
- Guru : “Pintar anak ibu. Berbentuk apakah kotak nasi ini sekarang? ” (sambil menunjukkan kotak nasi yang sudah dibuka)
- Pelajar : “Bangun datar bu, bu.”
- Guru : “Ya Pintar sekali. Nah anak-anak, bangun datar ini dibuat daripada kotak nasi yang dilepas. Dalam matematik disebut dengan “jaring-jaring”. Kerana ‘jaring-jaring’ ini berasal daripada kotak nasi maka disebut ‘jaring-jaring’ kotak nasi. Berdasarkan perbincangan kita tadi, apa itu ‘jaring-jaring balok’?”
- Pelajar : “Jaring-jaring balok adalah bangun datar yang terbentuk daripada bangun datar yang berasal daripada balok.”
- Guru : “Ya benar. Jaring-jaring balok adalah bangun datar yang terbentuk daripada jaring-jaring balok. Apa kegunaan jarring-jaring ini?”
- Pelajar : “Untuk memudahkan kita membawa balok, bu.”
- Guru : “Ya boleh. Apa lagi kegunaan lainnya?”
- Pelajar : “Untuk membuat balok, bu.”
- Guru : “Cuba kamu jelaskan jawapanmu?”
- Pelajar : “Membuat balok akan mudah jika kita membuat jaring-jaringnya terlebih dahulu.”
- Guru : “Ya pintar sekali. Jadi supaya kita senang membuat balok, kita buat dulu jaring-jaringnya?”

Perbincangan di atas menjelaskan bahawa pelajar memberikan respons terhadap permasalahan yang ditanyakan guru (aktiviti 3).



Rajah 4.3 Pelajar melakukan aktiviti 3

Rajah 4.3 menunjukkan pelajar memberikan respons terhadap kegunaan jaring-jaring balok (aktiviti 3). Perbincangan di atas juga menunjukkan pelajar aktif mengemukakan idea untuk menyelesaikan permasalahan kotak nasi yang ditanyakan oleh guru melalui perbincangan bilik darjah (aktiviti 4 & 7).



Rajah 4.4 Pelajar melakukan aktiviti 4 dan 7

Rajah 4.4 menjelaskan pelajar mengemukakan idea membuat kotak nasi daripada jaring-jaringnya. Idea yang dikemukakan pelajar disampaikan melalui perbincangan bilik darjah. Jadi pelajar melakukan aktiviti 4 sekali dengan aktiviti 7.

Selepas pelajar memahami kegunaan dan erti daripada jaring-jaring, guru memberi tugas membuat jaring-jaring balok dalam bentuk yang pelbagai. Seterusnya, pelajar melakukan perbincangan secara kumpulan (aktiviti 5) untuk meneroka idea dalam menyelesaikan tugas yang diberikan guru.



Rajah 4.5 Pelajar melakukan aktiviti 5

Rajah 4.5 menjelaskan bahawa pelajar membincangkan jawapan secara kumpulan (aktiviti 5). Seterusnya, pelajar menyelesaikan tugas dalam kumpulan (aktiviti 6) berupa membuat jaring-jaring balok dalam bentuk yang pelbagai.



Rajah 4.6 Pelajar melakukan aktiviti 6

Rajah 4.6 menjelaskan pelajar menyelesaikan tugas dalam kumpulan (aktiviti 6). Pelajar melakukan perbincangan dan saling bekerja sama dalam menyelesaikan tugas. Semua pelajar dalam kumpulan terlibat aktif baik dalam mengemukakan idea, menjelaskan soalan dan memahami kumpulan.

Pada akhir pembelajaran berlaku perbincangan antara guru dan pelajar tentang kesimpulan yang dapat dibuat tentang bahan bantu mengajar ‘Jaring-jaring Balok’ (aktiviti 8) seperti di bawah ini.

Guru: “Apa yang telah kita pelajari tadi?”

Pelajar: “Jaring-jaring balok, bu.”

Guru: “Apa itu jaring-jaring balok?”

Pelajar: “Jaring-jaring balok adalah balok yang dibuka sehingga menjadi bangun datar.”

Guru: “Bagaimana bentuk sisi jaring-jaring balok?”

Pelajar: “Pelbagai bu.”

Guru: “Bagaimana bentuk sisi jaring-jaring balok?”

Pelajar: “Sisi jaring-jaring balok ada yang berbentuk persegi tetapi tidak semua sisi dan ada yang berbentuk persegi panjang.”

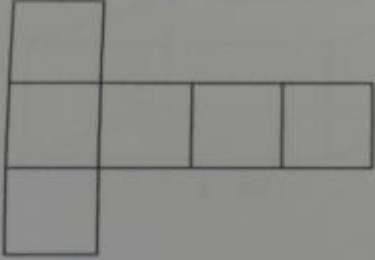
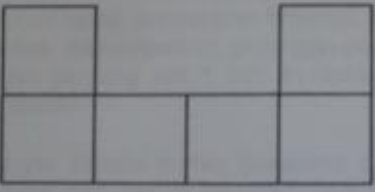
Guru: “Apa lagi yang telah kita pelajari tadi?”

Pelajar: “Banyaknya sisi pada jaring-jaring *baloksama* dengan banyak sisi pada balok, bu.”

Guru: “Berapa bilangan sisi jaring-jaring balok?”

Pelajar: “Enam bu.”

Aktiviti menyelesaikan tugas secara individu (aktiviti 9) berlaku pada akhir pembelajaran. Semua pelajar menyelesaikan tugas secara individu yang diberikan oleh guru. Aktiviti menyelesaikan tugas secara individu mengambil masa lima minit. Tugas yang diberikan oleh guru kepada pelajar iaitu menentukan *jaring-jaring balok* berdasarkan rajah yang telah dibuat oleh guru. Pelajar hanya diminta meletakkan tanda $\surd$ pada rajah yang dibuat oleh guru. Manakala, aktiviti yang tidak berkaitan dengan pembelajaran (aktiviti 10) tidak berlaku pada pembelajaran A.

		Ya	Tidak
a.			
b.			

Rajah 4.7 Tugas individu pada pembelajaran A (aktiviti 9)

Rajah 4.7 menjelaskan tugas individual yang diberikan guru pada pembelajaran A. Pelajar cukup meletakkan tanda $\checkmark$ pada rajah yang sudah dibuat oleh guru. Pada pembelajaran A pelajar melakukan aktiviti yang dijangkakan berlaku dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI kecuali membaca dan memahami permasalahan kontekstual (aktiviti 2). Aktiviti pelajar berlaku dengan bilangan yang bervariasi.

Jadual 4.7

Aktiviti Pelajar dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI pada Pembelajaran A

Kumpulan	Pelajar	Jenis Aktiviti										Bilangan Aktiviti
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	A	2	0	2	3	3	4	4	2	1	0	21
	B	2	0	2	3	4	3	4	2	1	0	21
	C	5	0	1	2	3	4	4	1	1	0	21
	D	3	0	1	4	4	4	3	1	1	0	21
	E	2	0	3	2	4	4	3	2	1	0	21
	Bilangan	14	0	9	14	18	19	18	8	5	0	105
	Peratus	13.33	0	8.57	13.33	17.14	18.10	17.14	7.62	4.76	0	100
2		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	F	3	0	2	2	4	4	4	1	1	0	21
	G	2	0	3	3	4	4	2	2	1	0	21
	H	5	0	2	3	4	3	2	1	1	0	21
	I	4	0	3	3	3	3	3	1	1	0	21
	J	4	0	3	2	4	4	2	1	1	0	21
	Bilangan	18	0	13	13	19	18	13	6	5	0	105
	Peratus	17.14	0	12.38	12.38	18.10	17.14	12.38	5.71	4.76	0	100
3		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	K	2	0	3	4	4	4	2	1	1	0	21
	L	3	0	3	3	3	4	3	1	1	0	21
	M	6	0	2	3	3	4	1	1	1	0	21
	N	3	0	3	2	4	4	2	2	1	0	21
	O	3	0	2	3	3	4	3	2	1	0	21
	Bilangan	17	0	13	15	17	20	11	7	5	0	105
	Peratus	16.19	0	12.38	14.29	16.19	19.05	10.48	6.66	4.76	0	100
4		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	P	4	0	2	3	4	4	1	2	1	0	21
	Q	2	0	3	3	4	4	2	2	1	0	21
	R	5	0	3	3	3	4	1	1	1	0	21
	S	3	0	3	3	4	4	1	2	1	0	21
	T	4	0	2	3	3	4	2	2	1	0	21
	Bilangan	18	0	13	15	18	20	7	9	5	0	105
	Peratus	17.14	0	12.38	14.29	17.14	14.29	6.66	7.62	4.76	0	100
5		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	U	3	0	2	3	4	4	2	2	1	0	21
	V	2	0	3	3	3	4	3	2	1	0	21
	W	2	0	3	4	4	4	1	2	1	0	21
	X	4	0	3	3	4	4	1	1	1	0	21
	Y	3	0	2	4	4	4	1	2	1	0	21
	Bilangan	14	0	13	17	19	20	8	9	5	0	105
	Peratus	13.33	0	12.38	16.19	18.10	14.29	7.62	7.62	4.76	0	100
	Purata Bilangan Keseluruhan	16.2	0	12.2	14.8	18.2	19.4	11.4	7.8	5	0	105
	Purata Keseluruhan	15.43	0	11.62	14.10	17.33	18.48	10.86	7.43	4.76	0	100

Jadual 4.7 menjelaskan bahawa pada pembelajaran A pelajar melakukan aktiviti memperhatikan penjelasan guru dan kawan (aktiviti 1) berlaku sebanyak 15.43%, memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual (aktiviti 3) berlaku

sebanyak 11.62%, mengemukakan idea dalam menyelesaikan soalan (aktiviti 4) berlaku sebanyak 14.10%, membincangkan jawapan secara kumpulan (aktiviti 5) berlaku sebanyak 17.33%, menyelesaikan tugas dalam kumpulan (aktiviti 6) berlaku sebanyak 18.48%, mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah (aktiviti 7) berlaku sebanyak 10.86% dan membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur (aktiviti 8) berlaku sebanyak 7.43%. Aktiviti menyelesaikan tugas secara individu (aktiviti 9) berlaku sebanyak 4.76%. Manakala aktiviti yang tidak berkaitan dengan pembelajaran (aktiviti 10) tidak dilakukan oleh pelajar (0%).

Jenis aktiviti pelajar yang dijangkakan dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI iaitu memperhatikan penjelasan guru dan kawan (aktiviti 1), membaca dan memahami permasalahan kontekstual (aktiviti 2), memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual (aktiviti 3), mengemukakan idea dalam menyelesaikan soalan (aktiviti 4), membincangkan jawapan secara kumpulan (aktiviti 5), menyelesaikan tugas dalam kumpulan (aktiviti 6), mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah (aktiviti 7) dan membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur (aktiviti 8) berlaku sebesar 95.25% daripada 105 minit masa pembelajaran.

Aktiviti Pelajar pada Pembelajaran B

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa pada pembelajaran B pelajar tidak melakukan aktiviti membaca dan memahami permasalahan kontekstual (aktiviti 2) kerana guru tidak mengajukan permasalahan kontekstual baru di mula pembelajaran. Guru mengingatkan semula kepada pelajar tentang permasalahan kontekstual yang

digunakan pada pengajaran ‘Jaring-jaring Balok’ melalui perbincangan bilik darjah seperti berikut ini.

Guru : “Kamu masih ingat tentang jaring-jaring balok yang telah dipelajari kemarin?”

Pelajar : “Ingat, bu.”

Guru : “Apa itu jaring-jaring *balok*?”

Pelajar : “Jaring-jaring balok adalah suatu bangun datar yang apabila dipasang akan membentuk *balok*.”

Guru : “Bagus sekali. Nah, berdasarkan kegiatan kita kemarin, cuba kamu fikirkan apa itu jaring-jaring kubus?”

Pelajar : “Jaring-jaring kubus adalah suatu bangun datar yang apabila dipasang akan membentuk kubus.”

Guru : “Ya pintar sekali anak-anak ibu.”

Perbincangan di atas menunjukkan bahawa pelajar aktif memberikan respons terhadap soalan yang ditanyakan guru, ertinya pelajar melakukan aktiviti 3.



Rajah 4.8 Pelajar melakukan aktiviti 3

Rajah 4.8 menunjukkan pelajar memberikan respons terhadap soalan yang ditanyakan oleh guru (aktiviti 3). Pelajar menjelaskan bahawa jaring-jaring kubus jika dipasang akan membentuk kubus. Seterusnya, melalui perbincangan bilik darjah guru mengingatkan semula tentang cara membuat 'jaring-jaring balok' yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya seperti di bawah ini.

Guru : “Kamu masih ingat tentang bagaimana cara membuat jaring-jaring balok seperti yang telah dipelajari kemarin?”

Pelajar : “Ingat, bu.”

Guru : “Bagaimana bentuk daripada jaring-jaring balok?”

Pelajar : “Bermacam-macam, bu.”

Guru : “Ada berapa macam bentuk daripada jaring-jaring balok?”

Pelajar : “Banyak, bu.”

Guru : “Nah, jika balok yang kemarin diganti dengan kubus, ada berapa macam bentuk daripada jaring-jaring kubus?”

Pelajar : “Banyak juga, bu.”

Guru : “Bagus sekali. Kamu masih ingat bagaimana bentuk daripada sisi *jaring-jaring* balok?”

Pelajar : “Ingat, bu.”

Guru : “Bagaimana bentuknya?”

Pelajar : “Ada yang persegi dan ada yang persegi panjang.”

Guru : “Nah, jika balok diganti dengan kubus, bagaimana bentuk sisi-sisinya?”

Pelajar : “Persegi semua, bu.”

Guru : “Pintar anak ibu. Kemarin kamu sudah menemukan bermacam bentuk daripada jaring-jaring balok, sekarang cuba kamu buat macam-macam bentuk daripada jaring-jaring kubus?”

Perbincangan di atas menunjukkan bahawa pelajar aktif mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah (aktiviti 7). Pelajar secara bergantian

menjawab pertanyaan guru. Pelajar memberikan tanggapan terhadap jawapan pelajar lain melalui perbincangan.



Rajah 4.9 Pelajar melakukan aktiviti 7

Rajah 4.9 menjelaskan pelajar aktif mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah (aktiviti 7). Ketika guru meminta pelajar untuk membuat bentuk ‘jaring-jaring kubus’, pelajar aktif mengemukakan idea untuk menemukan bentuk ‘jaring-jaring kubus’ yang pelbagai (aktiviti 4).



Rajah 4.10 Pelajar melakukan aktiviti 4 dan 7

Rajah 4.10 menjelaskan pelajar aktif mengemukakan idea dalam menyelesaikan soalan (aktiviti 4), melalui perbincangan bilik darjah (aktiviti 7). Pelajar mempunyai peluang untuk menemukan pelbagai strategi dalam menyelesaikan soalan. Di samping itu, pelajar juga melakukan perbincangan secara kumpulan (aktiviti 5) seperti ditunjukkan pada Rajah 4.11 berikut.



Rajah 4.11 Pelajar membincangkan jawapan secara kumpulan (aktiviti 5)

Berdasarkan perbincangan yang dilakukan, seterusnya pelajar menyelesaikan tugas kumpulan (aktiviti 6) iaitu membuat ‘jaring-jaring kubus’ dengan bentuk yang pelbagai.



Rajah 4.12 Pelajar melakukan aktiviti 6

Rajah 4.12 menjelaskan pelajar menyelesaikan tugas kumpulan untuk membuat jaring-jaring kubus yang pelbagai (aktiviti 6). Pelajar bekerja sama menyelesaikan tugas kumpulan iaitu membuat jaring-jaring kubus dalam bentuk yang pelbagai.

Pada akhir pembelajaran berlaku perbincangan di antara guru dan pelajar tentang kesimpulan yang dapat dibuat berdasarkan kandungan mata pelajaran tajuk *Jaring-jaring Kubus* (aktiviti 8) seperti di bawah ini.

Guru : “Apa yang telah kita pelajari tadi?”

Pelajar : “Jaring-jaring kubus, bu.”

Guru : “Apa itu Jaring-jaring kubus?”

Pelajar : “Jaring-jaring kubus adalah kubus yang dibuka sehingga menjadi bangun datar.”

Guru : “Bagaimana bentuk sisi jaring-jaring kubus?”

Pelajar : “Pelbagai bu.”

Guru : “Bagaimana bentuk sisi jaring-jaring kubus?”

Pelajar : “Semua sisi jaring-jaring kubus ada yang berbentuk persegi.”

Guru : “Apa lagi yang telah kita pelajari tadi?”

Pelajar : “Banyaknya sisi pada jaring-jaring kubus sama dengan banyak sisi pada kubus, bu.”

Guru : “Berapa bilangan sisi jaring-jaring kubus?”

Pelajar : “Enam bu.”

Aktiviti menyelesaikan tugas secara individu (aktiviti 9) berlaku pada akhir pembelajaran. Semua pelajar menyelesaikan tugas secara individu yang diberikan oleh guru. Aktiviti menyelesaikan tugas secara individu mengambil masa lima minit. Tugas yang diberikan oleh guru kepada pelajar iaitu menentukan jaring-jaring kubus

berdasarkan rajah yang telah dibuat oleh guru. Pelajar hanya diminta meletakkan tanda $\surd$ pada rajah yang dibuat oleh guru.



Rajah 4.13 Pelajar melakukan aktiviti 10

Rajah 4.13 menjelaskan bahawa aktiviti yang tidak berkaitan dengan pembelajaran (aktiviti 10) iaitu mengganggu pelajar dalam kumpulan lain dilakukan oleh seorang pelajar sahaja.

Pada pembelajaran B pelajar melakukan aktiviti yang dijangkakan berlaku dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI kecuali membaca dan memahami permasalahan kontekstual (aktiviti 2). Aktiviti pelajar berlaku dengan bilangan yang bervariasi.

Jadual 4.8

Aktiviti Pelajar dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI pada Pembelajaran B

Kumpulan	Pelajar	Jenis Aktiviti										Bilangan Aktiviti
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	A	2	0	2	1	2	3	2	1	1	0	14
	B	2	0	1	2	2	3	1	2	1	0	14
	C	3	0	1	2	2	3	1	1	1	0	14
	D	3	0	2	1	2	3	1	1	1	0	14
	E	2	0	2	1	2	3	2	1	1	0	14
Bilangan		12	0	8	7	10	15	7	6	5	0	70
Peratus		17.14	0	11.43	10	14.29	21.43	10	8.57	7.14	0	100
2	F	2	0	1	1	2	3	2	2	1	0	14
	G	2	0	3	1	1	3	1	2	1	0	14
	H	3	0	2	2	1	2	2	1	1	0	14
	I	4	0	1	1	2	3	1	1	1	0	14
	J	2	0	2	1	3	3	1	1	1	0	14
Bilangan		13	0	9	6	9	14	7	7	5	0	70
Peratus		18.57	0	12.86	8.57	12.86	20	10	10	7.14	0	100
3	K	2	0	2	2	2	3	1	1	1	0	14
	L	2	0	1	1	2	3	2	1	1	1	14
	M	4	0	1	1	2	3	1	1	1	0	14
	N	3	0	1	2	2	3	1	1	1	0	14
	O	2	0	2	2	2	3	1	1	1	0	14
Bilangan		13	0	7	8	10	15	6	5	5	1	70
Peratus		18.57	0	10	11.43	14.29	21.43	8.57	7.14	7.14	1.43	100
4	P	3	0	1	2	2	3	1	1	1	0	14
	Q	2	0	2	1	2	3	2	1	1	0	14
	R	4	0	1	1	2	3	1	1	1	0	14
	S	4	0	1	2	2	2	1	1	1	0	14
	T	3	0	1	1	2	3	2	1	1	0	14
Bilangan		16	0	6	7	10	14	7	5	5	0	70
Peratus		22.86	0	8.57	10	14.29	20	10	7.14	7.14	0	100
5	U	2	0	1	2	2	3	2	1	1	0	14
	V	2	0	1	1	1	3	3	2	1	0	14
	W	3	0	1	2	2	3	1	1	1	0	14
	X	4	0	1	1	2	3	1	1	1	0	14
	Y	3	0	1	2	2	3	1	1	1	0	14
Bilangan		14	0	5	8	9	15	8	6	5	0	70
Peratus		20	0	7.14	11.43	12.86	21.43	11.43	8.57	7.14	0	100
Purata Bilangan Keseluruhan		13.6	0	7	7.2	9.6	14.6	7	5.8	5	0.2	70
Purata Keseluruhan		19.43	0	10	10.29	13.71	20.86	10	8.29	7.14	0.29	100

Jadual 4.8 menjelaskan bahawa aktiviti memperhatikan penjelasan guru dan kawan (aktiviti 1) berlaku sebanyak 19.43%, memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual (aktiviti 3) berlaku sebanyak 10%, mengemukakan idea dalam

menyelesaikan soalan (aktiviti 4) berlaku sebanyak 10.29%, membincangkan jawapan secara kumpulan (aktiviti 5) berlaku sebanyak 13.71%, menyelesaikan tugas dalam kumpulan (aktiviti 6) berlaku sebanyak 20.86%, mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah (aktiviti 7) berlaku sebanyak 10% dan membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur (aktiviti 8) berlaku sebanyak 8.29%. Aktiviti menyelesaikan tugas secara individu (aktiviti 9) berlaku sebanyak 7.14%. Manakala aktiviti yang tidak berkaitan dengan pembelajaran (aktiviti 10) berlaku sebanyak 0.29%.

Jenis aktiviti pelajar yang dijangkakan berlaku dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI iaitu memperhatikan penjelasan guru dan kawan (aktiviti 1), membaca dan memahami permasalahan kontekstual (aktiviti 2), memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual (aktiviti 3), mengemukakan idea dalam menyelesaikan soalan (aktiviti 4), membincangkan jawapan secara kumpulan (aktiviti 5), menyelesaikan tugas dalam kumpulan (aktiviti 6), mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah (aktiviti 7) dan membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur (aktiviti 8) berlaku sebanyak 92.58% daripada 70 minit masa pembelajaran.

Aktiviti Pelajar pada Pembelajaran C

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa pada pembelajaran C pelajar melakukan semua aktiviti yang dijangkakan berlaku dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI. Pelajar memperhatikan dengan baik penjelasan guru di mula pembelajaran tentang permasalahan celengan. Pelajar juga memperhatikan jawapan

dan tanggapan pelajar lain ketika merespons permasalahan yang ditanyakan guru. Oleh itu aktiviti memperhatikan penjelasan guru dan kawan (aktiviti 1) berlaku dalam pembelajaran C. Guru menyoal permasalahan kontekstual tentang ‘tabung duit’ secara lisan dan tertulis. Hal ini merangsang pelajar membaca dan memahami permasalahan kontekstual (aktiviti 2). Dalam memahami permasalahan yang ditanyakan oleh guru, pelajar juga melakukan perbincangan dalam kumpulan.



Rajah 4.14 Pelajar melakukan aktiviti 2

Rajah 4.14 menunjukkan pelajar membaca dan memahami permasalahan yang ditanyakan oleh guru (aktiviti 2) melalui kertas kerja. Selepas membaca permasalahan, pelajar melakukan perbincangan dalam kumpulan untuk memahami permasalahan kontekstual yang ditanyakan. Pelajar berpeluang mengemukakan idea dan memberikan tanggapan kepada pelajar lain dalam kumpulan yang sama.

Permasalahan membuat ‘tabung duit’ yang ditanyakan oleh guru merangsang pelajar untuk memberikan respons seperti dalam perbincangan bilik darjah (aktiviti 7) di bawah ini.

Guru : “Apa yang harus dilakukan Pipo pertama sekali untuk membuat celengan?”

Pelajar: “Buat jaring-jaring kubus celengan dulu, bu.”

Guru : “Bagaimana bentuk jaring-jaring celengan Pipo?”

Pelajar: “Kerana celengan Pipo berbentuk kubus, maka jaring-jaring celengan sama dengan jaring-jaring kubus, bu.”

Guru : “Bagaimana bentuk jaring-jaring kubus yang harus dibuat Pipo?”

Pelajar: “Jaring-jaring kubus yang dibuat Pipo harus termuat dalam karton.”

Guru : “Bagus. Sekarang cuba kamu buat *jaring-jaring tersebut?*”

Pelajar: (secara kumpulan membincangkan bentuk jaring-jaring kubus yang dibuat Pipo dan termuat dalam karton)

Pelajar: “Dapat, bu.”

Guru : “Bagus. Bagaimana caranya menentukan luas kertas yang diperlukan Pipo untuk membuat celengan?”

Pelajar: “Hitung sahaja luas jaring-jaring celengan ini.”

Guru : “Bagaimana cuba sekarang kamu hitung luas *jaring-jaring* celengan itu.”



Rajah 4.15 Pelajar melakukan aktiviti 7

Rajah 4.15 menunjukkan pelajar aktif memberikan respons berupa jawapan dalam perbincangan tentang hal lain yang berkaitan dengan kubus dan balok. Pelajar juga mengemukakan tanggapan terhadap jawapan dan respons pelajar lain melalui perbincangan bilik darjah.

Perbincangan di atas juga menunjukkan bahawa pelajar aktif memberikan respons terhadap permasalahan ‘tabung duit’ (aktiviti 3) yang ditanyakan oleh guru. Di

samping itu, ketika guru meminta pelajar untuk membuat ‘jaring-jaring tabung duit’ yang dapat termuat dalam karton (seperti dalam permasalahan yang ditanyakan guru) pelajar aktif melakukan perbincangan secara kumpulan (aktiviti 5) untuk menemukan bentuk daripada ‘jaring-jaring tabung duit’ yang benar.



Rajah 4.16 Pelajar melakukan aktiviti 5

Rajah 4.16 menjelaskan pelajar aktif melakukan perbincangan secara kumpulan (aktiviti 5) untuk menemukan bentuk jaring-jaring ‘tabung duit’ yang dapat termuat

dalam kertas karton yang disediakan oleh guru. Dalam perbincangan secara kumpulan tersebut pelajar aktif mengemukakan idea dalam menyelesaikan soalan (aktiviti 4). Berdasarkan perbincangan secara kumpulan seterusnya pelajar membuat *jaring-jaring* ‘tabung duit’ yang dapat termuat di karton.



Rajah 4.17 Pelajar melakukan aktiviti 6

Rajah 4.17 menjelaskan pelajar membuat ‘jaring-jaring tabung duit’ tersebut secara kumpulan (aktiviti 6). Jawapan pelajar tentang luas karton yang diperlukan untuk membuat ‘tabung duit’ dengan panjang rusuk 7 cm adalah sama iaitu 294 cm^2 , tetapi strategi yang digunakan pelajar berbeza-beza seperti yang ditunjukkan Rajah 4.18, Rajah 4. 19 dan Rajah 4.20 berikut.

Dik: $s = 7\text{cm}$
 Dit: luas permukaan kubus
 Jawab: luas permukaan kubus = $(7\text{cm} \times 7\text{cm}) + (7\text{cm} \times 7\text{cm}) + (7\text{cm} \times 7\text{cm}) + (7\text{cm} \times 7\text{cm}) + (7\text{cm} \times 7\text{cm}) + (7\text{cm} \times 7\text{cm})$
 $= 49\text{cm}^2 + 49\text{cm}^2 + 49\text{cm}^2 + 49\text{cm}^2 + 49\text{cm}^2 + 49\text{cm}^2$
 $= 98\text{cm}^2 + 98\text{cm}^2 + 98\text{cm}^2$
 $= 196\text{cm}^2 + 98\text{cm}^2$
 $= 294\text{cm}^2$

Rajah 4.18 Strategi pelajar dalam menghitung luas 'jaring-jaring kubus' dengan menambahkan luas semua sisi kubus

Pada Rajah 4.18 terlihat pelajar menghitung luas 'jaring-jaring tabung duit' (luas permukaan kubus) dengan menghitung luas tiap-tiap sisi kubus. Seterusnya pelajar menambahkan luas semua sisi kubus dan diperoleh luas 'jaring-jaring tabung duit' (luas permukaan kubus) iaitu 294cm^2 .

Luas permukaan kubus = luas jaring-jaring
 $= \text{sisi 1} + \text{sisi 2} + \text{sisi 3} + \text{sisi 4} + \text{sisi 5} + \text{sisi 6}$
 $= (s \times s) + (s \times s) + (s \times s) + (s \times s) + (s \times s) + (s \times s)$
 $= (7\text{cm} \times 7\text{cm}) + (7\text{cm} \times 7\text{cm}) + (7\text{cm} \times 7\text{cm}) + (7\text{cm} \times 7\text{cm}) + (7\text{cm} \times 7\text{cm}) + (7\text{cm} \times 7\text{cm})$
 $= 6 \times (7\text{cm} \times 7\text{cm})$
 $= 6 \times 49\text{cm}^2$
 $= 294\text{cm}^2$

Rajah 4.19 Strategi pelajar dalam menghitung luas 'jaring-jaring kubus' dengan mengalikan 6 dengan luas sisi kubus.

Rajah 4.19 menjelaskan tentang strategi pelajar melakukan kiraan tentang luas 'jaring-jaring tabung duit' (luas permukaan kubus) dengan menghitung luas tiap-tiap sisi kubus. Oleh kerana keenam sisi kubus mempunyai luas yang sama, seterusnya pelajar mendarabkan luas sisi kubus dengan 6 dan diperoleh luas 'jaring-jaring tabung duit' (luas permukaan kubus) juga 294 cm^2 (Rajah 4.20).

Hitunglah luas permukaan kubus!

Dik: $s = 7 \text{ cm} \rightarrow s = \text{sisi}$

Dik: luas permukaan kubus

Jawab: $= 6 \times (7 \times 7) \text{ cm}^2$
 $= 6 \times 49 \text{ cm}^2$
 $= 294 \text{ cm}^2$

Jadi, luas permukaan kubus = 294 cm^2

Rajah 4.20 Strategi pelajar untuk menghitung luas permukaan kubus dengan mengalikan 6 dengan luas sisi kubus

Rajah 4.20 menjelaskan tentang strategi lain dan hampir sama tetapi lebih mudah dengan pelajar sebelumnya. Pelajar tersebut langsung mendarabkan 6 dengan luas sisi kubus kerana menurut pelajar tersebut semua sisi kubus mempunyai luas yang sama dan luas *jaring-jaring* 'tabung duit' (luas permukaan kubus) juga 294 cm^2 .

Pada akhir pembelajaran pelajar membuat kesimpulan (aktiviti 8) dengan bimbingan guru. Berikut perbincangan di antara guru dan pelajar dalam membuat kesimpulan.

Guru: "Apa yang telah kita pelajari tadi?" (guru merangsang pelajar untuk membuat kesimpulan)

Pelajar: “Menyelesaikan permasalahan yang berhubung kait dengan jaring-jaring kubus dan balok.”

Guru : “Ya bagus. Bagaimana menentukan luas kertas yang diperlukan untuk membuat sebuah kotak yang berbentuk kubus dan balok?”

Pelajar: “Hitung luas jaring-jaringnya, bu.”

Guru : “Ya pintar anak ibu. Apa itu luas permukaan kubus dan balok?”

Pelajar: “Luas permukaan kubus dan balok adalah luas semua sisi pada kubus dan balok.”

Guru : “Bagaimana menentukan luas permukaan kubus dan balok?”

Pelajar: “Hitung luas jaring-jaringnya, bu.”

Guru : “Wah, sudah faham anak ibu semuanya ya.”

Seterusnya, pelajar menyelesaikan tugas individu (aktiviti 9) yang diberikan oleh guru yang mengambil masa selama 15 minit. Dalam menyelesaikan tugas individu pelajar harus menjawab permasalahan yang mempunyai hubung kait dengan luas permukaan kubus dan balok.

Pada pembelajaran C pelajar melakukan semua aktiviti yang dijangkakan berlaku dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI. Jadual 4.9 menjelaskan aktiviti pelajar yang berlaku dalam pembelajaran C.

Jadual 4.9

Aktiviti Pelajar dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI untuk Pembelajaran C

Kumpulan	Pelajar	Jenis Aktiviti										Bilangan Aktiviti
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	A	2	2	2	1	3	4	2	2	3	0	21
	B	2	2	1	2	3	4	1	1	3	2	21
	C	4	2	1	1	3	3	1	1	3	2	21
	D	5	2	1	1	2	3	1	1	3	2	21
	E	3	2	2	1	2	4	3	1	3	0	21
Bilangan		16	10	7	6	13	18	8	6	15	6	105
Peratus		15.24	9.52	6.67	5.71	12.38	17.14	7.62	5.71	14.29	5.71	100
2		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	F	3	2	2	2	3	4	1	1	3	0	21
	G	2	2	1	3	3	4	1	2	3	0	21
	H	3	4	1	2	2	3	0	1	3	2	21
	I	3	3	2	1	3	4	1	1	3	0	21
	J	3	2	2	2	3	4	1	1	3	0	21
Bilangan		14	13	8	10	14	19	4	6	15	2	105
Peratus		13.33	12.38	7.62	9.52	13.33	18.10	3.81	5.71	14.29	1.91	100
3		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	K	4	2	1	1	3	4	2	1	3	0	21
	L	3	2	2	1	3	3	2	2	3	0	21
	M	4	4	1	1	2	3	0	1	3	2	21
	N	3	3	1	2	3	4	1	1	3	0	21
	O	2	2	2	2	3	4	2	1	3	0	21
Bilangan		16	13	7	7	14	18	7	6	15	2	105
Peratus		15.24	12.38	6.67	6.67	13.33	17.14	6.67	5.71	14.29	1.91	100
4		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	P	3	3	1	2	3	3	2	1	3	0	21
	Q	2	2	2	3	2	4	2	1	3	0	21
	R	4	3	1	2	3	3	1	1	3	0	21
	S	4	3	2	2	3	3	0	1	3	0	21
	T	4	2	3	2	3	3	1	0	3	0	21
Bilangan		17	13	9	11	14	16	6	4	15	0	105
Peratus		16.19	12.38	8.57	10.48	13.33	15.24	5.71	3.81	14.29	0	100
5		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	U	3	3	2	2	3	3	1	1	3	0	21
	V	3	2	1	2	3	3	3	1	3	0	21
	W	2	2	2	2	4	4	1	1	3	0	21
	X	4	3	2	1	4	4	0	0	3	0	21
	Y	4	4	2	1	4	3	0	0	3	0	21
Bilangan		16	14	9	8	18	17	5	3	15	0	105
Peratus		15.24	13.33	8.57	7.62	17.14	16.19	4.76	2.86	14.29	0	100
Purata Bilangan Keseluruhan		15.8	12.6	8	8.4	14.6	17.6	6	5	15	2	105
Purata Keseluruhan		15.05	12	7.62	8	13.91	16.76	5.71	4.76	14.39	1.91	100

Jadual 4.9 menjelaskan aktiviti memperhatikan penjelasan guru dan kawan (aktiviti

1) berlaku sebanyak 15.05%, membaca dan memahami permasalahan kontekstual

(aktiviti 2) berlaku sebanyak 12%, memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual (aktiviti 3) berlaku sebanyak 7.62%, mengemukakan idea dalam menyelesaikan soalan (aktiviti 4) berlaku sebanyak 8%, membincangkan jawapan secara kumpulan (aktiviti 5) berlaku sebanyak 13.91%, menyelesaikan tugas dalam kumpulan (aktiviti 6) berlaku sebanyak 16.76%, mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah (aktiviti 7) berlaku sebanyak 5.71% dan membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur (aktiviti 8) berlaku sebanyak 4.76%. Aktiviti menyelesaikan tugas secara individu (aktiviti 9) berlaku sebanyak 14.39%. Manakala aktiviti yang tidak berkaitan dengan pembelajaran (aktiviti 10) berlaku sebanyak 1.91%.

Jenis aktiviti pelajar yang dijangkakan berlaku dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI iaitu memperhatikan penjelasan guru dan kawan (aktiviti 1), membaca dan memahami permasalahan kontekstual (aktiviti 2), memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual (aktiviti 3), mengemukakan idea dalam menyelesaikan soalan (aktiviti 4), membincangkan jawapan secara kumpulan (aktiviti 5), menyelesaikan tugas dalam kumpulan (aktiviti 6), mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah (aktiviti 7) dan membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur (aktiviti 8) berlaku sebanyak 83.81% daripada 105 minit masa pembelajaran.

Dapatan Pemerhatian terhadap Aktiviti Pelajar yang Berlaku dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI

Secara keseluruhan lapan aspek aktiviti pelajar yang dijangkakan dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI iaitu memperhatikan penjelasan guru dan kawan (aktiviti 1), membaca dan memahami permasalahan kontekstual (aktiviti 2), memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual (aktiviti 3), mengemukakan idea dalam menyelesaikan soalan (aktiviti 4), membincangkan jawapan secara kumpulan (aktiviti 5), menyelesaikan tugas dalam kumpulan (aktiviti 6), mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah (aktiviti 7) dan membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur (aktiviti 8) berlaku sebanyak 90.56% daripada masa pembelajaran.

Jadual. 4.10

Aktiviti Pelajar yang Berlaku dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI

Jenis Aktiviti Pelajar	Pembelajaran A		Pembelajaran B		Pembelajaran C		Purata	
	Bilangan	Puratus	Bilangan	Puratus	Bilangan	Puratus	Bilangan	Puratus
1	16.2	15.43	13.6	19.43	15.8	15.05	15.2	16.64
2	0	0	0	0	12.6	12	4.2	4
3	12.2	11.62	7	10	8	7.62	9.07	9.75
4	14.8	14.10	7.2	10.29	8.4	8	10.13	10.80
5	18.2	17.33	9.6	13.71	14.6	13.91	14.13	14.98
6	19.4	18.48	14.6	20.86	17.6	16.76	17.2	18.7
7	11.4	10.86	7	10	6	5.71	8.13	8.86
8	7.8	7.43	5.8	8.29	5	4.76	6.2	6.83
9	5	4.76	5	7.14	15	14.39	8.33	8.76
10	0	0	0.2	0.29	2	1.91	0.73	0.73
Keseluruhan	105	100	70	100	105	100	93.32	100

Jadual 4.10 menjelaskan tentang purata daripada jenis aktiviti pelajar pada pembelajaran PMRI yang dilakukan secara keseluruhan. Aktiviti memperhatikan penjelasan guru dan kawan (aktiviti 1) berlaku sebanyak 16.64%, membaca dan

memahami permasalahan kontekstual (aktiviti 2) berlaku sebanyak 4%, memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual (aktiviti 3) berlaku sebanyak 9.75%, mengemukakan idea dalam menyelesaikan soalan (aktiviti 4) berlaku sebanyak 10.80%, membincangkan jawapan secara kumpulan (aktiviti 5) berlaku sebanyak 14.98%, menyelesaikan tugas dalam kumpulan (aktiviti 6) berlaku sebanyak 18.7%, mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah (aktiviti 7) berlaku sebanyak 8.86%, membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur (aktiviti 8) berlaku sebanyak 6.83%, menyelesaikan tugas secara individual (aktiviti 9) berlaku sebanyak 8.76% dan aktiviti yang tidak berkaitan dengan pembelajaran (aktiviti 10) berlaku sebanyak 0.73%.

4.4.2 Bentuk Interaksi Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI

Pemerhatian terhadap interaksi pelajar dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI dilakukan setiap lima minit. Pembelajaran A dan C mengambil masa 105 minit dengan bilangan aktiviti pelajar iaitu 21. Manakala, pembelajaran B mengambil masa 70 minit dengan bilangan aktiviti pelajar iaitu 14. Pemerhatian interaksi pelajar dalam pembelajaran matematik menggunakan PMRI didasarkan kepada interaksi bertanya, menjawab soalan, memahami, menjelaskan soalan dan bekerja sama. Interaksi berlaku baik diantara pelajar dengan guru mahupun diantara pelajar dengan pelajar.

Masa pemerhatian terhadap interaksi pelajar dilakukan sama ada dengan pemerhatian terhadap aktiviti pelajar iaitu setiap lima minit. Oleh itu bilangan interaksi untuk tiap-

tiap pelajar juga sama ada dengan bilangan aktiviti pelajar untuk masing-masing pembelajaran iaitu untuk pembelajaran A dan C adalah 21, manakala untuk pembelajaran B adalah 14.

Interaksi yang Berlaku pada Pembelajaran A

Interaksi yang terjadi pada pembelajaran A iaitu bertanya (1), menjawab soalan (2), menjelaskan soalan (3), memahami (4) dan bekerjasama (5). Aspek interaksi bertanya berlaku antara pelajar dengan guru mahupun antar pelajar. Interaksi bertanya oleh guru kepada pelajar seperti di bawah ini.

Guru : “Bagaimana idea kalian tentang permasalahan kotak nasi yang ibu ungkapkan tadi?”

Pelajar (1): “Kita harus tahu berapa banyak kotak nasi yang dapat termuat dalam kereta Avanza. Jika kita sudah tahu maka kita dapat menghitung berapa kali kotak nasi dapat terangkut semua.”

Guru : “Ya benar sekali. Nah ada pendapat lain?”

Pelajar (2): “Bukankah ibu hanya memesan kotak nasi sahaja dan tidak dengan isinya?”

Guru : “Ya, benar ibu hanya memesan kotaknya sahaja. Manakala, isinya iaitu nasi dan lauknya ibu masak sendiri dan diisi di rumah ibu.”

Perbincangan di atas menunjukkan bahawa guru menyoal permasalahan kepada pelajar, ini menunjukkan berlakunya interaksi bertanya oleh guru kepada pelajar. Seterusnya, pelajar (1) menjawab pertanyaan guru dan terjadi interaksi menjawab soalan yang dilakukan pelajar kepada guru. Manakala, pelajar (2) memahami jawapan yang diberikan pelajar (1) dan berlaku interaksi memahami oleh pelajar kepada guru dan pelajar lain.



(a)



(b)

Rajah 4.21 Pelajar melakukan interaksi menjawab pertanyaan guru (a) dan bertanya kepada guru (b)

Rajah 4.21 menunjukkan interaksi menjawab pertanyaan guru dan bertanya kepada guru. Pelajar menjawab pertanyaan guru tentang cara membawa 'kotak nasi' dengan kereta.



Rajah 4.22 Pelajar melakukan interaksi memahami

Rajah 4.22 menjelaskan interaksi memahami yang dilakukan pelajar. Pelajar memberikan respons terhadap penjelasan guru dan jawapan pelajar lain. Dalam

membuat ‘jaring-jaring balok’ pelajar melakukan perbincangan kumpulan dan terjadi interaksi menjelaskan soalan di antar pelajar.



(a)



(b)



(c)

Rajah 4.23 Pelajar menjelaskan soalan kepada pelajar lain

Rajah 4.23 menunjukkan seorang pelajar menjelaskan soalan tentang cara membuat ‘jaring-jaring balok’ kepada pelajar lain dalam kumpulan yang sama seperti di bawah ini.

Pelajar (1): “Ibu memberi tugas kepada kita untuk melepas kotak itu dan terbuka. Hati-hati jangan sampai sisi-sisi kotak itu terpotong.”

Pelajar (2): “Ya, saya akan berhati-hati agar sisi-sisi kotak ini tetap tersambung walaupun sudah dibuka.”



(a)



(b)

Rajah 4.24 Pelajar menjelaskan soalan dan memahami

Manakala, Rajah 4.24 menunjukkan bahawa pelajar (1) menjelaskan soalan kepada pelajar lain dan pelajar (2) memberikan tanggapan terhadap penjelasan yang diberikan pelajar (1).

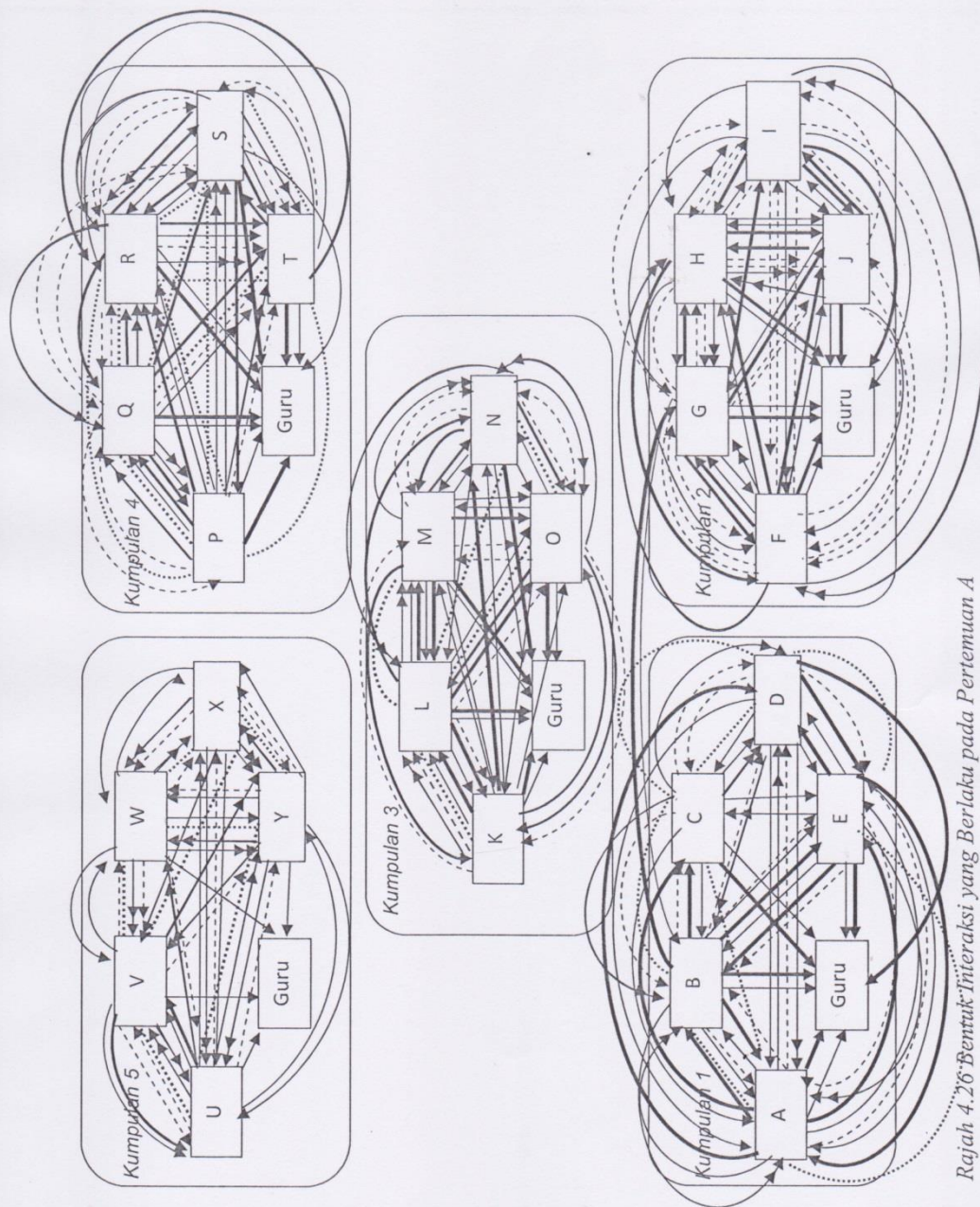
Pelajar bekerja sama ketika menyelesaikan tugas kumpulan. Interaksi bekerja sama juga berlaku ketika pelajar membuat ‘jaring-jaring balok’ yang pelbagai.



Rajah 4.25 Pelajar bekerja sama menyelesaikan tugas kumpulan

Rajah 4.25 menjelaskan pelajar bekerja sama dalam membuat jaring-jaring balok. Interaksi bekerja sama berlaku di antara pelajar dalam menentukan bentuk dan saiz daripada jaring-jaring balok yang dapat dibuat.

Berdasarkan huraian di atas, interaksi yang berlaku dalam pembelajaran A iaitu bertanya, menjawab pertanyaan, menjelaskan soalan, menanggapi dan bekerja sama. Di samping itu, interaksi yang berlaku mengikut kepada pola guru-pelajar, pelajar-guru dan di antara pelajar.



Rajah 4.26 Bentuk Interaksi yang Berlaku pada Pertemuan A

Rajah 4.26 menjelaskan tentang interaksi yang berlaku dalam pembelajaran A. Misalnya, pada kumpulan 1 terdapat $A \rightarrow B$ menunjukkan pelajar A bertanya kepada pelajar B, untuk $A \rightarrow B$ menunjukkan pelajar A menjawab soalan daripada pelajar B, $A \dashrightarrow B$ menunjukkan pelajar A menjelaskan soalan kepada pelajar B, $A \rightarrow\rightarrow B$ menunjukkan pelajar A memahami penjelasan atau jawapan daripada pelajar B dan $A \cdots B$ menunjukkan pelajar A bekerja sama dengan pelajar B.

Dapatan pemerhatian pada pembelajaran A dengan masa pembelajaran 105 minit berlaku interaksi bertanya sebanyak 18.86%, menjawab soalan sebanyak 24.19%, menjelaskan soalan sebanyak 14.67%, memahami sebanyak 16.95% dan bekerja sama sebanyak 25.33%.

Jadual 4.11

Interaksi Pelajar dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI pada Pembelajaran A

Kumpulan	Pelajar	Jenis Interaksi					Bilangan Interaksi
		1	2	3	4	5	
		→	→	---	→		
1	A	3	8	3	2	5	21
	B	3	6	5	3	4	21
	C	5	4	2	4	6	21
	D	4	5	2	4	6	21
	E	4	6	2	3	6	21
	Bilangan	19	29	14	16	27	105
	Peratus	18.10	27.62	13.33	15.24	25.71	100
2	F	4	5	3	4	5	21
	G	2	5	5	3	6	21
	H	6	3	4	4	4	21
	I	5	4	3	4	5	21
	J	6	4	2	3	6	21
	Bilangan	23	21	17	18	26	105
	Peratus	21.91	20	16.19	17.14	24.76	100
3	K	4	4	3	4	6	21
	L	4	6	2	4	5	21
	M	5	6	2	3	5	21
	N	5	4	2	5	5	21
	O	3	4	5	4	5	21
	Bilangan	21	24	14	20	26	105
	Peratus	20	22.86	13.33	19.05	24.76	100
4	P	4	5	3	4	5	21
	Q	2	7	5	2	5	21
	R	5	5	2	3	6	21
	S	3	6	2	4	6	21
	T	5	3	3	5	5	21
	Bilangan	19	26	15	18	27	105
	Peratus	18.10	24.76	14.29	17.14	25.71	100
5	U	4	5	2	4	6	21
	V	2	7	4	4	4	21
	W	3	6	5	2	5	21
	X	3	5	4	3	6	21
	Y	5	4	2	4	6	21
	Bilangan	17	27	17	17	27	105
	Peratus	16.19	25.71	16.19	16.19	25.71	100
Purata Bilangan Keseluruhan		19.8	25.4	15.4	17.8	26.6	105
Purata Puratus Keseluruhan		18.86	24.19	14.67	16.95	25.33	100

Keterangan:

Bertanya : → Memahami : →
 Menjawab soalan : → Bekerja sama :
 Menjelaskan soalan : ---

Jadual 4.11 menjelaskan kekerapan interaksi pelajar yang berlaku pada pembelajaran A untuk tiap-tiap pelajar. Misal, pada kumpulan 1, pelajar A melakukan interaksi bertanya dengan bilangan tiga, pelajar B tiga, pelajar C lima, pelajar D empat dan pelajar E empat. Seterusnya pelajar A melakukan interaksi menjawab soalan dengan bilangan lapan, pelajar B enam, pelajar C empat, pelajar D lima dan pelajar E enam. Interaksi menjelaskan soalan dilakukan oleh pelajar A dengan bilangan interaksitiga, pelajar B lima, pelajar C dua, pelajar D dua dan pelajar E dua. Interaksi memahami dilakukan oleh pelajar A dengan bilangan interaksi dua, pelajar B tiga, pelajar C empat, pelajar D empat dan pelajar E tiga. Manakala, interaksi bekerja sama dilakukan oleh pelajar A dengan bilangan interaksilima, pelajar B empat, pelajar C enam, pelajar D enam dan pelajar E enam.

Interaksi yang Berlaku pada Pembelajaran B

Interaksi yang terjadi pada pembelajaran B iaitu bertanya (1), menjawab soalan (2), menjelaskan soalan (3), memahami (4) dan bekerjasama (5). Aspek interaksi bertanya berlaku antara pelajar dengan guru mahupun di antara pelajar. Interaksi bertanya oleh guru kepada pelajar dan pelajar menjawab pertanyaan daripada guru seperti di bawah ini.

Guru : “Apa kesamaan daripada kubus dan balok?”

Pelajar (1) : “Bilangan rusuknya, bu.”

Guru : “Ya benar sekali. Apa lagi kesamaan daripada kubus dan balok selain bilangan rusuk?”

Pelajar (2) : “Bilangan titik sudutnya, bu.”

Guru : “Ya, benar. Masih ada lagi?”

Pelajar (3) : “Bilangan sisi, bu.”

Guru : “Ya, tepat sekali. Apakah bentuk daripada kubus sama dengan bentuk sisi pada balok?”

Pelajar (4) : “Tidak, bu. Sisi kubus persegi manakal sisi balok persegi panjang”

Pelajar (5) : “Tapi, bu ada juga balok yang sebahagian sisinya berbentuk persegi, tapi tidak semua kerana jika semua itu kubus.”

Guru : “Ya, pintar sekali anak-anak ibu.”

Perbincangan di atas menunjukkan bahawa guru menyoal tentang kesamaan daripada kubus dan balok sehingga berlaku interaksi bertanya oleh guru kepada pelajar. Seterusnya, pelajar (1) menjawab pertanyaan guru dan terjadi interaksi menjawab pertanyaan yang dilakukan pelajar kepada guru. Seterusnya, guru bertanya semula dan dijawab oleh pelajar (2). Manakala, pelajar (3) memahami jawapan yang diberikan pelajar (2) melalui guru dan berlaku interaksi menanggapi oleh pelajar kepada guru dan pelajar lain.



(a)



(b)

Rajah 4.27 Pelajar melakukan interaksi menjawab pertanyaan guru (a) dan memahami jawapan pelajar lain (b)

Rajah 4.27 menjelaskan pelajar melakukan interaksi menjawab pertanyaan guru. Pelajar juga melakukan interaksi memahami daripada jawapan pelajar lain. Pada

pembelajaran B, juga berlaku interaksi bertanya pelajar dengan guru dandiantara pelajar.



(a)

(b)

Rajah 4.28 Pelajar bertanya kepada pelajar lain

Rajah 4.28 menjelaskan interaksi bertanya yang berlaku diantara pelajar tentang bentuk daripada jaring-jaring kubus. Pelajar melakukan interaksi perbincangan kumpulan tentang membuat 'jaring-jaring kubus' dan terjadi interaksi menjelaskan soalan dan menanggapi di antara pelajar.



Rajah 4.29 Pelajar melakukan interaksi menjelaskan soalan

Rajah 4.29 menunjukkan seorang pelajar sedang menjelaskan soalan tentang cara membuat 'jaring-jaring kubus' kepada pelajar lain dalam kumpulan yang sama. Manakala, pelajar lain memberikan tanggapan seperti perbincangan di bawah ini.

Pelajar (1): "Ibu memberi tugas kepada kita untuk membuat jaring-jaring kubus. Caranya sama sahaja dengan membuat jaring-jaring balok seperti kemarin, kita ganti sahaja bentuk daripada sisi-sisinya."

Pelajar (2): "Ya, tapi kita harus memperhatikan bahawa pada balok sisi-sisi yang berhadapan pasti mempunyai bentuk dan saiz yang sama."



Rajah 4.30 Pelajar melakukan interaksi memahami penjelasan soalan daripada pelajar lain

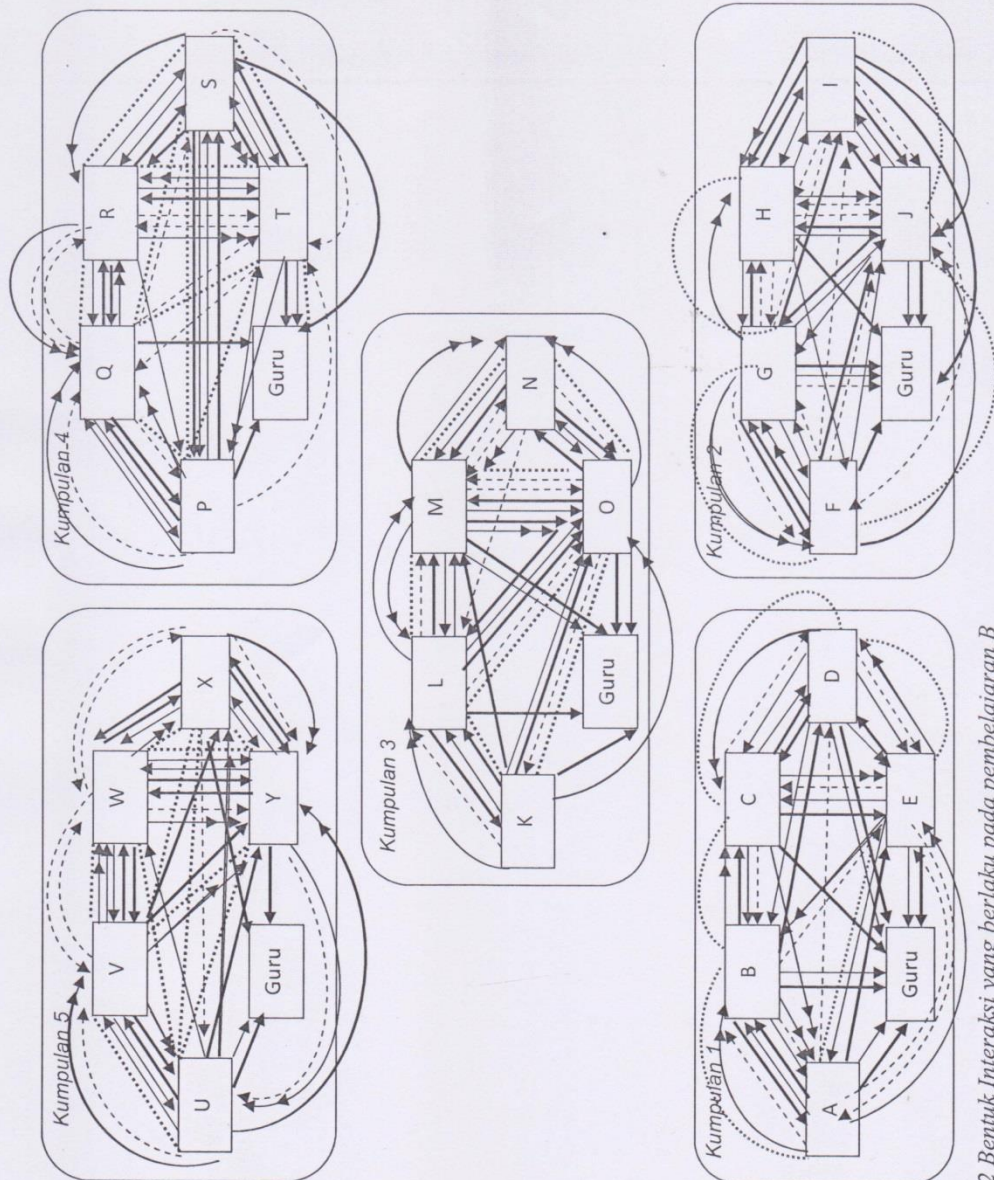
Rajah 4.30 menjelaskan interaksi memahami penjelasan soalan yang berlaku diantara pelajar dalam perbincangan kumpulan. Selepas menemukan penyelesaian soalan yang diberikan guru, pelajar bekerja sama membuat 'jaring-jaring kubus'.



Rajah 4.31 Pelajar bekerja sama menyelesaikan tugas kumpulan

Rajah 4.30 menunjukkan bahawa terjadi interaksi bekerja sama diantara pelajar dalam menyelesaikan tugas kumpulan iaitu membuat ‘jaring-jaring kubus’ yang pelbagai.

Berdasarkan huraian di atas terlihat bahawa interaksi yang berlaku dalam pembelajaran B iaitu bertanya, menjawab pertanyaan, menjelaskan soalan, menanggapi dan bekerja sama. Di samping itu, interaksi yang berlaku mengikut kepada pola interaksi guru-pelajar, pelajar-guru dan antara pelajar. Pola berkenaan menunjukkan terjadinya interaksi multiarah yang merupakan pola optimum yang dijangkakan berlaku dalam pengajaran dan pembelajaran PMRI.



Rajah 4.32 Bentuk Interaksi yang berlaku pada pembelajaran B

Rajah 4.32 menjelaskan tentang interaksi yang berlaku dalam pembelajaran B. Misal, pada kumpulan 1 terdapat $A \rightarrow B$ menunjukkan pelajar A bertanya kepada pelajar B, untuk $A \rightarrow B$ menunjukkan pelajar A menjawab soalan daripada pelajar B, $A \dashrightarrow B$ menunjukkan pelajar A menjelaskan soalan kepada pelajar B, $A \twoheadrightarrow B$ menunjukkan pelajar A memahami penjelasan atau jawapan daripada pelajar B dan $A \cdots B$ menunjukkan pelajar A bekerja sama dengan pelajar B.

Dapatan pemerhatian pada pembelajaran B dengan masa pembelajaran 70 minit berlaku interaksi bertanya sebanyak 17.71%, menjawab soalan sebanyak 24.57%, menjelaskan soalan sebanyak 15.14%, memahami sebanyak 14.57% dan bekerja sama sebanyak 28%.

Jadual 4.12

Interaksi Pelajar dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI pada Pembelajaran B

Kumpulan	Pelajar	Jenis Interaksi					Bilangan Interaksi
		1	2	3	4	5	
		→	→	---	→		
1	A	2	4	3	2	3	14
	B	2	4	2	2	4	14
	C	2	3	2	2	5	14
	D	4	3	1	2	4	14
	E	3	4	2	2	3	14
	Bilangan	13	18	10	10	19	70
	Peratus	18.57	25.71	14.29	14.29	27.14	100
2	F	2	3	3	2	4	14
	G	3	4	2	2	3	14
	H	4	3	2	2	3	14
	I	2	3	2	2	5	14
	J	2	5	2	1	4	14
	Bilangan	13	18	11	9	19	70
	Peratus	18.57	25.71	15.71	12.86	27.14	100
3	K	2	5	1	2	4	14
	L	2	4	3	1	4	14
	M	4	2	2	3	3	14
	N	2	3	3	1	5	14
	O	2	4	2	1	5	14
	Bilangan	12	18	11	8	21	70
	Peratus	17.14	25.71	15.71	11.43	30	100
4	P	3	3	2	3	3	14
	Q	1	4	4	1	4	14
	R	4	2	2	2	4	14
	S	3	4	1	2	4	14
	T	2	3	2	3	4	14
	Bilangan	13	16	11	11	19	70
	Peratus	18.57	22.86	15.71	15.71	27.14	100
5	U	3	3	1	3	4	14
	V	2	4	1	3	4	14
	W	2	3	3	2	4	14
	X	2	3	4	1	4	14
	Y	2	3	1	4	4	14
	Bilangan	11	16	10	13	20	70
	Peratus	15.71	22.86	14.29	18.57	28.57	100
Purata Keseluruhan	Bilangan	12.4	17.2	10.6	10.2	19.6	70
Purata Puratus Keseluruhan		17.71	24.57	15.14	14.57	28	100

Keterangan:

Bertanya : → Memahami : →
 Menjawab soalan : → Bekerja sama :
 Menjelaskan soalan : ---

Jadual 4.12 menjelaskan kekerapan interaksi pelajar yang berlaku pada pembelajaran A untuk tiap-tiap pelajar. Misal, pada kumpulan 1, pelajar A melakukan interaksi bertanya dengan bilangan dua, pelajar B dua, pelajar C dua, pelajar D empat dan pelajar E tiga. Seterusnya pelajar A melakukan interaksi menjawab soalan dengan bilangan empat, pelajar B empat, pelajar C tiga, pelajar D tiga dan pelajar E empat. Interaksi menjelaskan soalan dilakukan oleh pelajar A dengan bilangan tiga, pelajar B dua, pelajar C dua, pelajar D satu dan pelajar E dua. Seterusnya semua pelajar melakukan interaksi memahami dengan bilangan dua. Manakala, interaksi bekerjasama dilakukan oleh pelajar A dengan bilangan tiga, pelajar B empat, pelajar C lima, pelajar D empat dan pelajar E tiga.

Interaksi yang Berlaku pada Pembelajaran C

Interaksi yang terjadi pada pembelajaran C iaitu bertanya (1), menjawab pertanyaan (2), menjelaskan soalan (3), menanggapi (4) dan bekerjasama (5). Aspek interaksi bertanya berlaku antara pelajar dengan guru mahupun di antara pelajar. Interaksi bertanya oleh guru kepada pelajar seperti di bawah ini.

Guru : “Apakah karton yang tersedia cukup untuk membuat celengan Pipo?”

Pelajar : (diam tidak ada yang menjawab)

Guru : “Bagaimana cara kamu mengetahui bahawa karton yang tersedia cukup untuk membuat celengan Pipo?”

Pelajar (1) : “Buat jaring-jaring celengan terlebih dahulu supaya tahu karton yang tersedia cukup atau tidak.”

Guru : “Bagaimana bentuk jaring-jaring celengan yang harus dibuat?”

Pelajar (1) : “Mana-mana sahaja boleh, bu.”

Pelajar (2) : “Tidak bu. Jaring-jaring yang dibuat harus mengikut kepada bentuk karton yang tersedia, supaya karton tersebut cukup.”

Perbincangan di atas menunjukkan bahawa guru menyoal permasalahan kepada pelajar. Terjadi interaksi bertanya oleh guru kepada pelajar. Seterusnya, pelajar (1) menjawab pertanyaan guru dan terjadi interaksi menjawab pertanyaan yang dilakukan pelajar kepada guru. Manakala, pelajar (2) menanggapi jawapan yang diberikan pelajar (1) dan berlaku interaksi memahami oleh pelajar kepada guru dan pelajar lain.



(a)



(b)

Rajah 4.33 Pelajar melakukan interaksi menjawab soalan guru (a) dan memahami jawapan pelajar lain (b)

Rajah 4.33 menjelaskan interaksi menjawab soalan dan memahami jawapan daripada pelajar lain yang berlaku melalui perbincangan bilik darjah. Dalam membincangkan soalan tentang membuat ‘jaring-jaring tabung duit’ pelajar melakukan perbincangan kumpulan dan terjadi interaksi menjelaskan soalan di antara pelajar.



Rajah 4.34 Pelajar melakukan interaksi menjelaskan soalan kepada pelajar lain dalam kumpulan

Rajah 4.34 menunjukkan seorang pelajar menjelaskan soalan tentang cara membuat ‘jaring-jaring tabung duit’ kepada pelajar lain dalam kumpulan yang sama seperti dialog berikut.

Pelajar (1): “Jaring-jaring yang dibuat harus mengikut kepada bentuk karton supaya kita tidak perlu menyambung karton tersebut.”

Pelajar (2): “Ya, kita ukur sahaja sisi karton yang paling panjang supaya kita tahu pada sisi ini dapat memuat berapa buah sisi.”

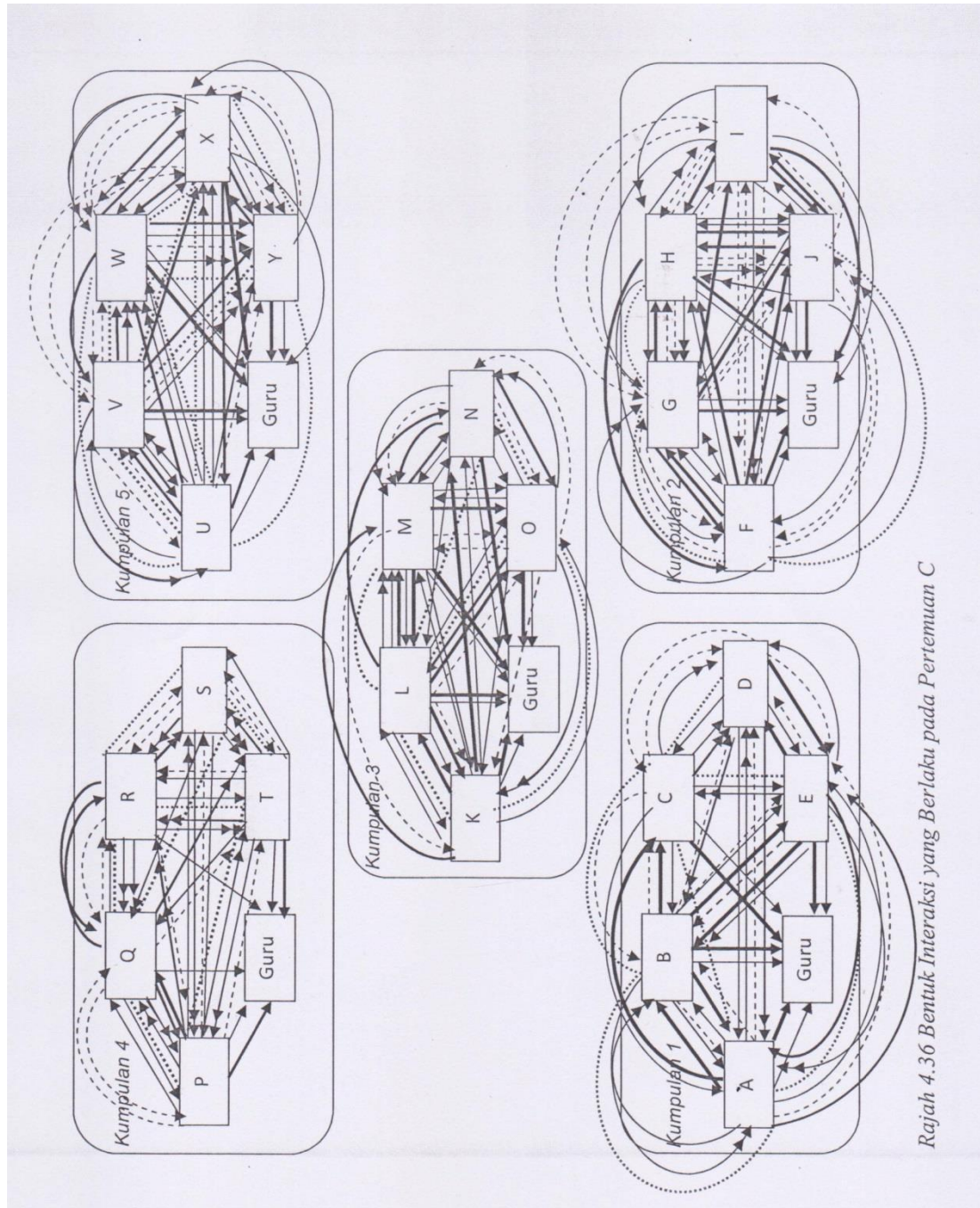
Rajah 4.34 menunjukkan interaksi pelajar menjelaskan soalan kepada pelajar lain tentang tugas yang diberikan oleh guru tentang membuat ‘jaring-jaring tabung duit’ dengan bentuk yang mengikut kepada bentuk karton yang tersedia. Rajah 4.33 juga menunjukkan bahawa terjadi interaksi kerja sama diantara pelajar untuk menyelesaikan tugas kumpulan.



Rajah 4.35 Pelajar bekerja sama dalam melakukan kiraan daripada luas karton yang diperlukan untuk membuat ‘tabung duit’

Rajah 4.35 menjelaskan interaksi kerja sama yang juga berlaku ketika pelajar membuat melakukan kiraan luas daripada ‘jaring-jaring tabung duit’ yang sudah dibuat.

Berdasarkan huraian di atas terlihat bahawa interaksi yang berlaku dalam pembelajaran C iaitu bertanya, menjawab pertanyaan, menjelaskan soalan, menanggapi dan bekerja sama. Di samping itu, interaksi yang berlaku mengikut kepada pola guru-pelajar, pelajar-guru dan di antara pelajar.



Rajah 4.36 Bentuk Interaksi yang Berlaku pada Pertemuan C

Rajah 4.36 menjelaskan tentang interaksi yang berlaku dalam pembelajaran C. Misal, pada kumpulan 1 terdapat $A \rightarrow B$ menunjukkan pelajar A bertanya kepada pelajar B, untuk $A \rightarrow B$ menunjukkan pelajar A menjawab soalan daripada pelajar B, $A \dashrightarrow B$ menunjukkan pelajar A menjelaskan soalan kepada pelajar B, $A \twoheadrightarrow B$ menunjukkan pelajar A memahami penjelasan atau jawapan daripada pelajar B dan $A \cdots B$ menunjukkan pelajar A bekerja sama dengan pelajar B.

Dapatan pemerhatian pada pembelajaran C dengan masa pembelajaran 105 minit berlaku interaksi bertanya sebanyak 18.86%, menjawab soalan sebanyak 24.19%, menjelaskan soalan sebanyak 14.67%, memahami sebanyak 16.95% dan bekerja sama sebanyak 25.33%.

Jadual 4.13

Interaksi Pelajar dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI pada Pembelajaran C

Kumpulan	Pelajar	Jenis Interaksi					Bilangan Interaksi
		1	2	3	4	5	
		→	→	---	→		
1	A	3	5	6	3	4	21
	B	2	4	6	5	4	21
	C	5	3	3	5	5	21
	D	5	4	3	4	5	21
	E	4	4	4	5	4	21
	Bilangan	19	20	22	22	22	105
	Peratus	18.10	19.05	20.95	20.95	20.95	100
2	F	2	5	4	6	4	21
	G	3	5	4	5	4	21
	H	3	5	3	5	5	21
	I	3	3	6	4	5	21
	J	3	4	4	5	5	21
	Bilangan	14	22	21	25	23	105
	Peratus	13.33	20.95	20	23.81	21.91	100
3	K	3	3	6	4	5	21
	L	2	5	4	6	4	21
	M	6	3	2	5	5	21
	N	5	2	4	5	5	21
	O	3	4	7	2	5	21
	Bilangan	19	17	23	22	24	105
	Peratus	18.10	16.19	21.91	20.95	22.86	100
4	P	5	3	4	4	5	21
	Q	2	5	7	3	4	21
	R	6	4	2	4	5	21
	S	6	3	3	4	5	21
	T	3	5	4	5	4	21
	Bilangan	22	20	20	20	23	105
	Peratus	20.95	19.05	19.05	19.05	21.91	100
5	U	3	6	3	4	5	21
	V	4	6	4	3	4	21
	W	4	5	3	5	4	21
	X	1	5	7	3	5	21
	Y	3	4	5	4	5	21
	Bilangan	15	26	22	19	23	105
	Peratus	14.29	24.76	20.95	18.10	21.91	100
Purata Keseluruhan	Bilangan	17.8	21	21.6	21.6	23	105
Purata Puratus Keseluruhan		16.95	20	20.57	20.57	21.91	100

Keterangan:

Bertanya : → Memahami : →
 Menjawab soalan : → Bekerja sama :
 Menjelaskan soalan : ---

Jadual 4.13 menjelaskan kekerapan interaksi pelajar yang berlaku pada pembelajaran C untuk tiap-tiap pelajar. Misal, pada kumpulan 1, pelajar A melakukan interaksi bertanya dengan bilangan tiga, pelajar B dua, pelajar C dan D lima serta pelajar E empat. Seterusnya pelajar A melakukan interaksi menjawab soalan dengan bilangan lima, pelajar B, D dan E empat serta pelajar C tiga. Interaksi menjelaskan soalan dilakukan oleh pelajar A dan B dengan bilangan enam, pelajar C dan D tiga serta pelajar E empat. Seterusnya, interaksi memahami dilakukan oleh pelajar A dengan bilangan tiga, pelajar B, C dan E lima serta pelajar D empat. Manakala, interaksi bekerja sama dilakukan oleh pelajar A, B dan E dengan bilangan empat, pelajar C dan D lima.

Dapatan Pemerhatian terhadap Interaksi Pelajar dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI

Dapatan pemerhatian terhadap interaksi diantara pelajar pada pembelajaran PMRI yang dilaksanakan menunjukkan bahawa berlaku interaksi seperti yang dijangkakan iaitu bertanya, menjawab soalan, menjelaskan soalan, memahami dan bekerja sama. Interaksi berlaku mengikut pola pelajar-guru, guru-pelajar dan pelajar-pelajar. Selain itu, interaksi berlaku diantara pelajar dalam kumpulan yang sama mahupun diantara pelajar dengan kumpulan berbeza. Kekerapan daripada interaksi yang berlaku berbeza untuk tiap-tiap jenis interaksi.

Jadual 4.14

Interaksi Pelajar yang Berlaku dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan PMRI

Jenis Interaksi	Pembelajaran A		Pembelajaran B		Pembelajaran C		Purata	
	Bilangan	Peratus	Bilangan	Peratus	Bilangan	Peratus	Bilangan	Peratus
1	19.8	18.86	12.4	17.71	17.8	16.95	16.67	17.84
2	25.4	24.19	17.2	24.57	21	20	21.2	22.92
3	15.4	14.67	10.6	15.14	21.6	20.57	15.87	16.79
4	17.8	16.95	10.2	14.57	21.6	20.57	16.53	17.36
5	26.6	25.33	19.6	28	23	21.91	23.07	25.08
Keseluruhan	105	100	70	100	105	100	93.32	100

Jadual 4.14 menunjukkan purata daripada interaksi pelajar yang berlaku dalam pembelajaran A, B dan C. Lapan aspek aktiviti pelajar yang dijangkakan dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI iaitu bertanya (interaksi 1) berlaku sebanyak 17.84%, menjawab soalan (interaksi 2) 22.92%, menjelaskan soalan (interaksi 3) 16.79%, memahami (interaksi 4) 17.36 dan bekerja sama (interaksi 5) berlaku sebanyak 25.08%.

4.4.3 Sikap Pelajar terhadap Pembelajaran PMRI

Sikap pelajar terhadap pelaksanaan pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI berdasarkan jawapan yang diberikan oleh 25 orang pelajar pada soal selidik selepas mengikuti pembelajaran untuk tajuk 'Jaring-jaring Kubus dan Balok'. Sikap pelajar terhadap pembelajaran PMRI ditunjukkan oleh jawapan yang dipilih pelajar pada soalan yang ditanyakan dalam soal selidik sikap pelajar. Sikap pelajar dikatakan positif jika 80% pelajar atau lebih memilih jawapan 1 (ya) untuk tiap-tiap soalan yang ditanyakan. Manakala, kurang daripada 80% pelajar memilih jawapan 1 (ya) maka sikap pelajar dikatakan tidak positif.

Dapatan kajian menunjukkan bahawa pelajar memilih jawapan "ya" terhadap 12 (92.31%) soalan yang diberikan. Dengan demikian dapat dikatakan bahawa pelajar memberikan sikap positif terhadap 92.31% soalan yang ditanyakan.

Sikap positif diberikan pelajar untuk soalan pertama, iaitu "Apakah kamu suka mengikuti pembelajaran 'Jaring-jaring kubus dan balok' yang sudah diajarkan gurumu?" Seramai 25 (100%) pelajar memilih jawapan 1 (ya). Keadaan ini menunjukkan bahawa semua pelajar memberikan sikap positif atau suka mengikuti pembelajaran matematik dengan pendekatan PMRI.

Sikap positif diberikan pelajar untuk soalan kedua, iaitu "Apakah kamu dapat memahami dengan jelas bahan bantu mengajar yang diajarkan?" Seramai 20 (80%) pelajar memilih jawapan 1 (ya). Keadaan ini menunjukkan bahawa 80% pelajar mengatakan bahawa pendekatan PMRI yang digunakan sangat membantu pelajar memahami bahan bantu mengajar yang diajarkan.

Sikap positif diberikan pelajar untuk soalan ketiga, iaitu "Apakah kamu suka dengan cara mengajar gurumu tadi?" Semua (100%) pelajar memilih jawapan 1 (ya). Keadaan ini menunjukkan bahawa semua pelajar suka belajar matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI.

Sikap positif diberikan pelajar untuk soalan keempat, iaitu "Apakah permasalahan kontekstual yang dikemukakan gurumu diawal pembelajaran menarik bagimu?" Seramai 21 (84%) pelajar memilih jawapan 1 (ya). Keadaan ini menunjukkan bahawa 84% pelajar tertarik dengan permasalahan kontekstual yang disoal guru pada awal pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI.

Sikap positif diberikan pelajar untuk soalan kelima, iaitu "Apakah kamu merasa penting menemukan jawapan permasalahan tersebut?" Seramai 24 (96%) pelajar memilih jawapan 1 (ya). Keadaan ini menunjukkan bahawa 96% pelajar merasa penting menemukan jawapan daripada permasalahan kontekstual yang disoal guru pada awal pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI.

Sikap positif diberikan pelajar untuk soalan keenam, iaitu "Apakah kamu memahami langkah-langkah penyelesaian permasalahan?" Seramai 20 (80%) pelajar memilih jawapan 1 (ya). Keadaan ini menunjukkan bahawa 80% pelajar memahami langkah-langkah penyelesaian permasalahan kontekstual yang disoal guru pada awal pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI.

Sikap positif diberikan pelajar untuk soalan ke lapan, iaitu "Apakah menyelesaikan kertas kerja tadi penting menurutmu?" Seramai 21 (84%) pelajar memilih jawapan 1 (ya). Keadaan ini menunjukkan bahawa 84% pelajar merasa penting menyelesaikan kertas kerja yang dibuat oleh guru pada pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI.

Sikap positif diberikan pelajar untuk soalan kesembilan, iaitu "Apakah bimbingan gurumu membuat kamu merasa terbantu dalam memahami bahan bantu mengajar yang diajarkan?" Seramai 23 (92%) pelajar memilih jawapan 1 (ya). Keadaan ini menunjukkan bahawa 92% pelajar merasa terbantu dalam memahami bahan bantu mengajar yang diajarkan dengan adanya bimbingan guru pada pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI.

Sikap positif diberikan pelajar untuk soalan kesepuluh, iaitu "Apakah kerja kelompok tadi membuatmu memahami bahan bantu mengajar yang diajarkan?" Seramai 23 (92%) pelajar memilih jawapan 1 (ya). Keadaan ini menunjukkan bahawa 92% pelajar merasa terbantu memahami bahan bantu mengajar dengan adanya kerja kumpulan yang dijalankan pada pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI.

Sikap positif diberikan pelajar untuk soalan kesebelas, iaitu "Apakah menentukan luas jaring-jaring penting menurutmu?" Semua (100%) pelajar memilih jawapan 1 (ya). Keadaan ini menunjukkan bahawa semua pelajar merasa penting menentukan luas jaring-jaring yang diajarkan dengan menggunakan pendekatan PMRI.

Sikap positif diberikan pelajar untuk soalan duabelas, iaitu "Apakah kamu dapat mengambil kesimpulan daripada presentasi yang tadi dilakukan?" Seramai 22 (88%) pelajar memilih jawapan 1 (ya). Keadaan ini menunjukkan bahawa 88% pelajar

dapat mengambil kesimpulan daripada pembentangan yang dilakukan pada pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI.

Sikap positif diberikan pelajar untuk soalan ketigabelas, iaitu "Apakah kegiatan yang telah kamu ikuti membantumu menyelesaikan soalan dalam ujian yang kamu ikuti?" Seramai 21 (84%) pelajar memilih jawapan 1 (ya). Keadaan ini menunjukkan bahawa 84% pelajar merasa bahawa aktiviti pada pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI yang diikuti sangat menyokong dalam menyelesaikan soalan dalam ujian.

Sikap tidak positif diberikan pelajar untuk soalan ketujuh, iaitu "Apakah kertas kerja yang digunakan dalam pembelajaran tadi membantu kamu memahami bahan bantu mengajar yang diajarkan?" Hanya seramai 17 (68%) pelajar memilih jawapan 1 (ya). Keadaan ini menunjukkan bahawa 68% pelajar merasa bahawa kertas kerja yang digunakan dalam pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI membantu memahami bahan bantu mengajar yang diajarkan. Oleh itu kurang daripada 80% pelajar memberikan respons positif terhadap kertas kerja pelajar. Jadual 4.13 menunjukkan keseluruhan respons pelajar terhadap pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI.

Jadual 4.15

Sikap Pelajar terhadap Pengajaran dan Pembelajaran Matematik menggunakan PMRI

No.	Soalan	Pilihan Jawaban 1	Pilihan Jawaban 2	Respon Pelajar
1	Apakah kamu suka mengikuti pembelajaran <i>Jaring-jaring kubus dan balok</i> yang sudah diajarkan gurumu?	25 (100%)	0 (0%)	Positif
2	Apakah kamu dapat memahami dengan jelas bahan bantu mengajar yang diajarkan?	20 (80%)	5 (20%)	Positif
3	Apakah kamu suka dengan cara mengajar gurumu tadi?	25 (100%)	0 (0%)	Positif
4	Apakah permasalahan kontekstual yang dikemukakan gurumu diawal pembelajaran menarik bagimu?	21 (84%)	4 (16%)	Positif
5	Apakah kamu merasa penting menemukan jawapan permasalahan tersebut?	24 (96%)	1 (4%)	Positif
6	Apakah kamu memahami langkah-langkah penyelesaian permasalahan tersebut?	20 (80%)	5 (20%)	Positif
7	Apakah kertas kerja yang digunakan dalam pembelajaran tadi membantu kamu memahami kandungan bantu mengajar yang diajarkan?	17 (68%)	8 (32%)	Tidak Positif
8	Apakah menyelesaikan kertas kerja tadi penting menurutmu?	21 (84%)	4 (16%)	Positif
9	Apakah bimbingan gurumu membuat kamu merasa terbantu dalam memahami bahan bantu mengajar yang diajarkan?	23 (92%)	2 (8%)	Positif
10	Apakah kerja kelompok tadi membuatmu memahami bahan bantu mengajar yang diajarkan?	23 (92%)	2 (8%)	Positif
11	Apakah menentukan luas jaring-jaring penting menurutmu?	25 (100%)	0 (0%)	Positif
12	Apakah kamu dapat mengambil kesimpulan daripada presentasi yang tadi dilakukan?	22 (88%)	3 (12%)	Positif
13	Apakah kegiatan pembelajaran yang telah kamu ikuti membantumu menyelesaikan soalan dalam ujian yang kamu ikuti?	21 (84%)	4 (16%)	Positif
Purata		22.08 (88.32%)	2.92 (11.68%)	Positif

Jadual 4.15 menunjukkan bahawa sejumlah 12 (92.31%) daripada 13 soalan tentang sikap pelajar terhadap pembelajaran matematik menggunakan pendekatan PMRI mendapat sikap positif daripada 88.32% pelajar. Manakala, hanya satu (7.69%) item soalan mendapat sikap tidak positif.

Pada Jadual 4.15 terlihat bahawa sejumlah tiga (23.08%) soalan mendapat sikap positif daripada semua (100%) pelajar iaitu soalan nombor 1, 2 dan 13 dan sejumlah lapan (61.54%) soalan mendapat sikap positif daripada 80% hingga 96% pelajar, iaitu soalan nombor 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12, 17 dan 18.

Berdasarkan dapatan sikap pelajar tersebut, dapat dikatakan bahawa semua pelajar (100%) merasa suka mengikuti pembelajaran menggunakan pendekatan PMRI. Seramai 20 (80%) pelajar dapat memahami dengan jelas kandungan mata pelajaran yang diajarkan. Semua pelajar (100%) juga suka dengan cara gurunya mengajar. Seterusnya 21 (84%) pelajar menyatakan bahawa permasalahan kontekstual yang dikemukakan guru dalam pembelajaran menarik dan hanya 1 (4%) pelajar yang tidak merasa perlu menemukan jawapan daripada permasalahan tersebut.

Seramai 20 (80%) pelajar dapat memahami langkah-langkah penyelesaian permasalahan tersebut. Walau bagaimanapun, 17 (68%) pelajar merasa tidak terbantu dalam memahami bahan bantu mengajar yang diajarkan melalui kertas kerja yang digunakan. 21 (84%) pelajar merasa penting menyelesaikan kertas kerja yang diberikan. Seramai 23 (92%) menyatakan bahawa bimbingan guru sangat membantu bahan bantu mengajar dan kerja kumpulan yang dilaksanakan membantu dalam memahami bahan bantu mengajar. Semua pelajar (100%) merasa penting kegiatan menentukan *luas jaring-jaring*. Walau bagaimanapun, 3 (12%) pelajar tidak suka dengan cara presentasi yang dilakukan dan 21 (84%) pelajar merasa bahawa pembelajaran yang diikuti sangat membantu dalam menjawab soalan dalam ujian.

Berdasarkan huraian di atas, dapatan kajian menunjukkan bahawa 22 (88.32%) pelajar memberikan sikap positif terhadap pelaksanaan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI. Semua pelajar suka mengikuti pembelajaran yang dilaksanakan dan cara gurunya mengajar menggunakan pendekatan PMRI serta merasa penting menentukan luas 'jaring-jaring'. Sebahagian besar pelajar dapat memahami kandungan mata pelajaran yang diajarkan, merasa tertarik dengan permasalahan kontekstual yang dikemukakan guru dan merasa penting untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual tersebut serta memahami langkah-langkah penyelesaian permasalahan tersebut. Sebahagian besar pelajar juga merasa penting untuk menyelesaikan kertas kerja pelajar yang digunakan dan berasa mendapat sokongan dengan bimbingan guru. Sebahagian besar pelajar juga berasakan bahawa kerja kumpulan yang dilakukan membantu dalam memahami kandungan mata pelajaran yang diajarkan, dapat mengambil kesimpulan daripada pembentangan yang dilakukan dan mengatakan bahawa pembelajaran yang sudah diikutinya dapat membantunya dalam menjawab soalan ujian yang diberikan.

4.5 Pelaksanaan Pengajaran Matematik Berbanding dengan Standard Pengajaran Guru PMRI

Pemerhatian terhadap tahap melaksanakan pengajaran matematik dengan standard guru PMRI dilakukan melalui rakaman video pengajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI yang dilaksanakan guru di bilik darjah. Pemerhatian dilakukan selama tiga kali pengajaran untuk tajuk 'Jaring-jaring Kubus dan Balok'. Tahap pelaksanaan pengajaran matematik dengan menggunakan PMRI dikategorikan kepada lima peringkat iaitu sangat baik, baik, sederhana, kurang baik dan sangat

kurang baik. Pemerhatian terhadap tahap pelaksanaan pengajaran matematik dengan PMRI dilakukan terhadap 16 aspek.

Jadual 4.16

Aspek Pemerhatian terhadap Pelaksanaan Pengajaran Matematik Berbanding dengan Standard Pengajaran Guru PMRI

Kod Aspek Pemerhatian	Aspek Pelaksanaan Pengajaran PMRI
1	Menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar dan sesuai dengan kandungan mata pelajaran di mula pengajaran
2	Merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan
3	Menjelaskan permasalahan kontekstual
4	Menyediakan laluan belajar yang membantu pelajar melalui tahap informal hingga formal
5	Menggunakan sumber belajar yang pelbagai
6	Bertanya secara interaktif untuk meneroka idea pelajar
7	Memandu perbincangan bilik darjah
8	Merangsang pelajar untuk mahu bertanya dan menjawab pertanyaan
9	Merangsang pelajar melakukan aktiviti yang pelbagai untuk menemukan strategi dalam menjawab soalan
10	Mengajukan pertanyaan yang meneroka pengalaman pelajar dalam memahami dan menyelesaikan soalan yang ditanyakan
11	Menumbuhkan rasa percaya diri pelajar
12	Membina sikap saling menghargai antar pelajar
13	Merangsang pelajar untuk berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan
14	Mengaitkan kandungan mata pelajaran yang diajarkan dengan tajuk dan mata pelajaran lain
15	Menyokong pelajar membuat kesimpulan
16	Memberikan penguatan terhadap jawapan benar dan kesimpulan yang dibuat pelajar

Jadual 4.16 menjelaskan 16 aspek pemerhatian yang dilakukan untuk melihat pelaksanaan pengajaran matematik berbanding dengan standard pengajaran guru PMRI. Tiap-tiap aspek pemerhatian dikategorikan kepada sangat baik, baik, sederhana, kurang baik dan sangat kurang baik.

Pelaksanaan Pengajaran Matematik Berbanding dengan Standard Pengajaran Guru PMRI Pada Pengajaran A

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa kemahiran guru menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui oleh pelajar dan sesuaidengan bahan bantu mengajar (aspek 1) pada mula pengajaran adalah sederhana. Permasalahan kontekstual yang ditanyakan oleh guru iaitu permasalahan tentang ‘Kotak Nasi’ seperti di bawah.

“Ibu akan menghantar nasi kotak untuk anak yatim minggu depan. Anak yatim yang ibu undang berasal daripada Panti Asuhan Nirmala Lampineng. Ibu memesan kotak nasi khas kepada seorang teman. Bilangan kotak yang ibu pesan adalah 250 buah. Ibu mengambil kotak daripada rumah teman ibu dengan kereta Avanza. Berapa kali ibu harus bolak-balik untuk mengambil kotak-kotak tersebut?”

Guru menyoal permasalahan ‘Kotak Nasi’ secara lisan dalam perbincangan bilik darjah dan pelajar memberikan respons secara individual. Aspek menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui oleh pelajar dan sesuaidengan kandungan mata pelajaran (aspek 1) dikatakan sederhana kerana guru hanya menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar sesuai dengan isi kandungan dimula pengajaran. Akan tetapi guru tidak menyoal permasalahan tersebut secara tertulis untuk memberikan peluang kepada pelajar untuk berfikir dan memahami permasalahan yang diberikan guru. Guru tidak memberikan peluang kepada pelajar untuk melakukan perbincangan dengan pelajar lain dalam kumpulannya sebelum memberikan jawapan dalam perbincangan bilik darjah.

Di samping itu, guru dapat membuat permasalahan kontekstual tentang kotak nasi yang lebih kompleks untuk merangsang pelajar meneroka idea dan mencari strategi yang pelbagai dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Permasalahan ‘Kotak

Nasi’ digunakan oleh guru untuk merangsang pelajar tentang pentingnya belajar bahan bantu mengajar ‘Jaring-jaring Balok’ yang akan diajarkan. Aspek kebolehan guru dalam merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual (aspek 2) yang ditanyakan termasuk kategori sangat baik kerana guru merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan melalui perbincangan bukan daripada guru. Perbincangan yang dilakukan guru memberikan peluang kepada pelajar untuk mengemukakan idea yang pelbagai tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan.

Guru berusaha membantu pelajar memahami permasalahan ‘Kotak Nasi’ yang ditanyakan melalui perbincangan. Aspek menjelaskan permasalahan ‘Kotak Nasi’ (aspek 3) yang dilakukan guru termasuk kategori baik kerana guru menjelaskan permasalahan kontekstual yang ditanyakan melalui perbincangan. Penjelasan guru mendapat komen daripada pelajar tetapi tidak pelbagai. Perbincangan yang dilakukan guru memberikan peluang kepada pelajar untuk memahami permasalahan kontekstual yang ditanyakan guru.



Rajah 4.37 Guru melakukan aspek 3

Rajah 4.37 menunjukkan guru menjelaskan permasalahan kontekstual tentang kotak nasi yang dikenal pelajar. Berdasarkan perbincangan antara guru dengan pelajar, respons yang ditunjukkan pelajar seperti berikut.

“Ibu hanya cukup satu kali sahaja pergi untuk mengambil kotak nasi yang dipesan, kerana kotak nasi tersebut dapat diambil dalam keadaan belum dipasang.” (seperti Rajah 4.36)



Rajah 4.38 Kotak nasi yang belum terpasang

Rajah 4.38 menjelaskan kotak nasi dalam keadaan belum terpasang dan dikenali sebagai jaring-jaring kotak nasi. Kotak nasi yang banyak dijual di pasar selalu dalam bentuk jaring-jaring dan jaring-jaring kotak nasi sudah dikenal oleh pelajar. Pelajar memberi alasan bahawa kotak nasi yang diambil dalam keadaan belum terpasang lebih tipis dan tidak memerlukan ruang yang besar. Jika kotak nasi dalam keadaan terpasang maka memerlukan ruang yang lebih besar.



Rajah 4.39 Kotak nasi yang sudah terpasang

Rajah 4.39 menunjukkan kotak nasi yang sudah terpasang. Pelajar mengenali bentuk kotak nasi sebagai balok. Seterusnya guru bertanya kepada pelajar tentang bentuk daripada ‘jaring-jaring’. Jawapan pelajar tentang bentuk daripada ‘jaring-jaring’ adalah balok. Disamping itu, juga berlaku perbincangan antara guru dan pelajar tentang kegunaan kotak nasi yang belum terpasang.



Rajah 4.40 Guru melakukan aspek 2

Rajah 4.40 menunjukkan perbincangan antara guru dan pelajar tentang kegunaan daripada kotak nasi yang belum terpasang (aspek 2). Berdasarkan perbincangan antara guru dan pelajar, dapatlah dikatakan bahawa “Ibu hanya perlu satu kali sahaja

untuk pergi mengambil kotak nasi yang dipesan kerana kotak nasi dengan bilangan 250 buah dapat dimuat dalam kereta Avanza jika belum terpasang. ”Seterusnya guru merangsang pelajar tentang pentingnya belajar bahan bantu mengajar ‘Jaring-jaring Balok’ seperti berikut.

Guru: “Anak-anak, terlihat bukan bahawa dengan adanya jaring-jaring dapat menghemat tenaga dan waktu dalam melaksanakan suatu pekerjaan. Cuba kamu sebutkan contoh kegunaan daripada jaring-jaring balok?”

Pelajar: “Misalnya kotak yang diletakkan dalam satu buah toko. Jika kotak-kotak tersebut disimpan dalam bentuk kotak maka memerlukan ruang yang besar. Manakala, jika kotak-kotak tersebut disimpan dalam bentuk jaring-jaring maka akan memerlukan ruang yang lebih kecil dan toko dapat diisi dengan benda yang lain.”

Guru : “Ya bagus sekali. Siapa lagi yang dapat mengemukakan kegunaan daripada jaring-jaring selain daripada yang sudah disebutkan tadi?”

Pelajar : “Untuk memudahkan orang yang membuat kotak bu.”

Guru : “Boleh kamu jelaskan jawabanmu?”

Pelajar: “Orang yang membuat kotak nasi yang ibu pesan tentu harus membuat kotak nasi dengan bilangan 250 buah. Orang tersebut cukup membuat satu buah jaring-jaring seterusnya dia menjiplak sahaja jaring-jaring yang sudah dibuatnya untuk menghasilkan jaring-jaring kotak lainnya. Tentu pekerjaan orang tersebut lebih ringan daripada dia harus membuat 250 buah kotak secara terpisah.”

Guru: “Nah anak-anak, ternyata banyak kegunaan daripada jaring-jaring. Terutamanya jaring-jaring balok seperti kotak nasi ini. ”

Berdasarkan perbincangan di atas terlihat guru memberikan respons yang positif terhadap jawapan pelajar. Di samping itu, kemahiran guru menimbulkan rasa yakin dalam diri pelajar terhadap jawapan yang diperolehnya dengan memberikan respons yang positif dan menghargai setiap jawapan pelajar (aspek 11) termasuk kategori baik. Aspek 11 dikatakan termasuk kategori baik kerana guru tidak selalu berupaya menumbuhkan rasa percaya diri pelajar dengan memberikan respons yang positif.

Oleh kerana guru tidak membuat hubung kait bahan bantu mengajar ‘jaring-jaring balok’ dengan kandungan mata pelajaran dan mata pelajaran lainnya maka aspek ini termasuk kategori sangat kurang baik. Hal ini kerana guru tidak membuat hubung kait materi yang diajarkan dengan tajuk atau subjek lain.

Guru menggunakan kotak nasi yang belum terpasang mahupun yang sudah terpasang sebagai laluan belajar yang menyokong pelajar membangun pemahaman bermula daripada tahap informal hingga formal, iaitu bermula daripada kotak nasi yang belum terpasang dan yang sudah terpasang kepada ‘jaring-jaring balok’. Aspek kebolehan guru menyediakan laluan belajar yang membantu pelajar bermula daripada tahap informal sehingga formal (aspek 4) termasuk kategori sangat baik kerana guru menyediakan laluan belajar bermula daripada tahap informal hingga formal secara lengkap seperti tahap gunung ais PMRI iaitu permasalahan kontekstual (orientasi dunia matematik), bahan model, batu-batu bangunan sehingga notasi formal. Trajektori pembelajaran yang dibina guru selaras dengan isi kandungan dan tahapan berfikir pelajar serta merangsang pelajar bersemangat dan aktif membina pemahamannya. Pelajar mengemukakan idea dan strategi yang pelbagai pada setiap tahapan daripada trajektori yang disediakan guru.

Guru banyak bertanya kepada pelajar, tetapi pertanyaan yang diberikan guru merangsang pelajar untuk menjawab secara beramai-ramai. Di samping itu terkadang guru tidak menanyakan alasan daripada jawapan yang diberikan pelajar. Pertanyaan yang diajukan guru kepada pelajar tidak meneroka idea pelajar kerana hanya

memerlukan satu jawapan yang benar. Hal ini membuat pelajar tidak menggunakan strategi berfikir yang pelbagai.



Rajah 4.41 Guru bertanya dan pelajar menjawab bersama-sama

Rajah 4.41 menunjukkan guru menyoal kepada pelajar dan pelajar menjawab soalan guru secara bersama-sama. Contoh daripada pertanyaan guru yang dijawab bersama-sama oleh pelajar iaitu ketika guru mereviu kembali ingatan pelajar tentang macam-macam ‘bangun ruang’.

Guru: “Perhatikan kotak nasi yang sudah terpasang ini (sambil menunjukkan kotak nasi yang sudah terpasang). Berbentuk apakah kotak nasi ini?”

Pelajar: “Balok, bu.” (pelajar menjawab beramai-ramai)

Guru: “Ada berapa banyakkah sisi balok?”

Pelajar: “Enam, bu.” (pelajar menjawab beramai-ramai)

Perbincangan di atas menunjukkan bahawa guru kurang menanyakan idea pelajar saat menjawab bahawa semua sisi pada jaring-jaring kubus berbentuk berbentuk

persegi. Demikian juga ketika pelajar menjawab bahawa semua sisi-sisi pada ‘jaring-jaring balok’ berbentuk persegi panjang. Guru langsung membetulkan jawapan pelajar bahawa tidak semua sisi-sisi pada ‘jaring-jaring balok’ berbentuk persegi panjang, ada juga yang berbentuk persegi tetapi tidak semua sisi. Guru tidak meneroka fikiran pelajar dengan menanyakan kembali sehingga pelajar dapat menemukan jawapan yang benar. Guru hanya menjangkakan pelajar langsung menjawab benar terhadap soalan yang ditanyakan. Guru hanya menjangkakan satu jawapan yang benar. Oleh itu aspek mengajukan pertanyaan yang interaktif untuk meneroka idea pelajar (aspek 6) termasuk kategori sederhana. Hal ini kerana guru bertanya kepada pelajar, akan tetapi pertanyaan yang disoal guru hanya memerlukan satu jawapan benar. Pertanyaan guru tidak merangsang pelajar untuk berfikir kreatif dan mengemukakan idea dan strategi yang pelbagai.

Walau bagaimanapun, usahaguru meneroka pengalaman pelajar dilakukan ketika guru menyoal tentang permasalahan ‘kotak nasi’. Guru membuat hubung kait antara permasalahan ‘kotak nasi’ dengan konsep ‘jaring-jaring balok’ melalui perbincangan dengan pelajar seperti berikut ini.

Guru: “Bagaimana caranya supaya jaring-jaring kotak nasi ini dapat digunakan?”

Pelajar: “Saya melihat ibu saya memasang semua sisi kotak itu sehingga tegak, bu.”

Guru: “Berbentuk apakah jaring-jaring kotak nasi sebelum dipasang?”

Pelajar: “Tiap-tiap sisinya berbentuk persegipanjang, bu.”

Guru: “Persegipanjang termasuk bangun apa?”

Pelajar: “Bangun datar, bu.”

Guru: “Manakala balok termasuk bangun apa?”

Pelajar: “Bangun ruang, bu.”

Guru: “Bolehkah secara umum kamu mengungkapkan pengertian jaring-jaring balok?”

Pelajar: “Boleh, bu.”

Guru: “Jadi jaring-jaring balok adalah.....?”

Pelajar: “Jaring-jaring balok adalah bangun datar yang apabila dipasang akan menghasilkan balok, bu.”

Berdasarkan perbincangan di atas aspek kebolehan guru mengajukan pertanyaan yang meneroka pengalaman pelajar untuk memahami dan menyelesaikan soalan yang diajukan (aspek 10) sangat baik. Walau bagaimanapun, kadang kala guru juga kurang mempertanyakan idea pelajar. Guru langsung membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur tanpa melibatkan pelajar. Ini menyebabkan aspek 10 dikatakan termasuk kategori sederhana kerana guru terkadang bertanya kepada pelajar untuk meneroka pengalaman pelajar dalam memahami dan menyelesaikan soalan yang ditanyakan. Berikut perbincangan antara guru dan pelajar berkaitan dengan kebolehan guru mempertanyakan idea pelajar.

Guru : “Sisi-sisi pada jaring-jaring kubus berbentuk apa?”

Pelajar : “Persegi, bu.”

Guru : “Ya benar. Sisi-sisi pada jaring-jaring balok berbentuk apa?”

Pelajar : “Persegi panjang, bu.”

Guru: “Ya benar. Tapi tidak semua sisi-sisi daripada jaring-jaring balok berbentuk persegi panjang, ada juga yang persegi.”

Guru sering merangsang pelajar untuk bertanya dan menjawab pertanyaan. Guru memberikan peluang kepada pelajar untuk bertanya apabila pelajar menemui kesukaran dalam memahami kandungan mata pelajaran Jaring-jaring Balok dan ketika pelajar menyelesaikan tugas kumpulan.



Rajah 4.42 Guru bertanya kepada pelajar dan pelajar menjawab pertanyaan guru (aspek 8)

Rajah 4.42 menunjukkan bahawa dalam perbincangan bilik darjah guru sering bertanya kepada pelajar untuk merangsang pelajar menjawab. Aspek kemahiran guru merangsang pelajar untuk mahu bertanya dan menjawab pertanyaan (aspek 8) termasuk kategori baik kerana guru dapat merangsang pelajar untuk mahu bertanya tentang penjelasan guru dan pelajar lain yang tidak difahaminya. Guru juga dapat merangsang pelajar untuk menjawab pertanyaan. Guru menghargai setiap pertanyaan dan jawapan yang diberikan pelajar, akan tetapi tidak membangun rasa saling menghargai diantara pelajar yang mempunyai jawapan yang berbeza.

Pada pengajaran ‘Jaring-jaring Balok’ guru menggunakan sumber belajar yang pelbagai iaitu alat bantu konkrit iaitu kotak nasi dan model kubus yang terbuat daripada kertas karton dan model balok yang terbuat daripada plastik.



Rajah 4.43 Guru menggunakan alat bantu yang pelbaga (aspek 5)

Rajah 4.43 menunjukkan model balok plastik yang digunakan guru ada yang dapat dibuka dan memudahkan pelajar untuk meneroka bermacam bentuk ‘jaring-jaring balok’. Aspek kebolehan guru menggunakan sumber belajar yang pelbagai (aspek 5) termasuk kategori baik kerana guru menggunakan sumber belajar yang pelbagai dan sumber belajar yang digunakan guru dapat membantu mengkonstruk pemahaman pelajar tentang isi kandungan yang diajarkan. Sumber belajar selaras dengan isi

kandungan dan tahap berfikir pelajar serta merangsang pelajar bersemangat dan aktif secara fizikal mahupun mental.

Guru sentiasa memberikan perhatian terhadap cara pelajar menyelesaikan soalan. Guru memberikan komen terhadap cara pelajar menyelesaikan soalan, akan tetapi guru kurang merangsang pelajar melakukan aktiviti yang pelbagai untuk menemukan strategi dalam menjawab soalan.



Rajah 4.44 Guru memperhatikan cara pelajar menyelesaikan soalan

Rajah 4.44 menjelaskan guru memperhatikan dan membagi komen terhadap cara pelajar menyelesaikan soalan. Guru meminta pelajar menemukan bermacam bentuk daripada ‘jaring-jaring balok’ berdasarkan rajah yang telah dibuat guru. Walau bagaimana pun, guru tidak merangsang pelajar untuk menemukan sendiri bahawa ‘jaring-jaring balok’ mempunyai bentuk yang pelbagai. Aspek kebolehan guru merangsang pelajar melakukan aktiviti yang pelbagai untuk menemukan strategi

dalam menjawab soalan (aspek 9) termasuk kategori kurang baik. Ini kerana guru memberikan peluang kepada pelajar melakukan satu aktiviti untuk menjawab soalan. Aktiviti yang dilakukan pelajar sudah ditentukan guru.



Rajah 4.45 Guru menunjukkan kertas kerja yang harus diselesaikan pelajar

Rajah 4.45 menjelaskan guru meminta pelajar menemukan bermacam bentuk daripada jaring-jaring balok berdasarkan rajah yang telah dibuat guru bukan berdasarkan kesimpulan pelajar selepas beraktiviti (aspek 9).

Dalam sesi pengajaran jaring-jaring balok banyak berlaku perbincangan di antara guru dengan pelajar. Berdasarkan dapatan pemerhatian terhadap perbincangan yang berlaku terlihat bahawa guru mempunyai kebolehan yang sangat baik dalam memandu perbincangan (aspek 7) bilik darjah. Ini kerana guru dapat merangsang pelajar untuk melakukan perbincangan bilik darjah. Guru memberi peluang kepada pelajar untuk mengemukakan idea dan menanggapi pendapat daripada pelajar lainnya. Guru dapat membina perbincangan yang membuat pelajar merasa selesa

untuk mengemukakan pendapatnya. Guru menghargai setiap pendapat daripada pelajar dan dapat membangun rasa saling menghargai diantara pelajar.



Rajah 4.46 Guru memandu perbincangan bilik darjah (aspek 7)

Pada pengajaran ‘jaring-jaring balok’ banyak berlaku perbincangan antara guru dan pelajar. Rajah 4.46 menjelaskan perbincangan bilik darjah yang berlaku dalam pembelajaran A. Guru telah dapat mewujudkan keadaan pelajar tidak takut salah dan ditertawakan dalam memberikan jawapan dengan membina sikap saling menghargai antara pelajar. Sikap menghargai yang dapat dibina guru iaitu saling menghargai perbezaan idea, menghargai pelajar lain yang mempunyai jawapan yang belum benar dan sikap berbesar hati apabila jawapannya belum benar (aspek 12), untuk aspek ini kebolehan guru termasuk kategori sangat baik. Hal ini selaras dengan ketentuan yang telah ditetapkan bahawa aspek 12 dikatakan termasuk kategori sangat baik jika guru selalu berupaya membina sikap saling menghargai antara pelajar. Guru selalu memberikan respons positif terhadap idea mahupun jawapan pelajar, meskipun salah. Hal ini seperti ditunjukkan dalam perbincangan berikut ini.

Guru : “Apa guna kita belajar tentang jaring-jaring balok dan kubus?”

Pelajar (1): “Untuk mengetahui mana balok dan mana kubus.” (pelajar memberikan jawapan yang belum benar)

Guru : “Ya boleh. Ayo fikirkan lagi kegunaan lain yang lebih penting”

Pelajar (2): “Untuk menentukan berapa bilangan sudut dan sisi daripada balok dan kubus.” (pelajar memberikan jawapan yang belum benar)

Guru : “Boleh, pintar anak ibu. Cuba fikir tentang permasalahan kotak nasi yang ibu ajukan tadi.”

Pelajar (3): “Untuk membantu kita menyelesaikan suatu pekerjaan.” (pelajar memberikan jawapan benar)

Guru: “Ya, pintar sekali anak ibu.”

Jawapan yang diberikan oleh pelajar (2) dan (3) menunjukkan guru telah berjaya membuat pelajar tidak takut menjawab meskipun jawapan yang diberikan pelajar masih salah. Respons guru terhadap jawapan pelajar (meskipun masih salah) menunjukkan guru menghargai setiap jawapan yang diberikan pelajar.

Dalam membantu pelajar memperoleh jawapan daripada soalan dan menyelesaikan tugas dalam kumpulan, guru merangsang pelajar untuk melakukan perbincangan dengan pelajar lain dalam kumpulan yang sama. Aspek merangsang pelajar untuk melakukan perbincangan dengan pelajar lain dalam kumpulan (aspek 13) termasuk dalam kategori sederhana. Hal ini disebabkan dalam merangsang pelajar untuk melakukan perbincangan dengan pelajar lain dalam kumpulan, guru masih belum maksimum. Aspek 13 dikatakan termasuk kategori sederhana jika guru sering berupaya merangsang pelajar untuk berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan. Walau bagaimanapun, pelajar kelihatan menggunakan masa untuk menyelesaikan tugas dalam kumpulan lebih banyak daripada melakukan perbincangan. Ini dapat dilihat berdasarkan aktiviti pelajar pada pembelajaran A,

iaitu aktiviti menyelesaikan tugas dalam kumpulan (aktiviti 6) berlaku sebesar 18.48% dan aktiviti membincangkan jawapan secara kumpulan sebesar 17.33%.

Manakala, kemahiran guru membantu pelajar membuat kesimpulan sendiri (aspek 15) dan kebolehan guru memberikan pengukuhan terhadap kesimpulan yang dibuat oleh pelajar (aspek 16) termasuk kategori sangat baik. Hal ini selaras dengan ketentuan yang telah ditetapkan bahawa aspek 15 dikatakan termasuk kategori sangat baik jika guru merangsang pelajar membuat kesimpulan melalui perbincangan yang melibatkan semua pelajar dan aspek 16 dikatakan sangat baik jika guru memberikan pengukuhan terhadap setiap jawapan dan kesimpulan yang dibuat pelajar.

Berikut perbincangan guru dalam membantu pelajar membuat kesimpulan dan memberikan pengukuhan terhadap kesimpulan yang telah dibuat pelajar.

Guru : “Apa yang telah kita pelajari tadi?” (guru merangsang pelajar untuk membuat kesimpulan)

Pelajar (1): “Jaring-jaring balok dan kubus, bu.”

Guru : “Apa itu Jaring-jaring balok?”

Pelajar (2): “Jaring-jaring balok adalah balok yang dibuka menjadi bangun datar.”

Guru : “Ya bagus. Apakah jaring-jaring balok sama dengan jaring-jaring kubus?”

Pelajar (3): “Bentuknya sama, bu. Hanya yang membezakannya adalah bentuk sisi-sisinya.”

Guru : “Bagaimana bentuk sisi jaring-jaring kubus?”

Pelajar (4): “Semua sisi jaring-jaring kubus berbentuk persegi, bu.”

Guru : “Bagaimana bentuk sisi jaring-jaring balok?”

Pelajar (5): “Sisi jaring-jaring balok ada yang berbentuk persegi tetapi tidak semua sisi dan ada yang berbentuk persegi panjang.”

Guru : “Apa lagi yang telah kita pelajari tadi?”

Pelajar (6): “Banyaknya sisi pada Jaring-jaring balok sama dengan banyak sisi pada balok, bu.”

Guru : “Bagaimana dengan kubus?”

Pelajar (7): “Sama juga, bu.”

Guru : “Ya bagus sekali. Jadi jaring-jaring kubus adalah bangun datar yang apabila dibentuk menjadi bangun ruang akan menghasilkan kubus. Demikian pula dengan jaring-jaring kubus iaitu bangun datar yang apabila dibentuk menjadi bangun ruang akan menghasilkan kubus.”
(guru memberikan pengukuhan terhadap kesimpulan yang dibuat pelajar)

Dalam perbincangan di atas pelajar (2), (3), (4), (5), (6) dan (7) kelihatan membuat kesimpulan berdasarkan pertanyaan guru. Manakala, pada akhir perbincangan guru memberikan pengukuhan terhadap kesimpulan yang dibuat pelajar.

Pelaksanaan Pengajaran Matematik Berbanding dengan Standard Pengajaran Guru PMRI pada Pengajaran B

Dapatan kajian menunjukkan bahawa pada pengajaran yang kedua iaitu ‘Jaring-jaring Kubus’ guru tidak mengajukan permasalahan kontekstual baru dimula pengajaran. Guru mengingatkan semula kepada pelajar tentang permasalahan kontekstual yang digunakan pada pengajaran A. Kemahiran guru mengajukan permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar dan sesuai dengan bahan bantu mengajar (aspek 1) adalah baik kerana guru memahami bahawa permasalahan kontekstual dalam PMRI tidak selalunya harus berasal daripada permasalahan di sekitaran pelajar, tetapi boleh berasal daripada soalan matematik formal yang sudah diketahui pelajar. Guru melakukan perbincangan bilik darjah tentang kesamaan daripada ‘Jaring-jaring Kubus’ mengikut kepada ‘Jaring-jaring Balok’ yang sudah diketahui pelajar. Aspek 1 dikatakan sangat baik kerana guru hanya menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar sesuai dengan isi kandungan dimula

pengajaran. Akan tetapi guru tidak menyoal permasalahan tersebut secara tertulis untuk memberikan peluang kepada pelajar untuk berfikir dan memahami permasalahan yang diberikan guru. Seterusnya guru juga memberikan peluang kepada pelajar untuk melakukan perbincangan dengan pelajar lain dalam kumpulannya sebelum memberikan jawapan dalam perbincangan bilik darjah.



Rajah 4.47 Guru mengingatkan semula kepada pelajar tentang permasalahan kontekstual yang digunakan pada pengajaran Jaring-jaring Balok (aspek 1)

Rajah 4.47 menunjukkan perbincangan guru dengan pelajar. Perbincangan diantara guru dengan pelajar berlaku seperti di bawah ini.

Guru: “Kamu masih ingat tentang jaring-jaring balok yang telah dipelajari kemarin?”

Pelajar: “Ingat, bu.”

Guru: “Apa itu jaring-jaring balok?”

Pelajar: “Jaring-jaring kubus adalah suatu bangun datar yang apabila dipasang akan membentuk kubus.”

Guru: “Bagus sekali. Nah, berdasarkan kegiatan kita kemarin, coba kamu pikirkan apa itu jaring-jaring kubus?”

Pelajar: “Jaring-jaring kubus adalah suatu bangun datar yang apabila dipasang akan membentuk kubus.”

Guru: “Ya pintar sekali anak-anak ibu.”

Pada pengajaran ‘Jaring-jaring Kubus’ guru juga mengajukan permasalahan secara lisan. Permasalahan kotakmasih digunakan guru untuk merangsang pelajar tentang pentingnya belajar bahan bantu mengajar ‘Jaring-jaring Kubus’ yang akan diajarkan. Aspek kebolehan guru dalam menjelaskan permasalahan dan merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual (aspek 2) yang ditanyakanoleh guru termasuk kategori baik kerana guru merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan melalui perbincangan bukan daripada guru. Perbincangan yang dilakukan guru kurang memberikan peluang kepada pelajar untuk mengemukakan idea yang pelbagai tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan.

Guru menggantikan bentuk kotak nasi yang berbentuk kubus (dalam permasalahan di pengajaran ‘Jaring-jaring Kubus’) menjadi kubus tanpa memperlihatkan benda yang sebenarnya. Guru berusaha menyediakan laluan belajar bermula daripada tahap informal (iaitu kotak nasi yang berbentuk kubus) hingga formal (iaitu kubus tanpa memperlihatkan benda yang sebenarnya) melalui minda pelajar tanpa melihat benda nyata, seperti perbincangan berikut ini.

Guru: “Kamu masih ingat tentang bagaimana cara membuat jaring-jaring balok seperti yang telah dipelajari kemarin?”

Pelajar: “Ingat, bu.”

Guru: “Bagaimana bentuk daripada jaring-jaring balok?”

Pelajar: “Bermacam-macam, bu.”

Guru: “Ada berapa macam bentuk daripada jaring-jaring balok?”

Pelajar: “Banyak, bu.”

Guru: “Nah, jika kubus yang kemarin diganti dengan kubus, ada berapa macam bentuk daripada jaring-jaring kubus?”

(guru tidak memperlihatkan lagi kotak nasi (benda konkrit/informal) yang berbentuk balok kepada siswa tetapi melalui pengalaman yang sudah diperoleh, pelajar dapat langsung membayangkan tentang jaring-jaring kubus).

Pelajar: “Banyak juga, bu.”

Guru: “Bagus sekali. Kamu masih ingat bagaimana bentuk daripada sisi jaring-jaring balok?”

Pelajar: “Ingat, bu.”

Guru: “Bagaimana bentuknya?”

Pelajar: “Ada yang persegi dan ada yang persegi panjang.”

Guru: “Nah, jika kubus diganti dengan kubus, bagaimana bentuk sisi-sisinya?”

Pelajar: “Persegi semua, bu.”

Guru: “Pintar anak ibu. Kemarin kamu sudah menemukan bermacam bentuk daripada jaring-jaring balok, sekarang cuba kamu buat macam-macam bentuk daripada jaring-jaring kubus?”

Berdasarkan perbincangan di atas, nampak bahawa kemahiranguru dalam menjelaskan permasalahan (aspek 3) dan menyediakan laluan belajar yang membantu pelajar melalui tahap informal hingga formal (aspek 4) termasuk kategori sangat baik. Aspek 3 dikatakan sangat baik kerana guru menjelaskan permasalahan kontekstual yang ditanyakan melalui perbincangan. Penjelasan guru mendapat komen yang pelbagai daripada pelajar dan pelajar terlihat bersemangat. Perbincangan yang dilakukan guru memberikan peluang kepada pelajar untuk memahami permasalahan kontekstual yang ditanyakan guru. Manakala, aspek 4 dikatakan sangat

baik kerana guru menyediakan laluan belajar mulai daripada tahapan informal hingga formal secara lengkap seperti tahapan gunung ais PMRI iaitu permasalahan kontekstual (orientasi dunia matematik), bahan model, batu-batu bangunan sehingga notasi formal. Laluan belajar yang dibina guru selaras dengan isi kandungan dan tahapan berfikir pelajar serta merangsang pelajar bersemangat dan aktif membina pemahamannya. Pelajar mengemukakan idea dan strategi yang pelbagai pada setiap tahapan daripada trajektori yang disediakan guru.

Berdasarkan perbincangan di atas juga nampak bahawa kemahirann guru memberikan respons yang positif terhadap jawapan pelajar untuk membina rasa percaya diri pelajar dan guru juga menghargai semua jawapan belajar (aspek 11) termasuk kategori sangat baik. Ini kerana guru selalu berupaya menumbuhkan rasa percaya diri pelajar dengan memberikan respons yang positif.

Pada pengajaran ‘Jaring-jaring Kubus’ guru banyak mengajukan pertanyaan kepada pelajar, tetapi pertanyaan yang diajukan guru masih merangsang pelajar untuk menjawab secara beramai-ramai. Guru tidak menanyakan alasan daripada jawapan yang diberikan pelajar. Pertanyaan yang diajukan guru kepada pelajar terkadang kurang interaktif kerana pertanyaan tersebut hanya memerlukan satu jawapan yang benar. Hal ini tidak meneroka pelbagai strategi berfikir pelajar. Contoh daripada pertanyaan guru yang dijawab oleh pelajar secara bersama-sama iaitu ketika guru meminta pelajar menyebutkan kesamaan dan perbezaan daripada kubus dan kubus.

Guru: “Apakah bilangan sisi kubus sama dengan kubus?”

Pelajar: “Sama, bu.” (pelajar menjawab bersama-sama)

Guru: “Berapakah bilangan sisi kubus dan kubus?”

Pelajar: “Enam, bu.” (pelajar menjawab bersama-sama)

Guru: “Mari kita sebutkan bersama-sama. Sisi kubus dan kubus iaitu....”

Pelajar dan guru: “Sisi atas, sisi bawah, sisi samping kanan, sisi samping kiri, sisi depan dan sisi belakang.” (pelajar dan guru menyebutkan bersama-sama)

Walau bagaimanapun, guru juga meminta pelajar untuk mengemukakan alasan daripada jawapan yang diberikannya.



Rajah 4.48 Guru meminta pelajar menunjukkan rusuk daripada kubus

Rajah 4.48 menjelaskan guru meminta pelajar untuk mengemukakan alasan daripada jawapan yang diberikannya, seperti perbincangan di bawah ini.

Guru: “Berapakah bilangan rusuk kubus dan kubus?”

Pelajar: “Dua belas, bu.” (pelajar menjawab bersama-sama)

Guru :”Cuba kamu tunjukkan yang mana sahaja rusuk pada kubus.” (guru meminta salah seorang pelajar menunjukkan rusuk kubus)

Berdasarkan perbincangan di atas terlihat bahawa kebolehan bertanya secara interaktif untuk meneroka idea (aspek 6) dan pengalaman pelajar untuk memahami dan menyelesaikan soalan yang ditanyakan oleh guru (aspek 10) termasuk kategori sederhana. Aspek 6 dikatakan sederhana kerana guru bertanya kepada pelajar, akan tetapi pertanyaan yang disoal guru hanya memerlukan satu jawapan benar. Pertanyaan guru tidak merangsang pelajar untuk berfikir kreatif dan mengemukakan idea dan strategi yang pelbagai. Manakala, aspek 10 dikatakan sederhana kerana guru terkadang bertanya kepada pelajar untuk meneroka pengalaman pelajar dalam memahami dan menyelesaikan soalan yang ditanyakan.

Guru sering memberikan peluang kepada pelajar untuk bertanya dan menjawab pertanyaan. Guru memberikan peluang kepada pelajar untuk bertanya apabila pelajar menemui kesukaran dalam memahami kandungan 'Jaring-jaring Kubus' dan pada saat pelajar menyelesaikan tugas kumpulan.



Rajah 4.49 Guru meneroka idea dan pengalaman pelajar melalui perbincangan bilik darjah (aspek 8)

Rajah 4.49 menjelaskan bahawa dalam perbincangan bilik darjah guru sering mengajukan pertanyaan kepada pelajar. Aspek kebolehan guru merangsang pelajar untuk mahu bertanya dan menjawab pertanyaan (aspek 8) termasuk kategori baik kerana guru dapat merangsang pelajar untuk mahu bertanya tentang penjelasan guru dan pelajar lain yang tidak difahaminya. Guru juga dapat merangsang pelajar untuk menjawab pertanyaan. Guru menghargai setiap pertanyaan dan jawapan yang diberikan pelajar, akan tetapi tidak membangun rasa saling menghargai diantara pelajar yang mempunyai jawapan yang berbeza.



Rajah 4.50 Guru melakukan aspek 8

Rajah 4.50 menunjukkan bahawa guru juga merangsang pelajar untuk mahu bertanya. Guru juga merangsang pelajar mahu menjawab pertanyaan, baik daripada guru mahupun daripada pelajar lain.

Pada pengajaran ‘Jaring-jaring Kubus’ guru menggunakan pelbagai sumber belajar. Guru menggunakan alat bantu konkrit iaitu kotak nasi ketika mengingatkan semula ingatan pelajar tentang bahan bantu mengajar sebelumnya. Guru juga menggunakan alat bantu lainnya iaitu model kubus yang terbuat daripada kertas karton dan model kubus yang terbuat daripada fiber.



Rajah 4.51 Guru melakukan aspek 5

Rajah 4.51 menjelaskan bahawa guru menggunakan sumber belajar berupa alat bantu mengajar yang pelbagai. Aspek kebolehan guru menggunakan sumber belajar yang pelbagai (aspek 5) termasuk kategori sangat baik kerana guru menggunakan sumber belajar yang pelbagai dan sumber belajar yang digunakan guru dapat membantu mengkonstruk pemahaman pelajar tentang isi kandungan yang diajarkan. Sumber belajar selaras dengan isi kandungan dan tahapan berfikir pelajar serta merangsang pelajar bersemangat dan aktif secara fizika mahupun mental. Pelajar mengemukakan idea dan strategi yang pelbagai sebagai akibat daripada digunakannya sumber belajar tersebut.



Rajah 4.52 Guru memberikan respon terhadap cara pelajar menyelesaikan tugasan

Guru juga sentiasa memberikan perhatian terhadap cara pelajar menyelesaikan soalan. Rajah 4.52 menunjukkan bahawa guru memberikan respons terhadap cara pelajar menyelesaikan soalan. Guru merangsang pelajar melakukan aktiviti yang pelbagai untuk menemukan strategi dalam menjawab soalan.



Rajah 4.53 Guru meminta pelajar menemukan bermacam bentuk daripada ‘jaring-jaring kubus’ berdasarkan kertas kerja yang dibuat guru

Rajah 4.53 menunjukkan guru meminta pelajar menentukan bermacam bentuk daripada ‘jaring-jaring kubus’ berdasarkan rajah yang telah disediakan guru pada kertas kerja. Hal ini menunjukkan guru tidak merangsang pelajar meneroka strategi berfikir melalui banyak aktiviti untuk menemukan sendiri bahawa ‘jaring-jaring kubus’ mempunyai pelbagai bentuk. Oleh itu, aspek kemahiran guru kurang merangsang pelajar melakukan aktiviti yang pelbagai untuk menemukan strategi dalam menjawab soalan (aspek 9) termasuk kurang baik kerana guru memberikan peluang kepada pelajar melakukan satu aktiviti untuk menjawab soalan. Aktiviti yang dilakukan pelajar sudah ditentukan guru.

Pada pengajaran ‘jaring-jaring kubus’ banyak berlaku perbincangan antara guru dan pelajar yang menunjukkan bahawa guru mempunyai kemahiran yang sangat baik dalam memandu perbincangan (aspek 7) bilik darjah kerana guru dapat merangsang pelajar untuk melakukan perbincangan bilik darjah. Guru memberi peluang kepada pelajar untuk mengemukakan idea dan menanggapi pendapat daripada pelajar lainnya. Guru dapat membina perbincangan yang membuat pelajar merasa selesa untuk mengemukakan pendapatnya. Guru menghargai setiap pendapat daripada pelajar dan dapat membangun rasa saling menghargai diantara pelajar.



Rajah 4.54 Guru melakukan aspek 7

Rajah 4.54 menunjukkan guru memandu perbincangan bilik darjah (aspek 7). Guru dapat menciptakan keadaan pelajar tidak takut salah dan ditertawakan dalam memberikan jawapan dengan membina sikap saling menghargai antara pelajar. Sikap menghargai yang dapat dibina guru iaitu saling menghargai perbezaan idea, menghargai pelajar lain yang mempunyai jawapan yang belum benar dan sikap berbesar hati apabila jawapannya belum benar (aspek 12), untuk aspek ini kemahiran guru termasuk kategori sangat baik. Aspek 12 dikatakan sangat baik kerana guru selalu berupaya membina sikap saling menghargai diantara pelajar. Guru selalu memberikan respons positif terhadap idea mahupun jawapan pelajar, meskipun salah. Hal ini seperti ditunjukkan oleh perbincangan dalam sesi pengajaran dan pembelajaran berikut ini.

Guru: “Apa sahaja kesamaan daripada kubus dengan kubus?”

Pelajar: “Bilangan sisinya bu.” (pelajar memberikan jawapan yang belum lengkap)

Guru: “Ada berapa bilangan sisi kubus dan kubus?”

Pelajar: “Enam, bu.”

Guru: “Bagus sekali, ada lagi?”

Pelajar: “Bilangan titik sudutnya, bu.”

Guru: “Ada berapa bilangan titik sudut kubus dan kubus?”

Pelajar: “Lapan, bu.”

Guru: “Pintar anak ibu, apa lagi kesamaan kubus dan kubus yang lain?”

Pelajar: “Bilangan rusuknya, bu.”

Guru: “Ada berapa bilangan rusuk kubus dan kubus?”

Pelajar: “Dua belas, bu.”

Guru: “Nah, apa sahaja tadi kesamaan daripada kubus dan kubus yang sudah kamu sebutkan tadi?”

Pelajar: “Bilangan sisi, titik sudut dan rusuknya, bu.”

Dalam membantu pelajar memperoleh jawapan daripada soalan dan menyelesaikan tugas dalam kumpulan, guru merangsang pelajar untuk melakukan perbincangan dengan pelajar lain dalam kumpulan yang sama. Aspek merangsang pelajar untuk melakukan perbincangan dengan pelajar lain dalam kumpulan (aspek 13) termasuk dalam kategori baik kerana guru selalu berupaya merangsang pelajar untuk berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan meskipun tidak selalu berjaya. Hal ini disebabkan pelajar masih lebih banyak menggunakan waktu untuk menyelesaikan tugas dalam kumpulan dengan sedikit perbincangan. Ini ditunjukkan oleh masa yang digunakan pelajar pada pembelajaran B untuk menyelesaikan tugas dalam kumpulan (20.86%) lebih besar berbanding membincangkan jawapan dalam kumpulan (13.71%).

Dalam pengajaran ‘jaring-jaring kubus’ guru tidak membuat hubung kait di antara kandungan ‘jaring-jaring kubus’ dan subjek lainnya. Oleh itu kemahiran guru untuk

aspek menghubungkan kait kandungan yang diajarkan dengan kandungan dan subjek lainnya (aspek 14) termasuk kategori sangat kurang baik.

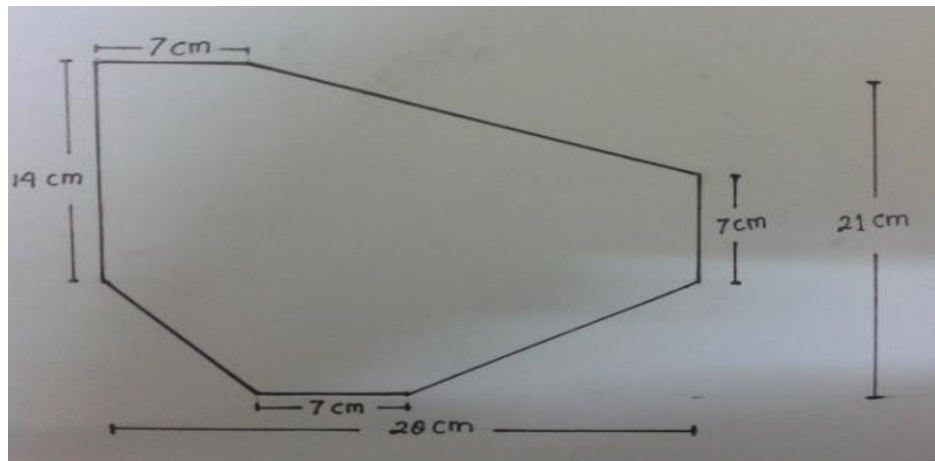
Selain itu, kemahiran guru membantu pelajar membuat kesimpulan sendiri (aspek 15) dan kemahiran guru memberikan penguatan terhadap kesimpulan yang dibuat oleh pelajar (aspek 16) termasuk kategori sangat baik. Aspek 15 dikatakan sangat baik kerana guru merangsang pelajar membuat kesimpulan melalui perbincangan yang melibatkan semua pelajar. Manakala, aspek 16 dikatakan sangat baik kerana guru memberikan pengukuhan terhadap setiap jawapan dan kesimpulan yang dibuat pelajar.

Pelaksanaan Pengajaran Matematik berbanding dengan Standard Pengajaran Guru PMRI Pada Pengajaran C

Kandungan mata pelajaran pada pengajaran C iaitu Permasalahan yang berhubung kait dengan 'Kubus dan Balok'. Dapatan kajian menunjukkan bahawa kemahiran guru mengajukan permasalahan kontekstual yang dikenal pelajar dan sesuai dengan kandungan mata pelajaran di awal pengajaran (aspek 1) iaitu sangat baik kerana guru menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar dan sesuai dengan isi kandungan di mula pengajaran. Guru juga menyoal permasalahan tersebut secara bertulis untuk memberikan peluang kepada pelajar untuk berfikir dan memahami permasalahan yang diberikan guru. Seterusnya guru memberikan peluang kepada pelajar untuk melakukan perbincangan dengan pelajar lain dalam kumpulan sebelum memberikan jawapan dalam perbincangan bilik darjah.

Pada mula pengajaran guru mengajukan permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar dan sesuaidengan kandungan iaitu tentang “tabung duit” seperti berikut ini.

“Pipo akan membuat sebuah celengan daripada karton tebal yang berbentuk kubus dengan panjang rusuk 7 cm. Karton tebal yang digunakan Pipo untuk membuat celengan adalah karton sisa yang dibagi oleh kakaknya. Karton tebal tersebut berbentuk seperti rajah dibawah ini. Buatlah jaring-jaring celengan yang dapat dibuat di karton tersebut dan hitung luas karton yang digunakan.”



Rajah 4.55 Karton tebal yang digunakan Pipo membuat ‘tabung duit’

Rajah 4.55 menunjukkan bentuk daripada karton yang disediakan guru pada permasalahan kontekstual yang dibagikan kepada pelajar. Guru mengajukan permasalahan tabung duit secara lisan dan bertulis.



Rajah 4.56 Guru menjelaskan permasalahan kontekstual tentang ‘tabung duit’ (aspek 3)

Rajah 4.56 menjelaskan tentang guru melakukan perbincangan dengan pelajar tentang kegunaan daripada 'tabung duit'. Permasalahan 'tabung duit' digunakan guru untuk merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan yang berhubung kait dengan 'Kubus dan Balok' yang akan diajarkan. Aspek kemahiran guru dalam merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual (aspek 2) yang diajukan termasuk kategori sangat baik kerana guru merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan melalui perbincangan bukan daripada guru. Perbincangan yang dilakukan guru memberikan peluang kepada pelajar untuk mengemukakan idea yang pelbagai tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan.

Guru juga berusaha membantu pelajar memahami permasalahan 'tabung duit' yang diajukan melalui perbincangan. Aspek kemahiran menjelaskan permasalahan 'tabung duit' (aspek 3) yang dilakukan guru pada pengajaran pertama termasuk kategori baik kerana guru menjelaskan permasalahan kontekstual yang ditanyakan melalui perbincangan. Penjelasan guru mendapat komen daripada pelajar tetapi tidak pelbagai. Perbincangan yang dilakukan guru memberikan peluang kepada pelajar untuk memahami permasalahan kontekstual yang ditanyakan guru.

Guru bertanya secara interaktif seperti petikan berikut ini untuk memberikan maklumat kepada pelajar bahawa luas permukaan kubus adalah luas semua sisi pada 'jaring-jaring kubus'.

Guru: “Kubus yang dibuka sehingga membentuk bangun datar akan menghasilkan apa?”

Pelajar: “Jaring-jaring kubus, bu.”

Guru: “Apakah sisi kubus sama dengan sisi jaring-jaring kubus?”

Pelajar: “Sama, bu.”

Guru: “Mengapa sama?”

Pelajar: “Kerana sisi jaring-jaring kubus adalah sisi kubus.”

Guru: “Bagus. Kerana sisi kubus ada di permukaan kubus maka luas semua sisi kubus disebut dengan luas permukaan kubus. Nah, jika diketahui luas permukaan kubus, apakah luas jaring-jaring kubus dapat dihitung?”

Pelajar: “Dapat, bu.”

Guru: “Cuba kamu jelaskan.” (guru meminta seorang pelajar untuk menjelaskan)

Pelajar: “Kerana sisi jaring-jaring kubus adalah sisi kubus, maka luas semua sisi jaring-jaring kubus sama dengan luas semua sisi kubus. Ertinya jika luas permukaan kubus diketahui, maka luas jaring-jaring kubus adalah sama dengan luas permukaan kubus.”

Guru: “Pintar sekali anak ibu. Bagaimana jika luas jaring-jaring kubus diketahui, apakah luas permukaan kubus dapat dihitung?”

Pelajar: “Dapat, bu.”

Guru: “Cuba kamu jelaskan.” (guru meminta seorang pelajar lain untuk menjelaskan)

Pelajar: “Kerana luas permukaan kubus sama dengan luas jaring-jaring kubus, jika luas *jaring-jaring kubus* diketahui, maka itulah luas permukaan kubus.”

Guru: “Bagus sekali?”

Perbincangan di atas menunjukkan bahawa kemahiran guru untuk bertanya secara interaktif (aspek 6) adalah sangat baik. Aspek 6 dikatakan sangat baik kerana guru menyoal pertanyaan kepada pelajar secara interaktif. Pertanyaan yang diberikan guru memungkinkan pelajar memberikan pelbagai jawapan benar. Guru memberikan peluang kepada pelajar untuk berfikir atau melakukan perbincangan sebelum menjawab. Pertanyaan guru merangsang pelajar menemukan pelbagai idea dan

strategi. Guru juga membagi peluang kepada pelajar untuk meneroka alasan terhadap jawapan yang diberikan pelajar.



Rajah 4.57 Guru memandu perbincangan bilik darjah (aspek 7)

Di samping itu, episod pengajaran dan pembelajaran di atas juga menunjukkan bahawa kemahiran guru memandu perbincangan bilik darjah (aspek 7) sangat baik seperti pada Rajah 4.57. Aspek 7 dikatakan sangat baik kerana guru dapat

merangsang pelajar untuk melakukan perbincangan bilik darjah. Guru memberi peluang kepada pelajar untuk mengemukakan idea dan menanggapi pendapat daripada pelajar lainnya. Guru dapat membina perbincangan yang membuat pelajar merasa selesa untuk mengemukakan pendapatnya. Guru menghargai setiap pendapat daripada pelajar dan dapat membangun rasa saling menghargai antara pelajar.

Aspek merangsang pelajar untuk mahu bertanya dan menjawab (aspek 8), bertanya untuk meneroka pemahaman pelajar dan menyelesaikan soalan yang ditanyakan (aspek 10) dan memberikan respons positif untuk mewujudkan rasa percaya diri pelajar terhadap jawapannya (aspek 11) serta menciptakan keadaan pelajar tidak takut salah (aspek 12) termasuk sangat baik. Aspek 8 dikatakan sangat baik kerana guru dapat merangsang pelajar untuk mahu bertanya tentang penjelasan guru dan pelajar lain yang tidak difahaminya. Guru juga dapat merangsang pelajar untuk menjawab pertanyaan. Guru menghargai setiap pertanyaan dan jawapan yang diberikan pelajar dan dapat membangun rasa saling menghargai diantara pelajar yang mempunyai jawapan yang berbeza. Aspek 10 dikatakan sangat baik kerana guru selalu bertanya kepada pelajar dan melalui pertanyaan yang diberikan guru dapat meneroka pengalaman pelajar dalam memahami dan menyelesaikan soalan yang ditanyakan. Aspek 11 dikatakan sangat baik kerana guru selalu berupaya menumbuhkan rasa percaya diri pelajar dengan memberikan respons yang positif. Manakala, aspek 12 dikatakan sangat baik kerana guru selalu berupaya membina sikap saling menghargai diantara pelajar. Guru selalu memberikan respons positif terhadap idea mahupun jawapan pelajar, meskipun salah.



Rajah 4.58 Guru melakukan aspek 8

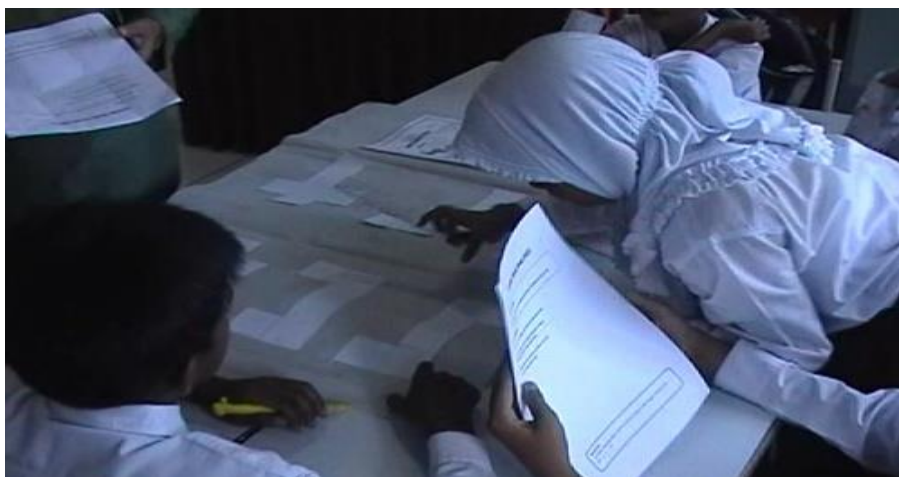
Rajah 4.58 menunjukkan guru merangsang pelajar untuk mahu bertanya dan menjawab pertanyaan (aspek 8). Seterusnya pelajar membuat ‘jaring-jaring tabung duit’ yang dapat dibuat daripada karton yang diberikan oleh gurunya.



Rajah 4.59 Guru melakukan aspek 13

Rajah 4.59 menjelaskan guru merangsang pelajar melakukan perbincangan dalam kumpulan untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan oleh guru (aspek 13). Guru merangsang pelajar melakukan perbincangan dalam kumpulan

untuk memperoleh 'jaring-jaring tabung duit' yang dapat dibuat daripada karton yang diberikan guru. Guru juga merangsang pelajar menggunakan strategi yang pelbagai untuk menyelesaikan tugas.



Rajah 4.60 Pelajar membuat jaring-jaring celengan yang dapat dimuat di karton dengan strategi yang pelbagai

Rajah 4.60 menunjukkan pelajar membuat jaring-jaring 'tabung duit' yang dapat dibuat daripada karton yang diberikan guru. Kemahiran guru dalam merangsang pelajar melakukan perbincangan dalam kumpulan (aspek 13) dan menggunakan pelbagai strategi untuk menyelesaikan tugas (aspek 9) adalah sangat baik. Aspek 13 dikatakan sangat baik kerana guru selalu berupaya merangsang pelajar untuk berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan dan pelajar terangsang untuk berinteraksi. Manakala, aspek 9 dikatakan sangat baik kerana guru dapat merangsang pelajar untuk melakukan pelbagai aktiviti. Guru memberikan peluang kepada pelajar mencuba dan menemukan pelbagai strategi dalam menjawab soalan.

Guru membuat hubung kait di antara kandungan tajuk 'Jaring-jaring Kubus' (pengajaran B) dan tajuk Luas Persegi (darjah tiga) yang sudah diketahui pelajar untuk membantu pelajar menyelesaikan permasalahan 'tabung duit'. Guru merangsang untuk melakukan tahap belajar matematik menegak iaitu pelajar belajar matematik bermula daripada permasalahan kontekstual sehingga menyusun prosedur (algoritma). Pelajar melakukan pelbagai strategi untuk menentukan bentuk 'jaring-jaring kubus' yang tepat (dapat dimuat di karton). Kemahiran guru menyediakan laluan belajar pelajar yang bermula daripada informal sehingga formal (aspek 4) adalah sangat baik.

Dalam pengajaran permasalahan yang berhubung kait dengan 'Kubus dan Balok' guru menggunakan pelbagai sumber pembelajaran. Guru menggunakan alat bantu kertas berbentuk persegi dan persegi panjang, model kubus dan kubus yang dapat dilepas dan berbentuk 'jaring-jaring' serta bermacam bentuk 'jaring-jaring kubus dan balok' yang telah dibuat pelajar pada pengajaran sebelumnya.



Rajah 4.61 Guru menggunakan sumber belajar berupa alat bantu mengajar yang pelbagai (aspek 5)

Rajah 4.61 menunjukkan guru menggunakan sumber pembelajaran berupa alat bantu mengajar. Aspek kemahiran guru menggunakan sumber belajar yang pelbagai (aspek 5) termasuk kategori baik kerana guru menggunakan pelbagai sumber belajar dan sumber belajar yang digunakan guru dapat membantu membangun pemahaman pelajar tentang isi kandungan yang diajarkan. Sumber belajar selaras dengan isi kandungan dan tahap berfikir pelajar serta merangsang pelajar bersemangat dan aktif secara fizikal mahupun mental.



Rajah 4.62 Guru memperhatikan cara pelajar menyelesaikan soalan

Rajah 4.62 menjelaskan bahawa guru sentiasa memberikan perhatian terhadap cara pelajar menyelesaikan soalan. Guru memberikan maklum balas kepada pelajar mengikut kepada cara pelajar menyelesaikan soalan.

Dalam pengajaran ketiga guru membuat hubung kait dengan isi kandungan tajuk ‘Luas Permukaan Bangun Ruang’. Berdasarkan kurikulum pendidikan Matematik Indonesia tajuk ‘Luas Permukaan Bangun Ruang’ diajarkan di darjah enam. Guru

dapat mengajar isi kandungan permasalahan yang berhubung kait dengan Jaring-jaring ‘Kubus dan Balok’ secara bersepadu dengan isi kandungan ‘Luas Permukaan Bangun Ruang’ (aspek 14) dengan sangat baik. Manakala, kemahiran guru membantu pelajar membuat kesimpulan sendiri (aspek 15) dan kemahiran guru memberikan penguatan terhadap kesimpulan yang dibuat oleh pelajar (aspek 16) juga termasuk kategori sangat baik. Aspek 15 dikatakan sangat baik kerana guru merangsang pelajar membuat kesimpulan melalui perbincangan yang melibatkan semua pelajar. Manakala, aspek 16 dikatakan sangat baik kerana guru memberikan pengukuhan terhadap setiap jawapan dan kesimpulan yang dibuat pelajar.

Berikut episode pengajaran dan pembelajaran yang berlaku berkenaan dengan perbincangan di antara guru dengan pelajar yang menunjukkan guru membantu pelajar membuat kesimpulan dan memberikan pengukuhan terhadap kesimpulan yang telah dibuat pelajar.

Guru : “Apa yang telah kita pelajari tadi?” (guru merangsang pelajar untuk membuat kesimpulan)

Pelajar (1): “Menyelesaikan permasalahan yang berhubung kait dengan jaring-jaring kubus dan balok.”

Guru : “Ya bagus. Bagaimana menentukan luas kertas yang diperlukan untuk membuat sebuah kotak yang berbentuk kubus dan balok?”

Pelajar (2): “Hitung luas jaring-jaringnya, bu.”

Guru : “Ya pintar anak ibu. Apa itu luas permukaan kubus dan balok?”

Pelajar (3): “Luas permukaan kubus dan balok kubus adalah luas semua sisi pada kubus dan balok.”

Guru : “Bagaimana menentukan luas permukaan kubus dan balok?”

Pelajar (4): “Hitung luas jaring-jaringnya, bu.”

Guru : “Wah, sudah faham anak ibu semuanya ya. Jadi untuk menentukan luas kertas yang diperlukan untuk membuat sebuah kotak yang berbentuk

kubus dan balok, kita tentukan dengan menghitung luas jaring-jaringnya. Sedangkan luas permukaan kubus dan balok adalah luas semua sisi pada kubus dan balok.” (guru memberikan pengukuhan)

Dalam perbincangan di atas, pelajar (2), (3) dan (4) membuat kesimpulan berdasarkan pertanyaan guru. Manakala, pada akhir perbincangan guru memberikan pengukuhan terhadap kesimpulan yang dibuat pelajar.

Dapatan Pemerhatian terhadap Pelaksanaan Pengajaran Matematik Berbanding dengan Standard Pengajaran Guru PMRI

Dapatan pemerhatian terhadap pelaksanaan pengajaran matematik dengan standard guru pada pengajaran pertama terdapat tujuh daripada 16 (43.75%) aspek kemahiran guru yang termasuk kategori sangat baik, iaitu untuk aspek merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan (aspek 2), menyediakan laluan belajar (aspek 4), memandu perbincangan bilik darjah (aspek 7), bertanya untuk meneroka pengalaman pelajar dalam memahami dan menyelesaikan soalan yang diajukan (aspek 10), membina sikap saling menghargai di antara pelajar (aspek 12), merangsang pelajar membuat kesimpulan (aspek 15) dan memberikan penguatan terhadap jawapan benar dan kesimpulan yang diperoleh pelajar (aspek 16). Aspek pemerhatian terhadap tahap pelaksanaan pengajaran matematik dengan standard guru pada pengajaran pertama yang termasuk kategori baik ada empat aspek berbanding 16 (24%) aspek iaitu menjelaskan permasalahan kontekstual (aspek 3), menggunakan sumber belajar yang pelbagai (aspek 5), merangsang pelajar untuk mahu bertanya dan menjawab pertanyaan (aspek 8) dan menumbuhkan rasa percaya diri pelajar dengan memberikan respon yang positif (aspek 11).

Aspek pemerhatian terhadap pelaksanaan pengajaran matematik dengan standard guru pada pengajaran pertama yang termasuk kategori sederhana ada tiga (18.75%) aspek iaitu menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar dan sesuai dengan kandungan mata pelajaran di mula pembelajaran (aspek 1), bertanya secara interaktif untuk meneroka idea pelajar (aspek 6) dan merangsang pelajar berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan (aspek 13). Aspek pemerhatian yang termasuk kategori kurang baik ada satu (6.25%) aspek iaitu merangsang pelajar melakukan aktiviti yang pelbagai untuk menemukan strategi dalam menjawab soalan. Manakala, ada satu (6.25%) aspek pemerhatian yang termasuk sangat kurang baik iaitu membuat hubung kait kandungan mengajar dengan tajuk dan subjek lain (aspek 14).

Dapatan pemerhatian terhadap pelaksanaan pengajaran matematik dengan standard guru pada pengajaran kedua terdapat lapan (50%) aspek kemahiran guru yang mendapatkan penilaian sangat baik, iaitu untuk aspek menjelaskan permasalahan kontekstual (aspek 3), menyediakan laluan belajar (aspek 4), menggunakan sumber belajar yang pelbagai (aspek 5), memandu perbincangan bilik darjah (aspek 7), menumbuhkan rasa percaya diri pelajar dengan memberikan respons yang positif (aspek 11), membina sikap saling menghargai antar pelajar (aspek 12), merangsang pelajar membuat kesimpulan (aspek 15) dan memberikan penguatan terhadap jawapan benar dan kesimpulan yang diperoleh pelajar (aspek 16). Aspek pemerhatian terhadap pelaksanaan pengajaran matematik dengan standard guru pada pengajaran kedua yang termasuk kategori baik ada tiga (18.75%) aspek iaitu menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar sesuai dengan bahan bantu

mengajar di mula pengajaran (aspek 1), merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan (aspek 2), merangsang pelajar untuk mahu bertanya dan menjawab pertanyaan (aspek 8),

Aspek pemerhatian terhadap pelaksanaan pengajaran matematik dengan standard guru pada pengajaran kedua yang termasuk kategori sederhana baik ada tiga (18.75%) aspek iaitu bertanya secara interaktif untuk meneroka idea pelajar (aspek 6), bertanya untuk meneroka pengalaman pelajar dalam memahami dan menyelesaikan soalan yang ditanyakan (aspek 10) dan merangsang pelajar untuk berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan (aspek 13). Aspek pemerhatian yang termasuk kategori kurang baik ada satu (6.25%) aspek iaitu merangsang pelajar melakukan aktiviti yang pelbagai untuk menemukan strategi dalam menjawab soalan (aspek 9). Manakala, ada satu (6.25%) aspek pemerhatian yang termasuk sangat kurang baik iaitu membuat hubungan kait kandungan mengajar dengan tajuk dan subjek lain (aspek 14).

Dapatan pemerhatian terhadap pelaksanaan pengajaran matematik dengan standard guru pada pengajaran ketiga terdapat 14 aspek (87.5%) kemahiran guru yang mendapatkan penilaian sangat baik, iaitu untuk aspek (aspek 1), merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan (aspek 2), menyediakan laluan belajar (aspek 4), bertanya secara interaktif untuk meneroka idea pelajar (aspek 6), memandu perbincangan bilik darjah (aspek 7), merangsang pelajar untuk mahu bertanya dan menjawab pertanyaan (aspek 8), merangsang pelajar melakukan aktiviti yang pelbagai untuk menemukan strategi dalam menjawab

soalan (aspek 9), bertanya untuk meneroka pengalaman pelajar dalam memahami dan menyelesaikan soalan yang diajukan (aspek 10), menumbuhkan rasa percaya diri pelajar dengan memberikan respons yang positif (aspek 11), membina sikap saling menghargai antar pelajar (aspek 12), merangsang pelajar untuk berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan (aspek 13), membuat hubung kait dengan tajuk dan mata pelajaran lainnya (aspek 14), merangsang pelajar membuat kesimpulan (aspek 15) dan memberikan penguatan terhadap jawapan benar dan kesimpulan yang diperoleh pelajar (aspek 16). Aspek pemerhatian terhadap pelaksanaan pengajaran matematik dengan standard guru pada pengajaran ketiga yang termasuk kategori baik ada dua aspek (12.5%) iaitu menjelaskan permasalahan kontekstual (aspek 3) dan menggunakan sumber belajar yang pelbagai (aspek 5). Manakala, tidak ada (0%) aspek pemerhatian terhadap tahap pelaksanaan pengajaran matematik dengan standar guru pada pengajaran ketiga yang termasuk kategori sederhana, kurang baik dan sangat kurang baik.

Jadual 4.17

Dapatan Pemerhatian terhadap Pelaksanaan Pengajaran Matematik Berbanding dengan Standard Pengajaran Guru PMRI

No.	Aspek Pemerhatian	Pengajaran A	Pengajaran B	Pengajaran C
1	Menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar dan sesuai dengan bahan bantu mengajar di mula pengajaran	Sederhana	Baik	Sangat Baik
2	Merangsang pelajar tentang pentingnya menyelesaikan permasalahan kontekstual yang ditanyakan	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik
3	Menjelaskan permasalahan kontekstual	Baik	Sangat Baik	Baik
4	Menyediakan lakuan belajar yang membantu pelajar melalui tahapan informal hingga formal	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
5	Menggunakan sumber belajar yang pelbagai	Baik	Sangat Baik	Baik
6	Bertanya secara interaktif untuk meneroka idea pelajar	Sederhana	Sederhana	Sangat Baik
7	Memandu perbincangan bilik darjah	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
8	Merangsang pelajar untuk mahu bertanya dan menjawab pertanyaan	Baik	Baik	Sangat Baik
9	Merangsang pelajar melakukan aktiviti yang pelbagai untuk menemukan strategi dalam menjawab soalan	Kurang Baik	Kurang Baik	Sangat Baik
10	Bertanya untuk meneroka pengalaman pelajar dalam memahami dan menyelesaikan soalan yang ditanyakan	Sangat Baik	Sederhana	Sangat Baik
11	Menumbuhkan rasa percaya diri pelajar dengan memberikan respons yang positif	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
12	Membina sikap saling menghargai antar pelajar	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
13	Merangsang pelajar untuk berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan	Sederhana	Baik	Sangat Baik
14	Mengaitkan materi yang diajarkan dengan tajuk atau subjek lain	Sangat Kurang Baik	Sangat Kurang Baik	Sangat Baik
15	Merangsang pelajar membuat kesimpulan	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
16	Memberi penguatan terhadap jawapan benar dan kesimpulan yang diperoleh pelajar	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

Jadual 4.17 menunjukkan bahawa aspek daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik sesuai dengan standard guru PMRI yang termasuk kategori sangat baik untuk pengajaran A iaitu 7, dan B iaitu 8 dan C iaitu 14. Aspek daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik sesuai dengan standard guru PMRI yang termasuk kategori baik untuk pengajaran A iaitu 4, B iaitu 5, dan C iaitu 2. Aspek daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik sesuai dengan standard guru PMRI yang termasuk kategori sederhana untuk pengajaran A iaitu 3, B iaitu 2 dan C iaitu 0. Aspek daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik sesuai dengan standard guru PMRI yang termasuk kategori kurang baik pada pengajaran A dan B iaitu 1 serta C iaitu 0. Manakala, aspek daripada pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik sesuai dengan standard guru PMRI yang termasuk kategori sangat kurang baik pada pembelajaran A dan B iaitu 1, manakala C iaitu 0.

Jadual 4.18

Dapatan Pemerhatian terhadap Pelaksanaan Pengajaran Matematik Berbanding dengan Standard Guru PMRI dalam Peratus

Pengajaran	Skor				
	Sangat baik	Baik	Sederhana	Kurang Baik	Sangat Kurang Baik
A	7 (43.75%)	4 (25%)	3 (18.75%)	1 (6.25%)	1 (6.25%)
B	8 (50%)	5 (31.25%)	2 (12.5%)	1 (6.25%)	1 (6.25%)
C	14 (87.5%)	2 (12.5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Purata	9.67 (60.42%)	3.67 (22.94%)	1.67 (10.44%)	0.67 (4.17%)	0.67 (4.17%)

Jadual 4.18 menunjukkan bahawa dapatan pemerhatian terhadap pelaksanaan pengajaran matematik berbanding dengan standard pengajaran guru PMRI dalam peratus. Dapatan kajian menunjukkan bahawa terdapat 9.67 (60.42%) aspek pengajaran matematik dengan standard pengajaran guru PMRI yang dilaksanakan dengan sangat baik oleh guru. Di samping itu, terdapat 3.67 (22.94%) aspek daripada standard pengajaran guru PMRI yang dilaksanakan dengan baik oleh guru. Seterusnya, terdapat 1.67 (10.44%) aspek daripada pengajaran matematik dengan standard pengajaran guru PMRI yang dilaksanakan dengan sederhana oleh guru. Manakala, 0.67 (4.17%) aspek pelaksanaan pengajaran matematik dengan standard pengajaran guru PMRI dilaksanakan dengan kurang dan sangat kurang baik oleh guru. Oleh kerana 83.36% aspek pengajaran matematik dengan standard pengajaran guru PMRI termasuk kategori sangat baik dan baik, maka dapat dikatakan bahawa pengajaran matematik yang dilaksanakan oleh guru sudah memenuhi standard pengajaran guru PMRI.

4.6 Kesimpulan

Pengajaran dan pembelajaran Matematik di sekolah rendah Aceh sudah menggunakan pendekatan PMRI. Prinsip PMRI selaras dengan matlamat pendidikan Aceh dan penting dilaksanakan kerana dapat meningkatkan kemahiran guru melaksanakan pengajaran Matematik yang bermakna serta berimpak kepada peningkatan pencapaian Matematik pelajar. Dijangkakan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI diperluas untuk peringkat yang lebih tinggi.

Berdasarkan analisis didapatkan bahwa pencapaian Matematik pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan PMRI lebih tinggi berbanding pencapaian Matematik pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan tradisional.

Analisis dapatan kajian ini menunjukkan bahawa aktiviti matematik pelajar berdasarkan PMRI berlaku sebesar 90.51% daripada keseluruhan masa pembelajaran. Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa bentuk interaksi yang berlaku adalah interaksi multiarah iaitu interaksi guru-pelajar, pelajar-guru, dan di antara pelajar. Di samping itu, pelajar memiliki sikap positif terhadap pelaksanaan pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI. Seterusnya, pelaksanaan pengajaran guru matematik sudah memenuhi standard pengajaran guru PMRI.

BAB LIMA

PERBINCANGAN DAN IMPLIKASI KAJIAN

5.1 Pendahuluan

Bab ini bermula dengan rumusan cadangan dan dapatan kajian. Bab ini juga membincangkan tentang perbincangan dan implikasi kajian berdasarkan dapatan-dapatan kajian yang lepas. Bahagian akhir bab ini mengemukakan beberapa cadangan kajian lanjutan.

5.2 Rumusan Cadangan Kajian

5.2.1 Persoalan Kajian

Guru sekolah rendah di Indonesia selepas pelaksanaan PMRI masih mengajar tidak berkesan (Mastuhu, 2003; Sutarto Hadi, 2005; Anas, 2014). Kandungan Matematika yang diajarkan jauh daripada kehidupan seharian dan tahap berfikir pelajar (Soedjadi, 2000). Di samping itu, guru tidak memberi peluang kepada pelajar untuk membina sendiri pemahamannya melalui aktiviti matematik (Somerset, 1997). Rendahnya kemahiran guru melaksanakan pengajaran menyebabkan pelajar sukar memahami kandungan matematik. Pelajar tidak mampu membuat hubung kait daripada kandungan matematik yang diajarkan dengan manfaatnya (Ahmad Fauzan, 2002; Robert et al., 2008). Pelajar hanya menghafal konsep, fakta dan formula matematik tanpa memahaminya (Dian Armanto; Soedjadi, 2007).

Guru tidak memberi peluang kepada pelajar untuk melakukan perbincangan baik secara kumpulan mahupun bilik darjah (Ahmad Fauzan, 2002). Interaksi yang berlaku semasa pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah hanya interaksi satu arah iaitu interaksi di antara guru dengan pelajar (Sardiman, 2010). Pelajar tidak bermotivasi dan beranggapan bahawa belajar matematik sangat sukar (Tsai & Chang, 2009). Pelajar tidak suka belajar matematik dan takut gelisah ketika akan mengikuti mahupun semasa mengikuti pembelajaran matematik. Hal ini berimpak kepada rendahnya pencapaian matematik pelajar (Keuper-Makkink, 2010).

Rendahnya pencapaian matematik pelajar Indonesia mengakibatkan pencapaian pelajar Indonesia dalam persaingan antarabangsa juga rendah (Sutarto Hadi, 2005; Robert Sembiring et al., 2008). Di samping itu, pencapaian matematik pelajar sekolah rendah Indonesia terutamanya Aceh dalam ujian nasional belum memenuhi markah minimum (Dinas Pendidikan Aceh, 2010).

Pelbagai usaha telah dilakukan pemerintah Indonesia untuk meningkatkan kemahiran guru melaksanakan pengajaran dan pembelajaran Matematik di bilik darjah, di antaranya dengan melaksanakan PMRI. Pada tahun 2009 IP-PMRI membina standard guru PMRI yang dijangkakan dapat meningkatkan kemahiran guru melaksanakan pengajaran PMRI yang berkesan dan seterusnya dapat meningkatkan pencapaian matematik pelajar (Sutarto Hadi et al., 2010). Walau bagaimanapun, belum pernah dilakukan pentaksiran terhadap kemahiran guru di Aceh melaksanakan pengajaran dan pembelajaran PMRI selepas standard guru PMRI dirumuskan

(Rahmah, 2010). Hal ini menyebabkan perlunya dilakukan kajian tentang pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di Aceh.

5.2.2 Kaedah Kajian

Kaedah kajian yang digunakan dalam kajian ini iaitu kaedah kualitatif dan kuantitatif dengan mengikut kepada *Triangulation Design: Multilevel Model* (Creswell & Clark, 2007). Kaedah kualitatif dijalankan untuk (i) meneroka tahap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah rendah Aceh, (ii) menyiasat ciri aktiviti, bentuk interaksi dan sikap pelajar berdasarkan pembelajaran PMRI dan (iii) mengenal pasti standard pelaksanaan pengajaran matematik berbanding dengan standard pengajaran guru PMRI. Manakala, kaedah kuantitatif digunakan untuk mengenal pasti keberkesanan pendekatan pembelajaran PMRI terhadap pencapaian matematik.

Sumber data daripada kajian ini iaitu lima orang pakar pendidikan (LPMP, Dinas Pendidikan, MPD, P4MRI Unsyiah & guru besar) Aceh, dua orang guru dan 50 pelajar darjah lima daripada sekolah yang mengamalkan PMRI di Aceh, iaitu Sekolah Dasar Negeri 03 Kota Banda Aceh.

Pemungutan data dilakukan melalui temu bual separa berstruktur, ujian matematik, pemerhatian dan soal selidik. Temu bual separa berstruktur digunakan untuk meneroka tahap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI di sekolah rendah. Temu bual separa berstruktur terdiri daripada sembilan soalan iaitu pendahuluan (2

soalan), tahap pelaksanaan PMRI (4 soalan), harapan (1 soalan) serta sokongan dan cadangan (2 item). Temu bual separa berstruktur yang dijalankan mengambil masa satu jam untuk masing-masing pakar.

Ujian Matematik dilakukan untuk mengenal pasti keberkesanan pendekatan pembelajaran PMRI terhadap pencapaian matematik. Ujian matematik terdiri daripada lapan item iaitu menentukan pelbagai 'jaring-jaring kubus dan balok' (4 item), menggambar 'jaring-jaring kubus dan balok' dan luas permukaannya (1 item) dan menyelesaikan permasalahan kontekstual tentang 'jaring-jaring kubus dan balok' dan luas permukaannya (3 item). Ujian matematik dijalankan dengan mengambil masa 70 minit dan dilaksanakan sebelum pelaksanaan pembelajaran (ujian pra) dan selepas pembelajaran (ujian pos). Ujian pra untuk memperoleh maklumat tentang pencapaian pelajar sebelum pelaksanaan pembelajaran PMRI dan homogeniti kumpulan rawatan dan kawalan. Manakala, ujian pos untuk memperoleh maklumat tentang pencapaian pelajar selepas pelaksanaan pembelajaran PMRI dan keberkesanan pendekatan pembelajaran PMRI terhadap pencapaian Matematik.

Pemerhatian aktiviti pelajar dilakukan untuk menyiasat ciri aktiviti Matematik pelajar berdasarkan pembelajaran PMRI. Senarai pemerhatian aktiviti pelajar mengandungi 10 aspek iaitu (i) memperhatikan penjelasan guru atau teman, (ii) membaca dan memahami masalah kontekstual, (iii) memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual, (iv) mengemukakan idea menyelesaikan soalan, (v) membincangkan jawapan secara kumpulan, (vi) menyelesaikan tugas dalam kumpulan, (vii) mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik

darjah (viii) membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur, (ix) menyelesaikan tugas secara peribadi dan (xii) melakukan aktiviti yang tidak berkaitan dengan pembelajaran.

Pemerhatian interaksi pelajar dilakukan untuk menyiasat bentuk interaksi yang berlaku dalam pembelajaran PMRI. Senarai pemerhatian interaksi pelajar mengandungi tiga aspek iaitu (i) interaksi pelajar dengan guru, (ii) interaksi guru dengan pelajar dan (iii) interaksi pelajar dengan pelajar lainnya dengan jenis interaksi adalah (i) bertanya, (ii) menjawabsoalan, (iii) menjelaskan soalan, (iv) memahami dan (v) bekerjasama.

Pemerhatian aktiviti dan interaksi pelajar dilakukan terhadap pembelajaran A dan C mengambil masa 105 minit dan pembelajaran B 70 minit. Pemerhatian dengan menggunakan senarai pemerhatian aktiviti dan interaksi pelajar dilakukan setiap 5 minit.

Soal selidik sikap pelajar dijalankan untuk memperoleh maklumat berkenaan sikap pelajar terhadap pembelajaran PMRI. Soal selidik sikap pelajar terdiri daripada 13 soalan berkenaan dengan rasa suka (3 soalan), pentingnya (3 soalan), dan kefahaman (7 soalan) dengan menggunakan pilihan jawapan ‘ya’ dan ‘tidak’ dan mengambil masa 30 minit.

Pemerhatian terhadap pelaksanaan pengajaran matematik dilakukan untuk mengenal pasti standard pelaksanaan pengajaran matematik berbanding dengan standard pengajaran guru PMRI. Senarai pemerhatian pelaksanaan pengajaran matematik berbanding dengan standard pengajaran guru PMRI mengandungi 16 aspek pemerhatian yang dibina berdasarkan lima standard guru PMRI iaitu (i) guru mempunyai himpunan matematik dan PMRI didaktik untuk membangun persekitaran pembelajaran yang kaya, (ii) guru merupakan jurulatih pelajar untuk berfikir, berbincang dan melakukan perundingan dalam meneroka idea dan kreativiti, (iii) guru menggalakkan pelajar untuk meneroka idea dan mencari strategi sendiri, (iv) guru menguruskan aktiviti di bilik darjah dengan cara menyokong kerjasama pelajar dan perbincangan bagi tujuan memupuk pengetahuan dan (v) guru bersama pelajar, meringkaskan fakta, konsep, prinsip dan idea matematik melalui proses refleksi dan penegasan. Pelaksanaan pengajaran matematik berbanding dengan standard pengajaran guru PMRI dikategorikan kepada lima peringkat iaitu “sangat baik”, “baik”, “sederhana”, “kurang baik” dan “sangat kurang baik”.

Kelima instrumen yang digunakan telah memenuhi kesahan kandungan yang melibatkan pakar daripada penyelia, pengetua dan naib daripada P4MRI Unsyiah yang mempunyai kepakaran berkenaan dengan pembangunan dan pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI. Manakala, kebolehpercayaan telah dijalankan terhadap soal selidik sikap pelajar terhadap pembelajaran PMRI dengan menggunakan *SPSS Version 19.0*. Secara menyeluruh soal selidik tersebut mempunyai nilai alpha 0.90 dan menurut Nunnally (1978) soal selidik tersebut

mempunyai kebolehpercayaan yang baik. Manakala, ke 13 soalan daripada soal selidik lebih besar daripada 0.33.

Data kajian ini diperoleh daripada hasil temu bual separa berstruktur dengan pakar. Di samping itu, data kajian diperoleh melalui ujian matematik, pemerhatian aktiviti dan interaksi pelajar, soal selidik sikap pelajar serta pemerhatian pengajaran Matematik. Ujian pra dilakukan sebelum pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI. Seterusnya dilaksanakan pengajaran dan pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI. Semasa pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI dilakukan pemerhatian terhadap aktiviti matematik pelajar dan interaksi yang berlaku serta pelaksanaan pengajaran guru. Selepas pengajaran dan pembelajaran PMRI dilaksanakan, dijalankan soal selidik sikap pelajar terhadap pembelajaran PMRI dan ujian pos.

Data yang diperoleh daripada temu bual separa berstruktur dianalisis menggunakan kaedah analisis kandungan. Data aktiviti pelajar dianalisis dengan menggunakan jadual frekuensi. Data interaksi pelajar dianalisis dengan melihat bentuk interaksi yang berlaku semasa pembelajaran. Data pelaksanaan pengajaran matematik oleh guru dengan standard guru PMRI yang diperoleh, dianalisis dengan melihat kecenderungan daripada masing-masing kategori. Data ujian Matematik dianalisis dengan menggunakan ujian MANCOVA.

5.3 Rumusan Dapatan Kajian

Keputusan kajian ditafsirkan mengikut objektif kajian yang telah dirangka. Dapatan kajian berpandukan kepada jadual-jadual dan keputusan-keputusan analisis yang dibuat dalam bab empat.

5.3.1 Tahap Pelaksanaan PMRI di Sekolah Rendah Aceh

Dapatan kajian menunjukkan bahawa PMRI sudah dilaksanakan di sekolah rendah Aceh. Prinsip PMRI selaras dengan matlamat pendidikan Aceh dan penting untuk dilaksanakan kerana dapat meningkatkan kemahiran guru dan pencapaian matematik pelajar. Walau bagaimanapun, ada beberapa aspek yang mesti mendapatkan perhatian iaitu bengkel guru PMRI mestinya dilaksanakan secara kontinu dan melibatkan penyelia guru. Di samping itu, penyelia guru juga seharusnya dilibatkan dalam pemantauan. Aspek lain yang perlu mendapat perhatian iaitu belum tersedianya buku pelajaran untuk pelajar dan buku guru untuk setiap tingkatan darjah. Seterusnya, pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI dijangkakan dapat diperluas kepada tingkatan darjah yang lebih tinggi.

5.3.2 Keberkesanan Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran PMRI dalam Matematik

Dapatan kajian menunjukkan bahawa terdapat keberkesanan pendekatan pengajaran dan pembelajaran PMRI dalam pencapaian Matematik. Hal ini dapat dilihat daripada pencapaian pelajar sebelum dan sesudah PMRI dilaksanakan. Dapatan ujian MANCOVA menunjukkan bahawa peningkatan pencapaian Matematik pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan PMRI lebih tinggi berbanding pendekatan tradisional.

5.3.3 Aktiviti Matematik, Bentuk Interaksi dan Sikap Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI

Aktiviti Matematik Berdasarkan Pembelajaran PMRI

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa semua aktiviti matematik pelajar yang dijangkakan dalam PMRI berlaku semasa pembelajaran matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI dilaksanakan. Aktiviti matematik yang dijangkakan dalam PMRI iaitu memperhatikan penjelasan guru dan kawan, membaca dan memahami permasalahan kontekstual, memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual, mengemukakan idea dalam menyelesaikan soalan, membincangkan jawapan secara kumpulan, menyelesaikan tugas dalam kumpulan, mengemukakan jawapan dan tanggapan dalam perbincangan bilik darjah dan membuat kesimpulan tentang suatu konsep dan prosedur berlaku. Masing-masing aktiviti berlaku dengan kekerapan yang berbeza, manakala secara keseluruhan semua aktiviti berlaku sebanyak 90.51% daripada masa pembelajaran.

Bentuk Interaksi Berdasarkan Pembelajaran PMRI

Dapatan kajian menunjukkan bahawa bentuk interaksi yang berlaku semasa pengajaran dan pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan PMRI merupakan interaksi optimum. Interaksi yang berlaku iaitu interaksi multiarah dan mengikut kepada pola guru-pelajar, pelajar-guru, pelajar-pelajar. Jenis interaksi yang berlaku iaitu bertanya sebanyak 17.84%, menjawab soalan 22.92%, menjelaskan soalan 16.79%, memahami 17.36% dan bekerja sama 25.08%.

Sikap Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI

Dapatan kajian menunjukkan bahawa pada keseluruhannya 88.32% daripada 25 pelajar memiliki sikap positif terhadap pelaksanaan PMRI.

5.3.4 Pelaksanaan Pengajaran Matematik Berbanding dengan Standard Guru PMRI

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa pengajaran Matematik yang dilaksanakan oleh guru di bilik darjah sudah memenuhi standard pengajaran guru PMRI.

5.4 Perbincangan

Kajian ini dilakukan untuk mengenal pasti pelaksanaan PMRI di sekolah rendah Aceh. PMRI penting dilaksanakan di Aceh kerana kebolehan guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik masih belum dapat dikatakan baik (Mastuhu, 2003; Dinas Pendidikan NAD, 2004; Kompas, 2005; Ilyas, 2006; Raihan Iskandar, 2012; Abu Bakar, 2013). Guru yang kurang berkebolehan dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik turut menyumbang kepada rendahnya pencapaian matematik pelajar (Sutarto Hadi, 2005; Ilyas, 2006; Dinas Pendidikan Aceh, 2010; Muchlas Samani & Hariyanto, 2011).

5.4.1 Tahap Pelaksanaan Pendidikan Matematik Realistik Indonesia (PMRI) di Sekolah Rendah Aceh

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa prinsip PMRI selaras dengan tujuan pendidikan di Aceh. Hal ini selari dengan Sutarto Hadi (2005), Rahmah Johar (2010) dan BSNP (2006) bahawa pendekatan pengajaran dan pembelajaran PMRI selaras dengan kurikulum matematik Indonesia. Tujuan pendidikan di Aceh adalah berdasarkan kepada tujuan pendidikan Indonesia. Di samping itu, tujuan khas daripada pendidikan Aceh iaitu melaksanakan pendidikan yang berasaskan shari'ah Islam. Pendidikan di Aceh diharapkan dapat melahirkan pelajar yang berkualiti,

unggul dan kompetitif baik iman dan taqwa mahupun ilmu pengetahuan dan teknologi (Walidin, 2005). Untuk memenuhi tujuan tersebut maka pengajaran dan pembelajaran matematik yang dilaksanakan oleh guru di bilik darjah selalunya harus berasaskan shari'ah Islam.

Prinsip PMRI diantaranya adalah saling kait (Van den Heuvel-Panhuizen, 1999; Sutarto Hadi et al., 2010). Berdasarkan prinsip saling kait tersebut pembelajaran matematik dilakukan dengan tidak terpisah-pisah. Pelajar dibantu mengaitkan isi kandungan mata pelajaran yang berhubungan (Suryanto, 2007). Pembelajaran matematik diajarkan kepada pelajar dengan mengaitkan pengetahuan atau kebolehan lain yang dijangkakan dimiliki pelajar. Pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI dapat melaksanakan pembelajaran bagi memperoleh kompetensi asas yang dicadangkan dalam kurikulum matematik Indonesia bersepadu dengan shari'ah Islam.

Di samping dapat membantu pelaksanaan pendidikan matematik yang Islami, PMRI juga dapat membantu guru merancang dan melaksanakan pendidikan karakter yang merupakan kurikulum pendidikan yang dilaksanakan di Indonesia (Muchlas Samani & Hariyanto, 2011). Karakter yang dapat dibina guru berkenaan dengan *thaharah* diantaranya bersih, rapi, hemat, tertib dan sebagainya (Pusat Kurikulum & Perbukuan, 2011).

Dapatan kajian ini juga memberi maklumat bahawa pelaksanaan pembelajaran matematik menggunakan PMRI di bilik darjah membuat pelajar bersemangat, berani mengemukakan idea, tidak takut salah, percaya diri dan merasa dihargai. Hal ini

selari dengan dapatan kajian Bonotto (2008) dan English (2003) bahawa kegiatan menyelesaikan permasalahan kontekstual dalam pembelajaran PMRI membuat pelajar terlibat secara aktif dalam menyelesaikan permasalahan melalui meneroka, mempersoalkan, membangun dan memurnikan idea matematik.

Di samping itu, dapatan kajian ini menunjukkan bahawa pendekatan *bottom-up* yang dipilih bagi melaksanakan PMRI di Aceh turut menyumbang kepada kejayaan yang rendah. Hal ini disebabkan rendahnya komitmen guru dalam melaksanakan PMRI. Rendahnya komitmen guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI disebabkan buku guru dan pelajar PMRI yang tersedia sekarang ini terhad untuk darjah satu dan dua. Seterusnya terbatasnya pemantauan yang dilakukan P4MRI Unsyiah, adanya perpindahan tempat guru bertugas yang selalunya berlaku di Aceh dan tidak melibatkan pengawas guru dalam bengkel guru PMRI menjadi sebab lain daripada rendahnya komitmen guru.

Berkenaan dengan pendekatan yang dipilih dalam melaksanakan PMRI iaitu pendekatan *bottom-up*, sudah berjaya dalam melaksanakan RME di negara lain (Mullis, Martin, Gonzales, Gregory, Garden, O'Connor, 2000; Webb, 2010; Beishuizen, 1998; Cooper & Harries, 2002; Sutarto Hadi, 2005; Bonotto, 2005; Nguyen, Dekker, Goedhart, 2008; Perera, 2010; Kwon, 2005; Suryanto, 2007; Sutarto Hadi, 2005). Manakala, di Indonesia terutamanya di Aceh perlu dilakukan langkah yang khas sehingga pendekatan *bottom-up* juga dapat membawa kejayaan bagi pelaksanaan PMRI. Langkah khas yang dapat dilaksanakan iaitu melibatkan penyelia guru dalam pelaksanaan PMRI yang setakat ini belum dilakukan.

Berkaitan dengan tidak dilibatkannya penyelia guru dalam bengkel guru PMRI, dapatan kajian ini memberikan sokongan kepada dapatan kajian Ahmad Fauzan (2002) bahawa guru yang sudah ikut bengkel guru PMRI tidak mendapat pemantauan yang cukup dalam melaksanakan pengajaran di bilik darjah. Tidak dilibatkannya penyelia guru dalam bengkel guru PMRI menyebabkan wujudnya konflik diantara guru dengan penyelia guru kerana penyelia guru tidak mempunyai kefahaman tentang apa yang dilakukan oleh guru berkenaan dengan pengajaran PMRI. Manakala, jika penyelia guru diikutkan dalam bengkel guru PMRI maka penyelia guru akan mempunyai kefahaman tentang PMRI dan pemantauan yang dilakukannya akan lebih berkesan. Hal ini selari dengan Ornstein dan Hunkins (2013) bahawa pemantauan yang berkesan yang dilakukan oleh penyelia guru terhadap guru dapat meningkatkan komitmen guru dalam melaksanakan PMRI.

Dapatan kajian ini juga menunjukkan bahawa rendahnya kejayaan daripada pelaksanaan PMRI di Aceh juga disebabkan oleh kurikulum matematik Indonesia yang sangat padat, sehingga guru tidak mempunyai masa yang cukup untuk melaksanakan pengajaran matematik yang mengikut kepada prinsip PMRI. Kompetensi asas yang disenaraikan kurikulum matematik Indonesia lebih padat berbanding dengan kurikulum Belanda. Sebagai contoh untuk tajuk Bilangan Bulat di Indonesia diajarkan di darjah empat sekolah rendah. Manakala, di Belanda diajarkan di darjah lapan sekolah menengah. Keadaan ini berimpak kepada pelaksanaan PMRI yang tidak dapat maksima berbanding dengan RME.

Berkaitan dengan masa yang digunakan untuk melaksanakan pengajaran, PMRI memberikan tumpuan bahawa guru perlu memberi peluang kepada pelajar untuk

menggunakan sepenuhnya pengetahuan dan kemahiran dalam masa yang mencukupi (Treffers, 1991). PMRI juga memberikan tumpuan bahawa guru dapat mengulang semulabahan bantu mengajar yang sukar untuk mengukuhkan penguasaan pelajar (Sutarto Hadi, 2002).

Perkara kurikulum matematik Indonesia yang padat juga ditambah oleh sistem pelaksanaan ujian semester dan kenaikan darjah yang berlaku di Aceh. Soalan ujian kenaikan darjah dibuat oleh jawatan pendidikan. Soalan ujian hanya berkenaan dengan menggunakan formula dan algoritma serta tidak selaras dengan prinsip PMRI. Hal ini mengakibatkan guru malas melaksanakan pengajaran PMRI kerana soalan ujian tidak memerlukan strategi berfikir seperti terkandung dalam prinsip PMRI. Pelajar cukup menghafal formula atau algoritma tertentu untuk menjawab soalan.

Menurut PMRI, peranan guru diantaranya sebagai pentaksir, membina dan menjalankan ujian (M. Uzer Usman, 2002). Pentaksiran yang dilakukan mesti mengandungi soalan daripada soalan kontekstual yang digunakan, bukan soalan yang sekadar menggunakan formula atau algoritma (kajian Suryanto, 2007). Dalam mengukur pencapaian pelajar, guru mesti menggunakan kaedah penilaian yang tepat dan penilaian tidak hanya melalui ujian bertulis sahaja (kajian Yenni & Hack, 2003).

Rendahnya kejayaan daripada pelaksanaan PMRI juga disebabkan kerana pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI terputus-putus. Ada guru di sekolah yang melaksanakan PMRI sudah dilakukan pemantauan sekian lama pada tingkatan tertentu, ternyata pada tahun pelajaran berikutnya dipindah ke darjah lain dengan

tingkatan yang berbeza. Sehingga guru tersebut harus mencari-cari lagi idea pembelajaran yang dapat dibangun dan dilaksanakan di darjahnya yang baru. Manakala, di darjah yang ditinggalkan diajarkan oleh guru lain yang belum dilatih PMRI. Ada juga guru yang sudah dilakukan pemantauan sekian lama di sekolah yang melaksanakan PMRI kemudian dipindahkankan ke sekolah lain yang bukan sekolah yang melaksanakan PMRI. Kerana tidak lagi mendapat pemantauan seterusnya guru tersebut tidak lagi melaksanakan pengajaran PMRI.

Berkaitan dengan perkara perpindahan tempat guru bertugas, pakar menjelaskan bahawa perpindahan tempat guru bertugas yang selama ini berlaku di Aceh dilakukan bagi penyegaran dan pemerataan. Hal ini dengan pertimbangan bahawa guru yang selama ini bertugas disekolah yang lebih bagus hendaknya dapat membawa pencerahan kepada kawan-kawan guru disekolah baru tempatnya bertugas yang mungkin belum sebagus sekolah tempat dia bertugas sebelumnya.

Di samping itu, dapatan kajian juga menunjukkan bahawa sampai sekarang belum dilakukan pentaksiran untuk melihat hasil daripada pelaksanaan PMRI di Aceh. Hal ini memberikan sokongan terhadap pendapat Noor (2000) bahawa dalam melaksanakan kurikulum pendidikan di Indonesia, selalunya tidak dilakukan penyelidikan untuk mengetahui hasil yang sudah didapati. Hal ini selari dengan hasil kajian Ahmad Fauzan (2002) yang mengungkapkan bahawa pelaksanaan PMRI kurang memberikan perhatian kepada aspek pentaksiran.

5.4.2 Keberkesanan Pendekatan Pengajaran dan Pembelajaran PMRI dalam Matematik

Dapatan kajian menunjukkan bahawa terdapat keberkesanan pendekatan pengajaran dan pembelajaran PMRI dalam matematik. Hal ini dapat dilihat daripada peningkatan pencapaian pelajar sebelum dan sesudah PMRI dilaksanakan. Pencapaian pelajar selepas pelaksanaan pembelajaran menggunakan pendekatan PMRI lebih tinggi berbanding sebelum pelaksanaan pembelajaran menggunakan pendekatan PMRI. Hal ini selari dengan dapatan kajian Sutarto Hadi (2002) dan Dian Armanto (2002) bahawa terdapat peningkatan pencapaian yang diperoleh pelajar sesudah diajarkan menggunakan PMRI. Kajian Ahmad Fauzan (2002) juga menunjukkan bahawa pencapaian pelajar darjah empat sekolah rendah untuk tajuk *luas dan keliling (area & perimeter)* pada ujian pos meningkat secara signifikan dibandingkan dengan pencapaian pada ujian pra. Kajian Zainal Abidin (2008) juga menunjukkan bahawa kemampuan pemecahan masalah pelajar sekolah rendah yang diajarkan dengan PMRI lebih baik berbanding pelajar yang diajarkan dengan pendekatan tradisional.

Peningkatan pencapaian pelajar sesudah diajarkan dengan menggunakan PMRI disebabkan pelajar menjadi lebih termotivasi, aktif dan kreatif dalam proses pembelajaran. Dalam pembelajaran PMRI, pelajar belajar secara aktif dengan membangun pemahamannya sendiri menggunakan strategi penemuan kembali dan mendapatkan hasil (menyelesaikan soalan kontekstual) baik secara individu mahupun kumpulan (Dian Armanto, 2002; Sutarto Hadi, 2002). Peningkatan pencapaian pelajar sesudah diajarkan dengan menggunakan PMRI juga disebabkan adanya perubahan sikap yang positif terhadap matematik (Zulkardi, 2002).

Dapatan kajian ini juga menunjukkan bahawa terdapat perbezaan pencapaian matematik pelajar berdasarkan pembelajaran PMRI. Hal ini selari dengan dapatan kajian Kamii (1990) mengenai pembelajaran berhitung di sekolah rendah menunjukkan bahawa pencapaian pelajar yang membangun sendiri kefahamannya jauh lebih baik daripada pencapaian pelajar yang hanya diajarkan algoritma dalam menyelesaikan soalan tersebut. Kajian Cut Morina (2008) untuk tajuk perkalian bersusun di sekolah rendah menunjukkan bahawa pencapaian pelajar yang membangun sendiri kefahaman dalam melakukan perkalian bersusun melalui soalan sebenar (dengan pendekatan PMRI) jauh lebih baik berbanding pencapaian pelajar yang diajarkan algoritma perkalian bersusun. Hal ini selari dengan dapatan kajian Ahmad Fauzan (2002) yang menunjukkan bahawa pencapaian pelajar darjah empat sekolah rendah untuk tajuk *luas dan keliling (area & perimeter)* yang diajarkan dengan menggunakan PMRI secara signifikan lebih tinggi daripada pencapaian pelajar yang telah diajarkan menggunakan pendekatan tradisional.

5.4.3 Aktiviti, Bentuk Interaksi dan Sikap Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI

Aktiviti Matematik Pelajar Berdasarkan Pembelajaran PMRI

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa daripada tiga pembelajaran (A, B & C) yang dilaksanakan ternyata dua pembelajaran iaitu A dan B belum sepenuhnya menjalankan prinsip daripada PMRI. Hal ini dapat dilihat daripada dapatan pemerhatian terhadap aktiviti pelajar. Ada aktiviti pelajar yang diharapkan wujud dalam pelaksanaan pembelajaran PMRI, tetapi tidak berlaku dalam pembelajaran yang dilaksanakan, iaitu aktiviti membaca soalan kontekstual. Manakala, aktiviti memperhatikan penjelasan guru dan kawan (aktiviti 1) (secara keseluruhan untuk

ketiga pembelajaran A, B& C) yang dijangkakan berlaku tidak terlalu besar ternyata berlaku sebesar 16.64%. Ertinya pelajar menggunakan masa sebanyak 16.64% dalam pembelajaran untuk memperhatikan guru dan kawannya. Keadaan ini menyebabkan pelajar cenderung pasif dan membuat masa untuk melakukan aktiviti lain yang dijangkakan dalam PMRI tidak maksimal. Walau bagaimana pun, aktiviti menyelesaikan tugas dalam kumpulan (aktiviti 6) berlaku paling besar iaitu 18.7% dan aktiviti membincangkan jawapan secara kumpulan (aktiviti 5) berlaku sebesar 14.98%. Hal ini sejalan dengan dapatan kajian Sutarto Hadi (2002), Zulkardi (2002) dan Dian Armanto iaitu dalam pelajar termotivasi, aktif dan kreatif dalam pembelajaran PMRI.

Dalam kajian Dian Armanto (2002) didapatkan bahawa pelajar aktif membangun pemahaman melalui penemuan semula melalui pelbagai strategi. Kajian Ahmad Fauzan, Slettenhaar dan Plomp (2002) juga menunjukkan bahawa dalam pembelajaran PMRI pelajar aktif berfikir dan fizik. Kajian Yenni dan Heck (2003) bahawa dalam pembelajaran PMRI pelajar melakukan pelbagai aktiviti dan pelajar berani mengemukakan idea. Hal ini selari dengan dapatan kajian Ahmad Fauzan (2002) yang menunjukkan bahawa pembelajaran PMRI menyebabkan pelajar menjadi lebih aktif.

Berdasarkan pemerhatian yang dilakukan pelajar tidak melakukan aktiviti membaca dan memahami permasalahan kontekstual dalam pembelajaran A dan B kerana guru mengemukakan permasalahan kontekstual hanya secara lisan. Guru mengemukakan permasalahan kontekstual untuk merangsang pelajar tentang pentingnya belajar tajuk 'Jaring-jaring Kubus dan Balok'. Pada pembelajaran A guru

kurang memberi perhatian kepada permasalahan kontekstual yang merupakan tumpuan PMRI kerana menyelesaikan permasalahan kontekstual menyediakan peluang untuk membangunkan kemahiran khusus untuk menghadapi pelbagai keadaan (van den Heuvel-Panhuizen, 1996; de Lange, 1996). Kajian Bonotto (2008) dan English (2003) juga menunjukkan bahawa penyelesaian permasalahan kontekstual dalam pembelajaran PMRI membuat pelajar aktif meneroka, mempertanyakan dan membangun idea matematik.

Bentuk Interaksi

Dapatan kajian ini memberikan sokongan kepada PMRI yang memandang pelajar sebagai *human being* yang mempunyai seperangkat pengetahuan dan pengalaman yang diperoleh daripada sekitarnya melalui interaksi (Sutarto Hadi, 2005). PMRI memberikan tumpuan bahawa pelajar belajar melalui kajian, pemerhatian dan menyelesaikan soalan secara bersama-sama (Slameto, 2010). Dalam pembelajaran yang dilaksanakan dalam kajian ini berlaku bahawa pelajar terlibat dalam interaksi dengan pelajar lainnya dan dengan guru dalam bentuk interaksi bertanya, menjawab soalan, menjelaskan soalan, menanggapi dan bekerjasama. Hal ini selari dengan dapatan kajian Rahmah (2010) terhadap pelajar darjah empat sekolah rendah. Di samping itu, dapatan kajian ini juga menunjukkan bahawa interaksi yang berlaku merupakan interaksi multiarah (Roestiyah, 1982; Syaiful Bahri, 2000; Sardiman, 2010; van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Dapatan kajian ini juga memberikan sokongan kepada dapatan kajian Yenni dan Heck (2003) yang menunjukkan bahawa dalam pembelajaran PMRI pelajar melakukan pelbagai interaksi. Pelajar dapat melakukan kerjasama dengan baik dan bersedia untuk melakukannya.

Sikap Pelajar

Dapatan kajian menunjukkan bahawa sikap pelajar terhadap pembelajaran menggunakan PMRI adalah positif. Hal ini dapat dilihat daripada jawapan pelajar terhadap soalan dalam soal selidik yang dibagikan kepada pelajar selepas mengikuti pembelajaran PMRI. Hal ini selari dengan dapatan kajian Ahmad Fauzan (2002) bahawa suka belajar dengan pendekatan PMRI untuk tajuk 'Luas dan Keliling'. Dapatan kajian yang dilakukan oleh Cut Morina (2007) juga menunjukkan perkara yang sama iaitu pelajar mempunyai sikap positif terhadap pelaksanaan pembelajaran PMRI berasaskan budaya Aceh. Kajian Cut Morina (2008) juga menunjukkan pelajar menunjukkan sikap positif terhadap pembelajaran PMRI untuk tajuk *Perkalian* di darjah dua sekolah rendah.

5.4.4 Pelaksanaan Pengajaran Matematik Berbanding dengan Standard Pengajaran Guru PMRI

Pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI di bilik darjah sangat bergantung kepada kemahiran guru. Kemahiran guru merupakan perkara penting bagi melaksanakan pengajaran dan pembelajaran yang sesuai dengan prinsip PMRI (Undang-undang Negara Indonesia Nombor 14 tahun 2005). Guru harus bertanggung jawab terhadap pengajaran dan pembelajaran secara keseluruhan, iaitu bermula daripada merancang, melaksanakan pengajaran sampai dengan melakukan pentaksiran pencapaian pelajar (Undang-undang Negara Indonesia Nombor 20 tahun 2003 Fasal 39 ayat 1). Pengajaran guru di bilik darjah dilaksanakan berdasarkan kepada standard pengajaran guru PMRI (Hall et al., 2008).

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa guru sudah melaksanakan pengajaran Matematik berdasarkan standard pengajaran guru PMRI. Pada pemerhatian pertama (pengajaran A) terdapat 11 daripada 16 aspek pemerhatian pelaksanaan pengajaran matematik dengan standard guru PMRI yang termasuk kategori baik dan sangat baik (7 item sangat baik & 4 item baik). Pada pemerhatian kedua (pengajaran B) terdapat 12 daripada 16 aspek pemerhatian yang termasuk kategori baik dan sangat baik (7 item sangat baik & 5 item baik). Manakala, pada pemerhatian ketiga (pengajaran C) semua aspek pemerhatian termasuk kategori baik dan sangat baik (14 item sangat baik & 2 item baik). Walau bagaimana pun, pada pengajaran pertama (pembelajaran A) ada tiga aspek pemerhatian termasuk kategori sederhana iaitu menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar dan sesuai dengan kandungan mengajar di mula pembelajaran (aspek 1) dan bertanya secara interaktif untuk meneroka idea pelajar (aspek 6) dan merangsang pelajar untuk berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan (aspek 13) serta satu aspek kurang baik iaitu merangsang pelajar melakukan aktiviti yang pelbagai untuk menemukan strategi dalam menjawab soalan (aspek 9) serta sangat kurang baik iaitu mengaitkan kandungan mengajar yang diajarkan dengan tajuk dan mata pelajaran lain (aspek 14). Manakala, pada pengajaran kedua (pembelajaran B) ada dua aspek pemerhatian termasuk kategori sederhana iaitu menyoal permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar dan sesuai dengan bahan bantu mengajar di mula pembelajaran (aspek 1) dan bertanya secara interaktif untuk meneroka idea pelajar (aspek 6) dan satu aspek kurang baik iaitu merangsang pelajar melakukan aktiviti yang pelbagai untuk menemukan strategi dalam menjawab soalan (aspek 9) serta sangat kurang baik iaitu mengaitkan kandungan mengajar yang diajarkan dengan tajuk dan mata pelajaran lain (aspek 14).

Kemahiran guru dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual yang diketahui pelajar dan sesuai dengan kandungan matematik di mula pembelajaran (aspek 1) pada pembelajaran A yang termasuk dalam kategori sederhana menyumbang kepada tidak berlakunya aktiviti membaca dan memahami permasalahan kontekstual pelajar. Permasalahan kontekstual yang ditanyakan guru kepada pelajar pada mula pengajaran A iaitu tentang 'kotak nasi' (yang juga digunakan pada pengajaran B) merangsang pelajar untuk membuat 'jaring-jaring balok dan kubus' dengan bentuk yang pelbagai. Guru dapat menambahkan soalan yang ditanyakan misalnya berapa luas kertas yang diperlukan untuk membuat 250 buah kotak nasi. Guru dapat menambah maklumat dalam permasalahan yang diberikan seperti ukuran kotak nasi yang akan dibuat dan ukuran kertas yang digunakan untuk membuat kotak nasi. Misalkan panjang dan lebar kotak nasi yang akan dibuat iaitu 20 cm dan tinggi iaitu 5 cm. Manakala, kertas yang digunakan berukuran panjang 1.5 m dan lebar 60 cm. Berdasarkan maklumat yang diberikan, guru dapat menanyakan berapa banyak kertas yang diperlukan untuk membuat 250 kotak dimana kertas yang terbuang diupayakan seminimal mungkin. Guru juga dapat menambah maklumat yang lain, misalkan harga satu helai kertas iaitu 1500 'rupiah', berapa modal yang harus dikeluarkan pembuat kertas agar mendapat keuntungan sebanyak mungkin. Jika maklumat ditambah lagi, misalkan untuk satu kotak dijual ibu membayar 3000 'rupiah' maka dapat ditanyakan berapa keuntungan si pembuat kotak nasi. Jika permasalahan yang ditanyakan guru seperti di atas, maka dapat dikatakan bahawa guru sudah membuat hubungan kait kandungan mengajar 'Jaring-jaring balok' dengan kandungan mengajar 'Luas Permukaan Bangun Ruang' yang sedianya diajarkan di darjah enam. Di samping itu, guru juga membuat hubungan kait kandungan mengajar 'Jaring-jaring balok' dengan kandungan mengajar 'Mengkonversi satuan ukur panjang'.

Seterusnya, jika permasalahan yang ditanyakan guru seperti di atas pengajaran tajuk 'Jaring-jaring Kubus dan Balok' cukup diajarkan selama dua kali pengajaran, bukan tiga kali pengajaran seperti yang dilakukan guru.

Guru dapat membantu pelajar menyelesaikan permasalahan seperti di atas dengan bertanya secara interaktif. Hal ini dijangkakan untuk merangsang pelajar meneroka idea dalam menyelesaikan permasalahan yang ditanyakan. Guru dapat merangsang pelajar menggunakan pelbagai strategi, misalnya pelajar meneroka idea membuat bentuk 'jaring-jaring' kotak nasi yang pelbagai sehingga termuat dalam kertas dengan bilangan sebanyak mungkin. Aktiviti ini dapat meningkatkan kemahiran guru bertanya secara interaktif untuk meneroka idea pelajar (aspek 6) dan merangsang pelajar melakukan pelbagai aktiviti untuk menemukan strategi dalam menjawab soalan (aspek 9). Pada pengajaran pertama A dan B, kemahiran guru masih kurang baik untuk aspek 9 dan sederhana untuk aspek 6. Di samping itu, permasalahan tentang kotak nasi yang lebih kompleks seperti diungkapkan di atas dapat membantu guru merangsang pelajar untuk berinteraksi secara kumpulan melalui perbincangan (aspek 13). Untuk aspek tersebut kemahiran guru pada pengajaran pertama masih sederhana.

Kemahiran guru dalam membuat hubung kait isi kandungan yang diajarkan dengan tajuk dan mata pelajaran lain pada pertemuan pertama dan kedua iaitu sangat kurang baik. Keadaan ini menunjukkan bahawa guru masih kurang kemahiran dalam memberikan peluang kepada pelajar untuk membangun kefahamannya melalui penjelajahan pelbagai permasalahan dunia sebenar (Gravemeijer, 2010). Guru belum

memahami bahawa dalam PMRI, matematik dipandang sebagai aktiviti pelajar yang bermula daripada menyelesaikan permasalahan kontekstual (Freudenthal, 1991). Guru masih kurang kemahiran menggunakan permasalahan kontekstual untuk memperkenalkan konsep matematik (Bekker, 2004; Suryanto, 2007). Guru kurang kefahaman bahawa melalui menyelesaikan permasalahan kontekstual, guru dapat merangsang pelajar untuk meneroka idea dan strategi melalui pelbagai aktiviti dan menyelesaikan permasalahan kontekstual merupakan bahagian penting dalam pembelajaran PMRI (Sutarto Hadi, 2009). Semestinya pada pengajaran ketiga, ketika guru menyoal permasalahan kontekstual tentang membuat “celengan”, guru juga dapat menumbuhkan sikap hemat dalam diri pelajar berkaitan dengan manfaat celengan iaitu untuk menabung melalui perbincangan.

Guru: “Kamu masih ingat tentang ‘jaring-jaring balok’ yang telah dipelajari kemarin?”

Pelajar: “Ingat, bu.”

Guru: “Apa itu ‘jaring-jaring balok’?”

Pelajar: “Jaring-jaring balok adalah suatu bangun datar yang apabila dipasang akan membentuk ‘balok’.”

Guru: “Bagus sekali. Nah, berdasarkan kegiatan kita kemarin, coba kamu fikirkan jika balok diganti dengan kubus, maka ‘jaring-jaring’ apa yang dapat dibuat?”

Pelajar: “Jaring-jaring kubus, bu.”

Guru: “Nah tadi kamu sudah menyebutkan bahawa jaring-jaring balok adalah suatu bangun datar yang apabila dipasang akan membentuk balok. Sekarang apa itu jaring-jaring kubus?”

Pelajar: “Jaring-jaring kubus adalah suatu bangun datar yang apabila dipasang akan membentuk kubus.”

Guru: “Ya pintar sekali anak-anak ibu.”

Berdasarkan episod pengajaran dan pembelajaran di atas terlihat bahawa guru bertanya tentang soalan yang sudah diketahui pelajar. Guru membantu pelajar memahami tentang ‘jaring-jaring kubus’ berdasarkan pengetahuan yang sudah

dimiliki pelajar daripada pengajaran sebelumnya. Hal ini merupakan salah satu tumpuan daripada PMRI iaitu pembelajaran mesti bermula daripada permasalahan kontekstual yang ditanyakan oleh guru kepada pelajar. Permasalahan kontekstual boleh berasal daripada permasalahan yang berlaku di sekitaran pelajar mahupun soalan matematik yang sudah diketahui pelajar (van den Heuvel-Panhuizen, 2008). Hal ini dilakukan oleh guru pada pengajaran kedua iaitu guru memulai pengajaran dengan bertanya soalan matematik tentang 'jaring-jaring balok' yang sudah diajarkan sebelumnya.

Pada petikan episod pengajaran dan pembelajaran di atas guru mengganti balok menjadi kubus melalui perbincangan dan tanpa memperlihatkan benda yang sebenarnya. Guru membantu pelajar memahami isi kandungan yang akan diajarkan dengan menyediakan laluan belajar bermula daripada tahap informal hingga formal melalui minda pelajar tanpa melihat benda nyata. Hal ini selari dengan tumpuan PMRI bahawa laluan belajar diperlukan pelajar untuk melalui tahap informal hingga formal (Dekker, 2007). Manakala, pada pertemuan ketiga guru membantu pelajar menyediakan laluan belajar untuk melakukan matematik mendatar dengan bergerak daripada informal kepada formal iaitu bermula daripada macam-macam 'jaring-jaring kubus' yang sudah diketahui pelajar kepada menghitung luas permukaan kubus (Sutarto Hadi, 2005).

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa masih ada aspek yang menjadi tumpuan dalam pengajaran PMRI tetapi tidak dilakukan guru. Hal ini memberikan sokongan kepada kajian Soedjadi (2007) bahawa dalam melaksanakan pengajaran dan

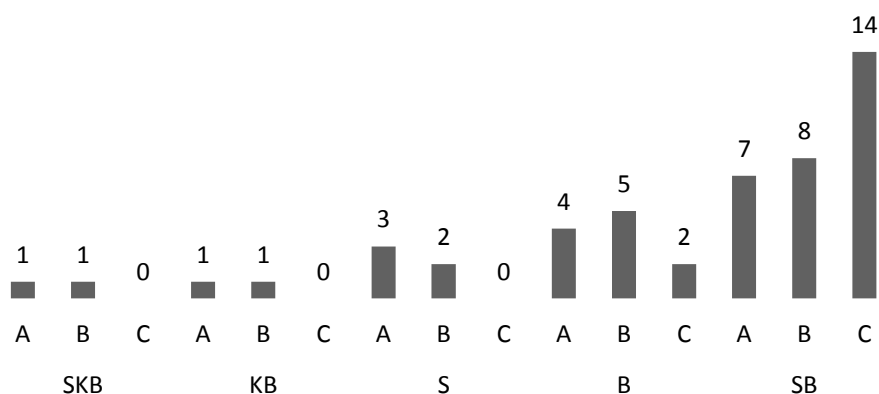
pembelajaran matematik di bilik darjah guru belum sepenuhnya mengikut kepada prinsip PMRI. Kemahiran guru melaksanakan pengajaran PMRI di bilik darjah sangat dipengaruhi oleh bengkel guru PMRI (Rahmah, 2010). Sebenarnya bengkel guru PMRI mempunyai standard yang sudah dibuat oleh IP-PMRI. Standard bengkel guru PMRI bertujuan untuk menjamin suatu bengkel guru PMRI dapat membantu guru melaksanakan pengajaran PMRI di bilik darjah (Sutarto Hadi et al.,2010). Dapatan kajian ini juga menunjukkan bahawa sampai sekarang belum pernah dilakukan pentaksiran terhadap bengkel guru PMRI yang sudah dilaksanakan di Aceh dan belum diketahui apakah bengkel guru sudah memenuhi standard bengkel guru PMRI.

Dapatan kajian ini yang menunjukkan belum pernah dilakukan pentaksiran terhadap keberkesanan bengkel guru PMRI di Aceh memberikan sokongan kepada kajian Ahmad Fauzan (2002) bahawa belum pernah dilakukan pentaksiran terhadap pelaksanaan PMRI. Hal ini selari dengan dapatan kajian yang dilakukan oleh Sutarto Hadi dan Wiraatmaja (2007) bahawa guru mempermasalahkan keberkesanan bengkel guru PMRI. Keadaan ini menunjukkan bahawa kurangnya kemahiran guru dalam melaksanakan pengajaran PMRI di bilik darjah seperti dalam kajian ini dapat disebabkan kerana keberkesanan bengkel guru PMRI yang belum dapat dikatakan memenuhi standard bengkel guru PMRI. Oleh itu perlu dilakukan pentaksiran daripada keberkesanan bengkel guru PMRI.

Dapatan kajian ini juga menunjukkan bahawa bengkel guru mahupun pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran PMRI yang dilakukan guru di bilik darjah belum

melibatkan penyelia guru. Hal ini, mengakibatkan rendahnya komitmen guru dalam melaksanakan pengajaran PMRI secara terus menerus. Di samping itu, penyelia guru dapat melakukan pemantauan terhadap pengajaran PMRI yang dilakukan guru. Pemantauan sangat penting sebagai usaha meningkatkan kemahiran guru melaksanakan pengajaran PMRI yang berkesan. Hal ini seperti dapat kajian ini iaitu kemahiran guru melaksanakan pengajaran PMRI daripada tiga pemerhatian untuk kategori baik dan sangat baik semakin meningkat. Keadaan ini berlaku kerana dilakukan pemantauan terhadap guru dalam melaksanakan pengajaran. Rajah 5.1 berikut menunjukkan peningkatan kemahiran guru melaksanakan pengajaran matematik berbanding standard pengajaran guru PMRI.

**Pelaksanaan Pengajaran Matematik Berbanding
Standard Pengajaran Guru PMRI**



Keterangan:

- A = Pemerhatian pertama
- B = Pemerhatian kedua
- C = Pemerhatian pertama
- SKB = sangat kurang baik
- KB = kurang baik
- S = sederhana
- B = baik
- SB = sangat baik

Rajah 5.1 Peningkatan kemahiran guru melaksanakan pengajaran Matematik berbanding standard pengajaran guru PMRI

Rajah 5.1 menunjukkan bahawa untuk kemahiran yang termasuk kategori sangat kurang baik pada pemerhatian pertama dan kedua masing-masing berlaku hanya untuk satu aspek, manakala pada pemerhatian ketiga tidak ada lagi. Kemahiran yang termasuk kategori kurang baik pada pemerhatian pertama dan kedua masing-masing juga berlaku hanya untuk satu aspek dan pada pemerhatian ketiga juga tidak ada lagi. Kemahiran yang termasuk kategori sederhana pada pemerhatian pertama berlaku untuk tiga aspek, untuk pemerhatian kedua dua aspek dan pemerhatian ketiga tidak ada lagi. Kemahiran yang termasuk kategori baik pada pemerhatian pertama berlaku untuk empat aspek, untuk pemerhatian kedua lima aspek dan pemerhatian ketiga dua aspek. Kemahiran yang termasuk kategori sangat baik pada pemerhatian pertama berlaku untuk tujuh aspek, untuk pemerhatian kedua lapan aspek dan pemerhatian ketiga menjadi 14 aspek.

5.5 Implikasi Dapatan Kajian

Implikasi Kepada Teori

Teori RME yang dikemukakan oleh Freudenthal (1971) merupakan kerangka utama kajian ini. PMRI merupakan RME versi Indonesia. Semua aspek dalam membina instrumen kajian ini mengikut kepada prinsip PMRI.

Dalam kajian ini prinsip aktiviti dalam PMRI merupakan panduan bagi guru dalam merancang aktiviti pelajar bagi memenuhi tujuan pembelajaran. Namun demikian, dapatan kajian ini menunjukkan oleh kerana aktiviti memperhatikan penjelasan

guru atau kawan berlaku terlalu banyak. Manakala, aktiviti lain yang sedianya diharapkan berlaku dalam bilangan yang banyak tetapi tidak berlaku. Hal ini menyebabkan pelajar cenderung pasif. Dalam pengajaran dan pembelajaran yang dilaksanakan dalam kajian ini aktiviti pelajar berkenaan dengan membaca dan memahami masalah kontekstual, memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual, mengemukakan idea menyelesaikan soalan, menemukan cara menyelesaikan soalan, membandingkan jawapan dalam diskusi kumpulan, mengemukakan jawapan/tanggapan dalam diskusi kelas, bertanya/menyampaikan idea kepada guru atau teman dan menarik kesimpulan tentang suatu konsep atau prosedur tidak berlaku atau berlaku dengan bilangan yang sedikit. Keadaan ini disebabkan guru kurang melaksanakan prinsip realiti yang merupakan prinsip PMRI yang kedua. Guru hanya mengajukan soalan kontekstual untuk merangsang pelajar tentang pentingnya mempelajari bahan bantu mengajar yang diajarkan, akan tetapi soalan yang diajukan tersebut tidak untuk diselesaikan oleh pelajar. Sehingga aktiviti membaca dan memahami masalah kontekstual, memberikan respons terhadap permasalahan kontekstual, mengemukakan idea menyelesaikan soalan, menemukan cara menyelesaikan soalan, membandingkan jawapan dalam diskusi kumpulan, mengemukakan jawapan/tanggapan dalam diskusi kelas, bertanya/menyampaikan idea kepada guru atau teman dan menarik kesimpulan tentang suatu konsep atau prosedur yang sedianya berlaku banyak dalam pembelajaran PMRI tidak berlaku dalam kajian ini.

Menurut PMRI dalam memahami bahan bantu mengajar pelajar melalui tahap informal sampai kepada tahap formal. Ini dikenal dengan prinsip hierarki dalam

PMRI. Oleh sebab itu guru harus menyediakan laluan belajar yang memungkinkan pelajar melalui tahap-tahap tersebut. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa guru kurang kemahiran dalam menyediakan laluan belajar yang diperlukan pelajar, sehingga kurang meneroka strategi berfikir pelajar yang pelbagai. Keadaan ini kurang memberikan peluang kepada pelajar untuk membincangkan ideanya ataupun menanggapi idea pelajar yang lain. Hal ini mengakibatkan interaksi menanggapi diantara pelajar berlaku dalam bilangan yang sedikit.

Dalam pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI yang dilaksanakan dalam kajian ini, guru mengaitkan kandungan mengajar yang diajarkan dengan kandungan mengajar lain yang sedianya diajarkan di darjah enam. Usaha guru ini merupakan prinsip intertuin dalam PMRI. Dalam melaksanakan prinsip intertuin guru mengajukan soalan kontekstual berkenaan dengan ‘luas permukaan kubus dan balok’. Pelajar menyelesaikan soalan yang diajukan melalui bimbingan guru. Dalam hal ini guru juga menjalankan prinsip penemuan terbimbing dalam PMRI.

Berdasarkan huraian di atas, dapat dikatakan bahawa implikasi kajian ini terhadap teori iaitu RME yang berasal daripada Belanda dapat dilaksanakan di Aceh yang merupakan sebuah provinsi di Indonesia yang melaksanakan pendidikan berdasarkan kepada shari’a Islam.

Implikasi Kepada Guru

Guru merupakan pusat perbaikan daripada suatu kurikulum dan merupakan bahagian integral daripada pelaksanaan kurikulum tersebut. Berkenaan dengan pelaksanaan PMRI, guru terlibat langsung dengan pelaksanaan PMRI di bilik darjah. Pelaksanaan PMRI di bilik darjah sangat bergantung kepada kebolehan guru. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa kebolehan guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran menggunakan PMRI berdasarkan aspek pemerhatian yang dipilih masih banyak berada di kategori kurang.

Dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI guru harus menyadari bahawa PMRI memandang matematik sebagai aktiviti pelajar dan guru harus dapat menjalankan peranannya sebagai fasilitator. Dalam merancang pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI yang bermakna bagi pelajar, guru harus mempunyai kefahaman tentang prinsip PMRI. Guru harus memberikan peluang kepada pelajar untuk mencipta semula konsep matematik melalui penjelajahan pelbagai permasalahan kontekstual dibawah bimbingan guru dan bantuan kawannya. Guru harus sedar bahawa matematik adalah produk temuan pelajar sebagai hasil daripada interaksi dalam pembelajaran. Permasalahan kontekstual yang digunakan guru harus dekat dengan kehidupan seharian pelajar, atau dapat dibayangkan dan mampu dipunyai oleh minda pelajar. Guru harus mempunyai kebolehan untuk memilih dan menggunakan konteks. Konteks berperanan membezakan PMRI daripada pendekatan pengajaran matematik lain. Soalan kontekstual yang digunakan guru harus sesuai dengan pengalaman dan tingkatan berfikir pelajar sehingga pelajar dapat terlibat dalam pembelajaran secara

bermakna. Penyelesaian soalan kontekstual harus dirasakan bermanfaat oleh pelajar sehingga pelajar merasa penting dan tertantang untuk menemukannya. Bagi mendapat konteks yang bermakna guru dapat mengaitkan kandungan mengajar yang akan diajarkan dengan tajuk atau subjek lain.

Soalan kontekstual yang dirancang guru juga harus dapat merangsang interaktiviti dikalangan pelajar. Kegiatan menyelesaikan permasalahan kontekstual harus dapat merangsang pelajar melakukan aktiviti dengan menggunakan strategi yang pelbagai. Guru harus sedar bahawa kefahaman pelajar diperoleh melalui pelbagai tingkatan bermula daripada menemukan penyelesaian permasalahan kontekstual secara informal, skematik, kepemerolehan sampai kepada menyelesaikan secara formal. Maka guru harus mempunyai kebolehan untuk menyediakan lintasan belajar yang memungkinkan pelajar memperoleh kefahaman melalui tingkatan yang pelbagai.

Implikasi Kepada Pelajar

Dapatan kajian ini menunjukkan terdapat keberkesanan yang signifikan dalam pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI. Terdapat perbezaan pencapaian matematik pelajar berdasarkan pembelajaran PMRI dan min pencapaian pelajar yang diajarkan dengan menggunakan PMRI lebih tinggi berbanding dengan pencapaian matematik pelajar yang diajarkan dengan menggunakan pendekatan tradisional. Di samping itu, pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI memberikan peluang kepada pelajar untuk membangun sendiri kefahaman terhadap bahan bantu mengajar matematik melalui bimbingan guru. Pelajar diberi peluang untuk melakukan aktiviti

yang pelbagai untuk meneroka idea dan strategi dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual. Dalam PMRI pelajar belajar melalui interaktiviti antar pelajar dan sekitaran. Pelaksanaan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI juga memberikan peluang kepada pelajar untuk belajar kandungan mengajar matematik secara bersepadu dengan kandungan mengajar matematik lainnya mahupun mata pelajaran lain.

Implikasi Kepada Kumpulan PMRI

Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa ada aspek daripada tahap pelaksanaan pengajaran matematik dengan standart PMRI yang belum dilaksanakan oleh guru dalam pengajaran di bilik darjah. Kebolehan guru melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI sangat dipengaruhi oleh keberkesanan bengkel guru PMRI. P4MRI Unsyiah sebagai pelaksana PMRI di Aceh setakat ini belum melakukan pentaksiran terhadap pelaksanaan bengkel guru PMRI. Dapatan kajian ini dapat menjadi masukan terhadap tumpuan daripada pentaksiran bengkel guru PMRI.

Dapatan kajian ini juga memberi implikasi tentang pentingnya melibatkan pengawas guru dalam bengkel guru PMRI, kerana pengawas guru adalah orang yang paling dekat dengan guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran di bilik darjah. Dengan melibatkan pengawas guru dalam bengkel guru PMRI, guru akan mendapat sokongan dalam merancang dan melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI. Seringkali berlaku konflik diantara guru dengan pengawas guru disebabkan pengawas guru tidak mempunyai kefahaman

tentang apa yang dilakukan guru dalam pengajaran dan pembelajaran. Dengan melibatkan pengawas guru dalam bengkel guru PMRI juga dapat membantu guru mengatasi kesusahan dalam melaksanakan pengajaran kerana guru boleh berbagi masaalah yang dihadapinya kepada pengawas guru dan pengawas gurupun mempunyai kefahaman terhadap masaalah yang dihadapi guru. Hal ini akan membuat guru selesa dalam melaksanakan PMRI dalam pengajaran dan pembelajaran.

Implikasi Kepada Guru Besar

Kejayaan pelaksanaan PMRI sangat dipengaruhi oleh guru besar. Guru besar menentukan iklim sekolah dan menyokong melakukan perubahan. Guru besar harus memberikan motivasi kepada guru untuk melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik dengan menggunakan PMRI di bilik darjah. Motivasi daripada guru besar sangat penting bagi guru mengingat bahawa guru besar merupakan atasan langsung daripada guru dalam menjalankan peranan dan tugasnya di sekolah. Guru perlu sokongan dalam meningkatkan kefahamannya tentang PMRI. Sokongan daripada guru besar sangat diperlukan guru agar guru selesa bagi mengimplementasikan kefahamannya tentang PMRI dalam pengajaran dan pembelajaran.

Di samping itu, pendekatan yang dipilih dalam melaksanakan PMRI adalah pendekatan *bottom-up*. Kejayaan pelaksanaan PMRI dengan pendekatan *bottom-up* sangat dipengaruhi oleh sikap guru terhadap PMRI. Dalam perkara ini guru besar mempunyai kemahiran dalam menumbuhkan kefahaman guru tentang pentingnya

melaksanakan PMRI. Guru besar juga mempunyai kemahiran untuk membangun rasa percaya diri guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI di bilik darjah.

Implikasi Kepada Pengawas Guru

Pelaksanaan PMRI selalunya harus diawasi dan dipantau. Pengawas guru harus memberikan dan bimbingan kepada guru sehingga guru merasa yakin mempunyai kebolehan dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI.

Pengawas yang berkesan menyadari bahawa pengawasan yang dilakukan harus sesuai dengan situasi dan guru yang diawasi. Untuk dapat menjalankan tugas dan peranannya, pengawas guru harus selalu berupaya memperbaharui kefahamannya agar dapat terus melakukan pengawasan terhadap guru. Untuk melakukan pengawasan terhadap guru dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI, pengawas guru harus mempunyai kefahaman yang baik tentang PMRI. Sehingga pengawas dapat memberikan sokongan bagi guru dalam merancang dan melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI. Pengawas guru juga harus dapat membantu guru mengatasi perkara yang wujud dalam pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI di bilik darjah.

Tugas guru dalam merancang dan melaksanakan PMRI sangatlah kompleks. Semangat dan komitmen guru harus selalu dinyalakan. Pengawas guru harus memberi motivasi sehingga guru merasakan ikatan emosional positif terhadap semua prinsip PMRI. Pengawas guru harus benar-benar dapat menyokong guru sehingga pelaksanaan PMRI dapat berjaya.

Implikasi Kepada Dinas Pendidikan Aceh

Dinas Pendidikan berperanan besar dalam pelaksanaan PMRI. Peranan tersebut berkenaan dengan memberikan motivasi kepada guru besar dan guru tentang pentingnya pelaksanaan PMRI. Dinas Pendidikan juga dapat memberikan kefahaman kepada guru besar dan guru bahawa PMRI selari dengan kurikulum pendidikan Indonesia. Dinas Pendidikan dapat menjelaskan bahawa pelaksanaan PMRI dapat membantu guru dalam mencapai tujuan pendidikan.

Sokongan daripada Dinas Pendidikan sangat penting berkenaan dengan pendekatan *bottom-up* yang dipilih bagi melaksanakan PMRI. Pendekatan *bottom-up* telah membuat pelaksanaan RME sebagai asas PMRI berjaya dilaksanakan di negara lain. Hal ini tentunya juga boleh berlaku di Aceh. Implikasi kajian ini juga mencadangkan Dinas Pendidikan Aceh meluaskan lagi pelaksanaan PMRI sekiranya pemerintah hendak mengupayakan pencapaian matematik pelajar di Aceh pada tahap yang tinggi setaraf dengan pencapaian nasional.

5.6 Cadangan Kajian Selanjutnya

Hasil dapatan kajian ini sedikit sebanyak dapat menjawab beberapa persoalan mengenai pelaksanaan PMRI di Aceh. Namun demikian, banyak lagi permasalahan yang perlu dikaji dalam pelaksanaan PMRI di Aceh. Justeru, beberapa kajian lain diperlukan untuk membantu aspek-aspek kajian yang tidak diberi tumpuan dalam kajian ini. Berikut adalah beberapa cadangan yang diberikan untuk meneruskan kajian lanjutan bidang ini.

Subjek Kajian

Satu kajian lanjutan dengan melibatkan subjek kajian yang lebih besar dapatlah dijalankan. Kajian ini hanya terbatas kepada satu sekolah yang melaksanakan PMRI dan mungkin kajian lanjutan dapat dijalankan ke atas semua sekolah yang melaksanakan PMRI di Aceh, ataupun seluruh Indonesia bagi mendapatkan keputusan kajian yang lebih tepat dan jitu.

Kajian lain yang juga dapat dicadangkan adalah berkenaan dengan darjah. Kajian ini dijalankan atas pelajar darjah lima sekolah rendah. Kajian lain yang dicadangkan dapat dijalankan atas darjah lain di sekolah rendah. Kajian lain juga dapat dijalankan atas sekolah menengah bagi melihat keterlaksanaan PMRI di tingkatan lebih tinggi. Hal ini penting dilakukan untuk melihat peluang daripada perluasan pelaksanaan PMRI.

Dimensi Kajian

Dalam kajian ini tidak dilakukan intervensi terhadap idea guru dan cara dalam melaksanakan pengajaran kerana tahap pelaksanaan pengajaran matematik dengan standart guru PMRI oleh guru juga diikuti dalam kajian ini. Oleh itu, kajian lain yang dapat dicadangkan adalah mengenal pasti keberkesanaan pelaksanaan PMRI dengan mengendalikan faktor kebolehan guru. Kajian yang dicadangkan tersebut terlebih dahulu melatih guru yang akan melakukan pengajaran matematik dengan menggunakan PMRI, seterusnya dilakukan intervensi terhadap idea pengajaran yang harus dilaksanakan guru sehingga akan dapat lebih mengenal pasti aktiviti, interaksi dan respon pelajar terhadap pembelajaran matematik yang benar-benar menjalankan semua prinsip PMRI. Manakala, kajian yang dicadangkan tersebut juga lebih mengenal pasti keberkesanan pendekatan pengajaran dan pembelajaran PMRI dalam matematik. Cadangan kajian selanjutnya juga dengan melihat pengaruh kebolehan guru terhadap pencapaian matematik, aktiviti dan interaksi pelajar dalam pembelajaran PMRI.

Di samping itu, cadangkan juga kajian ini dilihat daripada dimensi yang berbeza, iaitu keberkesanan pelaksanaan bengkel guru PMRI dan kandungan mengajar sesuai dengan standard PMRI. Kajian lanjutan juga dapat dilakukan dengan melihat respons guru terhadap pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik menggunakan PMRI. Kajian lanjutan lain yang dapat dicadangkan berkenaan dengan tajuk daripada kandungan mengajar. Dalam kajian ini pengajaran dan pembelajaran yang dilaksanakan guru adalah untuk tajuk ‘Jaring-jaring Kubus dan Balok’ dan dicadangkan untuk melakukan kajian untuk tajuk lainnya.

Pengajaran dan Pembelajaran ‘Tematik’

Oleh kerana pelaksanaan PMRI bermula daripada darjah rendah, maka kajian yang dilaksanakan hendaknya tidak terbatas kepada mata pelajaran matematik secara terpisah. Kajian dapat juga dilakukan kepada matematik yang diajarkan secara tematik, sehingga kajian tidak hanya terbatas di darjah tinggi tetapi juga dapat dilakukan untuk darjah rendah. Kajian yang dicadangkan tersebut dapat pula mengenal pasti keberkesanan pendekatan pengajaran dan pembelajaran untuk mata pelajaran lain yang ditematikkan. Kajian untuk mengenal pasti kebolehan guru dan keberkesanan PMRI dalam pengajaran dan pembelajaran tematik menggunakan penting dilakukan kerana hal tersebut selalunya dibahas dalam bengkel guru.

Tahapan Berfikir Pelajar Berdasarkan PMRI

Aspek daripada pelajar yang dapat diukur dalam pelaksanaan PMRI dibilik darjah tidak hanya pencapaian yang merupakan dapatan akhir daripada pelaksanaan PMRI. Aspek lainnya yang dapat dilihat adalah tahapan berfikir pelajar yang merupakan proses daripada pelaksanaan PMRI dibilik darjah. Tahapan berfikir sangat berimpak kepada pencapaian pelajar.

5.7 Kesimpulan

Secara keseluruhan bab kelima ini telah menyentuh tentang rumusan cadangan kajian, rumusan dapatan kajian, perbincangan, implikasi daripada dapatan-dapatan berkenaan dan cadangan kajian masa akan datang.

RUJUKAN

- Abu Bakar Karim (Mei, 2013). Anggaran Pendidikan Fokus Peningkatan Mutu. *Kiprah*, 2(0853), 10.
- Abdul Halim, Lilia Halim, T. Subahan Mohd. Meerah, & Kamisah Osman (2010). Pembangunan instrument penyelesaian masalah sains. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 35(1), 35-39.
- Ahmad Fauzan (1998). Investigating spatial perception ability of the students at grade 1 senior high school in West Sumatera. *Journal of Education Forum* 23(4), 100-115.
- Ahmad Fauzan (2002). *Applying Realistic Mathematics Education in Teaching Geometry in Indonesian Primary School* (Disertasi doktoral tidak diterbitkan). University of Twente, Enschede.
- Ahmad Fauzan, Slettenhaar, D. & Plomp, T. (2002). Traditional mathematics education Vs realistic mathematics education: Hoping for changes. Dalam P. Valero & O. Skovsmose, *Proceedings of the 3rd International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 1-4). Copenhagen Denmark, Centre for Research in Learning Mathematics.
- Akhmad Sudrajat (2008, Disember 3). *Peran guru sebagai fasilitator*. Diakses dari <http://www.akhmadsudrajat.wordpress.com/2008>
- Ali, S. (2010, November 8). Class Action. *Newsweek*, pp. 4.
- Ananda, S. (2001). *Authentic assessment. A web-based system for the professional development of the teachers in contextual teaching and learning projek*. Bowling Green, OH: Bowling Green State University.
- Anas M. Adam (2013, Mei 4). Kualiti Guru di Aceh Masih Rendah. *Serambi Indonesia*, pp. 9.
- Andi Bagus (2009, Mei 12). *Kurikulum pendidikan di Indonesia*. Diakses dari <http://andibagus.blogspot.com>
- Anies Baswedan (2014, Disember 5). *Kemendikbud hentikan kurikulum 2013 mulai tahun ajaran baru*. Diakses dari <http://www.tribunnews.com>
- Ary, D., Jacob, L. C., & Razavieh, A. (2002). *Introduction to the research in education*. (6thed.). United State: Wadsworth Thompson Learning.
- Asmin. (2006). Implemensi pembelajaran matematika realistik (PMR) dan kendala yang muncul di lapangan. *Wacana*, 5(2), 34-41.

- Azizi Y., Jamaluddin R. & Yusof B. (2000). *Sumbangan sikap terhadap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran matematik: Sejauh manakah hubungan ini relevan?* Dapatan kajian tidak diterbitkan. Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia.
- Azizul Rahman Abdul Rahman & Mohamad Saleeh Rahamad (2010). *Strategi pengajaran cemerlang*. Kuala Lumpur: Majlis Guru Cemerlang Malaysia.
- Badan Standar Nasional Pendidikan (2006). *Panduan penyusunan kurikulum tingkat satuan pendidikan jenjang pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta: BSNP.
- Badan Standar Nasional Pendidikan (2009, Mei 20). *Matematika paling menyulitkan dalam UASBN*. Diakses dari <http://bsnp-indonesia.org>
- Beishuizen, Meindert (1998). Wich mental strategies in the early number curriculum? A comparison of British ideas and Dutch views. *British Educational Research Journal*, 24(5), 512-562.
- Bekker, A. (2004). *Design research in statistic education on symbolizing and computer tools*. Amersfoort: Wilco.
- Bennis, W. (1966). *Changing Organization*, New York: McGraw-Hill.
- Bennis, W. (1989). *On Becoming a Leader*. Reading, MA: Addison Wesley.
- Berns, R., & Erickson, P. (2001). *An Interactive Webbased Model for the Professional Development of Teachers in Contextual Teaching and Learning*. Bowling Green State University. Diakses dari <http://www.bgsu.edu/ctl>
- Bonotto, C. (2005). *How informal out-of school mathematics can help students make sense of formal in-school mathematics: The case of multiplying by decimal numbers*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Bonotto, C. (2008). Realistic mathematical modeling and problem posing. Dalam W. Blum, P. Galbraith, M. Niss. H. W. Henn (Eds.) *Modelling and Applications in Mathematics Education* (pp. 185-192). New York: Springer.
- Borich, G. D. (2004). *Observation skills of effective teaching*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Borko, H. & Putnam, R. (1998). The role of context in teacher learning and teacher education. Diakses dari <http://www.contextual.org>.
- Boswinkel, N. & F. Moerlands (2003). *Het topje van de ijsberg: [The top of the Iceberg*. Poster session presented at the National Conference on arithmetic, a practical view. Utrecht.

- Brantlinger, E. (2003). *Dividing Classes*. New York: Routledge.
- Briner, M. (1999). Learning theories. Diakses dari <http://curriculum.calstatela.edu/faculty/psparks/theorists/501learn.htm>
- Brockman, D. & Brockman, D. (2001). *Multiple intelligences. A web-based system for the professional development of teachers in contextual teaching and learning project*. Bowling Green, OH: Bowling Green State University.
- Bron.(1998). Realistic Mathematics Education work in progress. Diakses dari <http://www.fi.uu.nl>.
- Brooks, J. G. & Brooks, M. G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Bryk, A., Schneider, B. (2002). *Trust in Schools*. New York: Russell Sage.
- Buck Institute for Education (2001). *Project-based Learning. A Web-based System for the Professional Development of Teachers in Contextual Teaching and Learning Project*. BowlingGreen, OH: Bowling Green State University.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental design for research*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Campbell, E. (2006). Curricular and Professional Authority in Schools, *Curriculum Inquiry*, 36(2), 111-118.
- Canada, G. (2010). Bringing Change to Scale: The next Big Reform Challenge. Dalam Karl Weber (Eds.), *Waiting for Superman*. New York: Public Affairs.
- Capra, F. (1996). *The web of life: A new scientific understanding of living systems*, New York: Anchor.
- Cavey, L. O., Whitenack, J. W., & Lovin, L. (2006). Investigating teachers' mathematics teaching understanding: a case for coordinating perspectives. *Education Studies in Mathematics*, 64, 19-43.
- Chua Yan Piaw. (2009). *Statistic penyelidikan lanjutan: Ujian univariat dan multivariate*. Kuala Lumpur: McGraw-Hill.
- Clarke, B., Clarke, D., & Sullivan, P. (1996). The mathematics teacher and curriculum development. Dalam A. J. Bishop (Eds.), *International Handbook of Mathematics Educational* (pp. 1207-1233). The Netherlands: Kluwer.

- Cobb, P. (1994). *Theories of Mathematical Learning and Construction: A Personal View*. Paper symposium on Trends and Perspectives in Mathematics Education, Klagenfurt: Germany.
- Cole, A. L., & Knowles, J. G. (2001). *Lives in Context: The Art Life History Reseach*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.
- Collette, A. T. & Chiappetta, E. L. (1994). *Science instruction in the middle and secondary* (3th ed.). New York: Macmillan Publishing Company.
- Conway, P. & Sloane, F. C. (2005, Oktober). *International trends in post-primary mathematics education*. Hasil kajian tidak diterbitkan, Universiti College Cork, Ireland.
- Cook-Sather, A. (2006). Sound, Presence, and Power: Student Voice in Educational Research and Reform, *Curriculum Inquiry*, 36(4), 359-390.
- Cooper, B. & Harries, T. (2002). *Childrens responses to contrasting realistic mathematics problems just how realistic are children ready to be*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers Printed in Netherlands
- Cramer, K. A., Post, T. R., & delMas, R. C. (2002). Initial fractions learning by fourth-and fifth-grades students: A comparasonof the effects of using commercial curricula with the effects of using the rasional number project curriculum. *Journal for Research in Mathematucs Education*, 33(2), 111-144.
- Creswell, J. W. & Clark, V. L. P (2007). *Design and conducting: mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. (2008). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. (2nded.). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Cut Morina Zubainur (2007). Pendidikan matematika realistik Indonesia berbasis budaya Aceh. *Serambi Ilmu*, 2(3), 17-25
- Cut Morina Zubainur (2008, Disember). *Mengkonstruksi algoritma perkalian dengan pembelajaran matematika realistik pada siswa SD/MI*. Pembentangan kertas kerja di Seminar Nasional Lustrum ke-2 & ulang tahun ke-47 FKIP Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Cut Morina Zubainur, Darmiati, Ibrahim, Su'id (2009, Oktober). Kurikulum integratif dengan pendekatan realistik pada pembelajaran tematik di sekolah dasar. *Majalah PMRI*, 7(4), 54-58.

- Cut Morina Zubainur, & Arsaythamby Veloo (2013, September). *Tahap Guru melaksanakan pengajaran matematika dengan standard guru pendidikan matematik realistik Indonesia (PMRI) di sekolah rendah Aceh*. Pembentangan kertas kerja pada International Conference on Special Education 2013 Consortium of Asia-Pacific Education Universities (CAPEU), Banda Aceh.
- Cut Morina Zubainur, Rahmah Johar & Erna Wirda (2014, November) *Pengenalan Bilangan Desimal di Kelas IV Sekolah Dasar*. Pembentangan kertas kerja pada Seminar Nasional Matematika Terapan (SIMANTAP) 2014 Indo-MS Aceh Sumatera Utara, Pematang Siantar.
- Danielson, C. (1996). *Enhancing professional practice: A frame work for teaching*. Alexandria, VA: Association for Supervisor and Curriculum Development.
- de Figueiredo, N. J. C. (1999). *Ethnic minority students solving contextual problems*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- de Lange, J. (1999). *Mathematics insight and meaning*. Utrecht: OW & OC.
- de Lange, J. (1994). Assessing mathematical skills, understanding, and thinking. In Richard Lesh and J. Lamon (Eds.), *Assessment of Authentic Performance in School Mathematics* (pp. 78-96). Texas: AAAS Press.
- de Lange, J. (1995). Assessment: No change without problem. In T. Romberg (Eds.) *Reform in school mathematics and authentic assessment* (pp. 67-91). Albany NY: State University of New York Press.
- de Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in educational. Dalam A.J. Bishop, et al. (Eds.), *International Handbook of Mathematics Educational*(49-97). The: Netherlands: Kluwer.
- Dekker, T. (2007, September). The Dutch Experience, Threat or Treat? Dalam Close, S., Corcoran, D. & Dooley, T. (Eds.), *Prosiding Second National Conference on Research in Mathematics Education* (pp. 7-13), St. Patrik's College, Dublin.
- Denni Iskandar (2013, July 3). Kurikulum 2013 sumbat kreativiti guru. Diakses dari <http://aceh.tribunnews.com>
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan (1997). *Statistik persekolahan 1995/1996*. Jakarta: Depdikbud.
- Departemen Pendidikan Nasional (2002). *Manajemen peningkatan mutu berbasis sekolah, Buku 5, pembelajaran dan pengajaran kontekstual*. Jakarta: Depdiknas.

- Departemen Pendidikan Nasional (2002). *Pendekatan kontekstual (contextual teaching & learning/CTL)*. Jakarta: Dikdasmen Direktorat Pendidikan Lanjutan Pertama.
- Departemen Pendidikan Nasional (2006). *Peraturan pemerintah Republik Indonesia Nombor 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- Departemen Pendidikan Nasional(2007). *Model Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Depdiknas.
- Departemen Pendidikan Nasional(2013, Jun 16). *Hasil UASBN SD*. Diakses dari <http://www.depdiknas.co.id>
- Dian Armanto (2002). *Teachig multiplication and division realistically in Indonesian primary school: a prototype of local instructional theory* (Disertasi doctoral tidak dipublikasikan). University of Twente:Enschede.
- Dickinson, P. & Eade, F. (2005, November). Trialling realistic mathematics education (RME) in English secondary schools.Dalam Hewitt, D. *Proceedings of British Society for research into learning mathematics*, 25(3).Diakses dar i<http://www.bsrlm.org.uk>
- Dickinson, P., Eade, F., &Gough S. (2010, April).Using realistic mathematics education with low to middle attaining pupils in secondary schools. In Joubert, M. & Andrews, P. (Eds) *ProsidingBritish Congress for mathematics education*. Diakses dari<http://www.bsrlm.org.uk>
- Dinas Pendidikan Aceh (2010). *Hasil ujian nasional SD, SMP dan SMA Provinsi Aceh tahun 2009*. Naskah tidak dipublikasikan, Banda Aceh, Indonesia.
- Dinas Pendidikan Aceh (2010). *Laporan perkembangan kualitas lulusan sekolah di Provinsi Aceh*. Naskah tidak dipublikasikan, Banda Aceh, Indonesia.
- Dinas Pendidikan Nanggroe Aceh Darussalam (2004). *Hasil uji kemampuan guru perbidang studi se-Provinsi NAD*.Naskah tidak dipublikasikan, Banda Aceh, Indonesia.
- Djemari Mardapi (2009, Jun 7). *Nilai UASBN naik*. Diakses dari <http://bsnp-indonesia.org>
- Dooley, T. (2005). 'Litres can't go into millilitres': The effects of standard algorithms on children's thinking. Dalam S. Close, T. Dooley & D. Corcoran (Eds.), *Proceedings of the First National Conference on Research in Mathematics Education* (pp. 80 - 96), St. Patrick's College, Dublin.

- Doorman, M., Drijvers, P., Dekker, T., van den Heuvel-Panhuizen, M., de Lange, J., & Wijers, M. (2007). Problem solving a challenge for mathematics education in the Netherlands. *ZDM Mathematics Education*, 39, 405-418. doi:10.1007/s11858-007-0043-2
- Drake, C., & Sherin, M. G. (2006). Practicing Change: Curriculum Adaption and Teacher Narrative in the Context of Mathematics Education Reform, *Curriculum Inquiry*, 36(2), 153-187.
- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Orlando, FL: Harcourt.
- Egan, K. (2008). *The Future of Education*. New Haven: Yale University Press.
- Eka Supriatna (2011). Pendekatan kontekstual dalam pendidikan jasmani. *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan*, 6(3), 577-589.
- Ekholm, M., & van den Hoven, G. H. (2009). *PMRI-Majulah! Report of the DO-PMRI International Advisory Board*. Jakarta, Utrecht: APS International.
- Ellis, S. S. & Whalen, S. F. (1992). Key to cooperative learning. *Instructor*, 1001(6), 34-37.
- Elmore, R. E. (2007). *School Reform from the Inside Out*. Fourth Printing. Cambridge, MA: Harvard Education Press.
- Engco Mulyasa (2005). *Kurikulum berbasis kompetensi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Engco Mulyasa (2007). *Kurikulum tingkat satuan pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Engco Mulyasa (2009). *Menjadi guru profesional: menciptakan pembelajaran kreatif dan menyenangkan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Freudenthal, H. (1971). Geometry between the devil and the deep sea. *Educational Studies in Mathematics*, 3(3), 413-435.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. China Lectures. Dordrecht: Kluwer.
- Fullan, M. (2009). *The new meaning of educational change*. New York: Teacher College Press.
- Fullan, M., Hill, P., Crevola, C. (2006). *Breakthrough*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2003). *Educational research an introduction* (7th ed.). Boston: Allyn & Bacon.

- Gega, P. C. (1994). *Science in elementary education*. Seventh edition. New York: Macmillan Publishing Company.
- Goldin, G. A. (1992). Epistemology, constructivism and discovery learning in mathematics. *JRME Monograph Number 4*. USA: NCTM.
- Goleman, D. (1995). *Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ*. New York: Bantam Book.
- Goodlad, J. I. (1997). *In Praise of Education*. New York: Teachers College Press.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: CD-β Press.
- Gravemeijer, K. (1999). How Emergent Models May Foster the Constitution of Formal Mathematics. *Mathematical thinking and Learning*, 1(2), 155-177.
- Gravemeijer, K. (2004). Local instruction theories as means of support for teachers in reform mathematics education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 105-128.
- Gravemeijer, K. (2010). Realistic mathematics education theory as a guideline for problem-centered, interactive mathematics education. Dalam R. Sembiring, K Hoogland & M. Dolk (Eds.), *A decade of PMRI in Indonesia*, (pp.41-50). Bandung, Utrecht: APS International.
- H. Julie (2003, Mac). *Kurikulum Berbasis Kompetensi dan Pembelajaran Matematik dengan Pendekatan Realistik*. Pembentangan kertas kerja di Seminar Nasional Pendidikan Matematik Universitas Sanata Darma, Yogyakarta.
- Hall, G. E., & Hord, S. M. (2001). *Implementing Change: Patterns, Principles, and Potholes*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Hartley, H. J. (1988). Budgeting. In R. A. Gorton (Ed.), *Encyclopedia of School Administration and Supervision* (pp. 40-41). New York: Oryx Press.
- Harvey, T. R. (1990). *Checklist for Change*. Boston: Allyn & Bacon.
- Henson, K. T. (2001). *Curriculum Planning: Integrating Multiculturalism, Constructivisme, and Educational Reform*, 2nd ed. New York: McGraw-Hill.
- Herman Hudoyo (1998). Pembelajaran matematika menurut pandangan konstruktivis. *Jurnal Teknologi Pembelajaran PPS IKIP Malang*, 6(2), 12-18.
- Hoang, T. (2000). Vai net doi moi phuang phap giong day Toan. *Tap Chi Gi ao Duc*, 5, 19-20.

- Holubec, E. (2001). *Cooperative Learning..A Webbased System for the Professional Development of Teachers in Contextual Teaching and Learning Project*. Bowling Green, OH: Bowling Green State University.
- Hoogland, K. (2004, September). *Critical success factors for an effective implementation. A case study: PMRI*. Pembentangan kertas kerja di Conference on the Recent Progress in Mathematics Education (CRPME), Bandung.
- I. Karnasih & Soeparno (1999, May 17). Teaching mathematics has to focus on logic. *Kompas*. pp. 2.
- Iskandar Agung(2010). *Meningkatkan kreativitas pembelajaran bagi guru: Pedoman dan acuan untuk guru dalam meningkatkan kreativitas pembelajaran*. Jakarta: Bestari Buana Murni.
- Jailani (1990). *Suatu studi pengadaan terapan matematik pada pelajar SMP Negeri di Kodya Yogyakarta*. Malang: IKIP Malang.
- Jared, L. (2007, September). Private and Public: Doing Mathematics in Different Places. In Close, S., Corcoran, D. & Dooley, T. Prosiding *Second National Conference on Research in Matkematics Education* (pp.79-91), St. Patrik's College, Dublin.
- Johnson, D. & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone:Cooperative, Competitive and individualistic learning* (5th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Johnson, E. B. (2002). *Contextual teaching and Learning, what it is and why its here to stay*. Thaousand Oaks: Corwin Press, Inc.
- Johnson, H. T. & Broms, A. (2000). *Profit without measure: Extraordinary results through attention to work and people*. New York: Free Press.
- Kamarudin, H. (1994). *KBSM dan Strategi Pengajaran Bahasa*. Subang Jaya: KumpulanBudiman Sdn. Bhd.
- Kamii, C. (1990). Constructivism and beginning arithmetic. Dalam T. J. Cooney & C. H. Hirsch (Eds.), *Teaching and Learning Mathematics in the 1990s*. Yearbook, Reston, Virginia: NCTM.
- Kerans, D.S. (1994). *Teaching geometry at primary schools in Kupang, East Nusa TenggaraIndonesia*. Surabaya State University.
- Keuper-Makkink, Anni (2010). My involvement with PMRI.Dalam R. Sembiring, K Hoogland & M. Dolk (Eds.), *A decade of PMRI in Indonesia* (pp. 33-39). Bandung, Utrecht: APS International.

- Kwon, O. N. (2005). Conceptualizing the realistic mathematics education approach in the teaching and learning of ordinary differential equations. Diakses dari <http://www.math.uoc.gr/~ictm2/Procedings/invKwo.pdf>.
- Laisani (2012). Hasil UASBN SD/MI diumumkan hari ini. Diakses dari <http://aceh.tribunnews.com>
- Lave, J. (1998). *Cognition in practice: mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Levine, D. U., Levine, R. F., & Ornstein, A. C. (1985). Guidelines for Change and Innovation in the Secondary School Curriculum. *NASSP Bulletin*, 5, 9-14.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. New Park, CA: Sage Publications.
- M. Uzer Usman (2002). *Menjadi Guru yang Profesional*. Bandung: Rosdakarya.
- Manan, A. A. (1998). *Langkah-langkah strategi ke arah pemecahan masalah peningkatan mutu SLTP*. Jakarta: Ministry of national educational.
- Margulis, L. & Sagan, D. (1995). *What is life?* New York: Simon & Schuster.
- Marsh, C. M. J., & Willis, G. (2007). *Curriculum: Aternative Approaches, Ongoing Issues (4thed.)*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Marshal, C., & Olivia, M. (2006). *Leadership for Social Justice*. Boston: Pearson.
- Marsigit (2000, July). *Empirical evidence of Indonesia styles of primary teaching*. Pembentangan kertas kerja di ICME conference, Hiroshima.
- Martin, R. E. (1994). *Teaching science for all children*. Boston: Allyn & Bacon.
- Mastuhu (2003). *Menata ulang pemikiran sistem pendidikan nasional dalam abad 21*. Jakarta: Safiria Insani Press & MSI.
- Mawardi (2013). 115 Murid SD/MI tak lulus UASBN. *Serambi Indonesia*. Diakses dari <http://aceh.tribunnews.com>
- Maxwell, J. A. (1996). *Qualitative research design: An interactive approach*. Thousand Oaks, London and New Delhi: SAGE.
- McBrien, J. L. & Brandt, R. S. (1997). *The language of learning: A Guide to Education Terms*. Alexandria, VA: Association for supervision and curriculum development (ASCD).
- McNeil, J. D. (2000). *Curriculum: A Comprehensive Introduction (6thed.)*. Glenview, IL: Scott Foresman.

- McPherson, K. (2001). *Service Learning. A Web-based System for the Professional Development of Teachers in Contextual Teaching and Learning Project*. Bowling Green, OH: BowlingGreen State University, 2001.
- Merriam, S. B. (1990). *Case study research in education. A qualitative approach*. California: Jossey-Bass Inc., Publisher.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case studies application in education*. San Francisco: Jossey-Bass Inc., Publisher.
- Merriam, S. B. (2003). *Qualitative research in practice examples for discussion and analysis* (1sted.). San Francisco: Jossey-Bass Inc., Publisher.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco: Jossey-Bass Inc., Publisher.
- Miller, S. R., Drill, K., & Behrstock, E. (2010). *Meeting Teachers Half Way: Making Educational Reseach Relevant to Teachers*. Indiana: Phi Delta Kappa Educational Foundation.
- Moffitt, M. (2001). *Problem-based Learning. A Webbased System for the Professional Development of Teachers in Contextual Teaching and Learning Project*. Bowling Green, OH: Bowling Green State University.
- Mohd Majid Konting (2000). *Kaedah penyelidikan pendidikan*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Mohd Nazar Mohamed (1992). *Pengantar psikologi: satu pengenalan asas kepada jiwa dan tingkah laku manusia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Mohd Salleh Abu & Zaidatun Tasir (2001). *Pengenalan kepada analisis data berkomputer SPSS 10.0 for windows*. Kuala Lumpur: Venton Publishing.
- Moleong (2002). *Metodelogi penelitian kualitatif*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Muchlas Samani & Hariyanto (2011). *Konsep dan model pendidikan karakter*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Muchlas Samani (2009, Julai). Mengeksplor Kijang PMRI. *Majalah PMRI*, 7(3), 35-36.
- Muhammad Ilyas (2006, Maret 5). 50% guru di Aceh tidak layak mengajar. *Serambi Indonesia*, pp. 1.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Beaton, A.E., Gonzalez, E.J., Kelly, D.L., & Smith, T.A. (1997). *Mathematics Achievement in the Primary School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Chestnut Hill, MA: Boston College.

- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzalez, E. J., Gregory, K. D., Garden, R. A., O'Connor, K.M., et al. (2000) *TIMSS 1999 International Mathematics Report: Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science at the Eighth Grade Chestnut Hill, MA*: International Study Center, Boston College, Lynch School of Education.
- Musliar Kasim (2013). Pengumuman Hasil Kelulusan UN SD 2013. Diakses dari <http://pengumuman.com>
- Mustafa Kamal (2013). Info Uji Kompetensi Awal (UKA) sertifikasi guru tahun 2013. Diakses dari <http://regional.kompasiana.com>
- Needham, R. (1987). *Teaching strategies for developing understanding in science*. Leeds, Childrens Learning in Science Project, University of Leeds.
- Nguyen, BK & Vu, DT (2001). *Phuong Phap Day Hoc Toan*. Ha Noi: Education Press
- Nguyen, CT (2003). Doi moi cach day, cach hoc tat yeu dan toi su doi moi quan ly day va hoc. *Tap Chi Giao Duc thao khoa hoc ve doi moi noi dung, Phuong phap day hoc o cac truong dai hoc su pham*, 7(28), pp. 22–27).
- Nguyen, T. T., Dekker, R. & Goedhart, M. J. (2008). Preparing Vietnamese student teachers for teaching with a student-centered approach. *Journal Mathematics Teachers Education* 11,61-81.
- Nik Aziz Nik Pa (1999). *Pendekatan konstruktivisme radikal dalam pendidikan matematik*. Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Malaya.
- Nodings, N. (1992). Constructivism in Mathematics Education. *JRME Monograph* No. 4 USA: NCTM.
- Noraini Idris (2010). *Penyelidikan dalam pendidikan*. Kuala Lumpur: McGraw-Hill.
- Nunnaly, J. C. (1978). *Psychometric theory*. New York: McGraw Hill.
- Nur Ashiqin, N. (2004). Sikap Pelajar Matrikulasi Terhadap Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik Dalam Bahasa Inggeris. Hasil Kajian tidak dipublikasikan, Kolej Matrikulasi Melaka, Malaysia.
- Nurhadi (2002). *Pembelajaran kontekstual (Contextual Teaching & Learning)*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Nyoman, S. Degeng (1998). Pembelajaran Berasaskan Pendekatan Kesemrawutan. *Jurnal Teknologi Pembelajaran*, 6(3),12-20.
- Omar Hamalik (2010). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Ornstein, A. C., Hunkins, F. P. (2013). *Curriculum: Foundation, Principles, and Issues*. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- P4MRI Unsyiah (2010). *Laporan kegiatan pendidikan matematika realistik Indonesia (PMRI) Universitas Syiah Kuala Tahun 2009*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Parkay, F. W. (1995). *Becoming a teacher* (5th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Perera, W. (2010). Lesson from Sri Lankan primary reforms and Indonesian PMRI. Factors that contribute to the success of classroom reform. Dalam R. Sembiring, K Hoogland & M. Dolk (Eds.), *A decade of PMRI in Indonesia* (pp. 75-84). Bandung, Utrecht: APS International.
- Piaget, J. (1985). *The equilibrium of cognitive structures: The central problem of intellectual development*. Chicago: University of Chicago Press.
- PMRI Unsyiah (2008). *Profil pendidikan matematika realistik Indonesia (PMRI) Universitas Syiah Kuala*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Pusat Kurikulum (2002). *Kurikulum dan hasil belajar, kompetensi dasar mata pelajaran matematika sekolah dasar dan madrasah ibtidaiyah*. Jakarta: Balitbang Depdiknas.
- Pusat Kurikulum dan Perbukuan (2011). *Pedoman pelaksanaan pendidikan berakarakter*. Jakarta: Balitbang Kemdiknas.
- Pusat Perkembangan Kurikulum (2001, Juli). *Pembelajaran secara konstruktivisme*. Kuala Lumpur: Pusat Perkembangan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- R. Soedjadi (2007). *Masalah kontekstual sebagai batu sendi matematika sekolah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah Unesa.
- R. Soedjadi. (1991). *The feature of mathematics education at our primary school*. Indonesia, Surabaya State University.
- R. Soedjadi. (2000, April 17). Teaching mathematics has to focus on thinking process. *Kompas*, pp. 4.
- Rahmah Johar & Vidia Purnamasari (2007). *Interaksi siswa dalam pembelajaran matematika realistik pada materi keliling dan luas di kelas IV MIN Rukoh Banda Aceh*. Naskah yang tidak diterbitkan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- RahmahJohar (2001, Februari). *Konstruktivisme atau realistik?* Pembentangan kertas kerja di Seminar Nasional *Realistic Mathematics Education (RME)* Jurusan Matematika FMIPA UNESA, Surabaya.

- Rahmah Johar (2006, Mac). *Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Realistik dan Relevansinya dengan KBK*. Kertas kerja yang dibentangkan di mesyuarat Pertemuan Guru-Guru SD/MI Gugus I Kecamatan Candung, Bukittinggi Indonesia.
- Rahmah Johar (2010). PMRI in Aceh. Dalam R. Sembiring, K Hoogland & M. Dolk (Eds.), *A decade of PMRI in Indonesia*, (pp. 115-122). Bandung, Utrecht: APS International.
- Raihan Iskandar (2012). Hasil Ujian Kompetensi Guru Provinsi Aceh Memprihatinkan. Diakses dari <http://lintasgayo.com>
- Rajecki, D.W. (1989). *Attitudes (Second Edition)* Sunderland, MA.: Sinauer.
- Ridwan (2008, Mac 2). Ketercapaian prestasi belajar. Diakses dari <http://ridwan202.wordpress.com>
- Robert Sembiring, Hoogland, K. & Dolk, M. (2010) *Introduction to: A decade of PMRI in Indonesia*. Bandung, Utrecht: APS International.
- Robert Sembiring, Hoogland, Kees (2008). *PMRI: A north-south partnership for improving mathematics education in Indonesia*. Pembentangan kertas kerja di ICSEI 2008: The 21st annual meeting of the International Congress for School Effectiveness and Improvement.
- Robert Sembiring, Sutarto Hadi, Dolk, M. (2008). Reforming mathematics learning in Indonesia classrooms through RME. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education* 40(6), 927-939.
- Roestiyah, N. K. (1982). *Masalah-masalah ilmu keguruan*. Jakarta: Bina Aksara.
- Romberg, A., & de Lange, J. (1998). *Mathematics in context: Teachers resource and implementation guide*. Chicago: Britannica Mathematics System.
- Rosenberg, M.J. & Hovland, C.I. 1960. *Attitude organization and change*. New Haven: Yale University Press.
- S. Haji (1994). Diagnosis kesukaran pelajar dalam menyelesaikan soalan cerita di darjah lima SD Negeri Percobaan Surabaya. Naskah tidak diterbitkan, IKIP Malang, Malang.
- S. Hamid Hasan (2009, Mac 18). Nilai UASBN Naik. Diakses dari <http://www.bsnp-indonesia.org>
- S. Nasution (2003). *Pengembangan Kurikulum*. Bandung: Citra Aditya Bakti.
- Salomon, E. (1993). *Distributed cognitions: psychological and educational considerations*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Sarason, S. B. (1990). *The Predictable Failure of Educational Reform*. San Francisco: Jossey-Bas.
- Sardiman, A. M. (2010). *Interaksi & motivasi belajar mengajar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Schmoker, M. (2006). *Results Now*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Sekaran, Uma (2003). *Research Methods for Business: A small building approach*. New York. John Wiley & Sons.Inc.
- Sergiovanni, T. (1992). *Educational Governance and Administration, 3rd ed.* Boston: Allyn & Bacon.
- Shindunata (2001). *Pendidikan: Kegelisahan sepanjang zaman*. Yogyakarta: Kanisius.
- Shreyar, S., Zolkower, &B., Perez, S. (2010). Thinking aloud together: a teacher's semiotic mediation of a whole-class conversation about percents. *Education Studies Mathematics* 73, 21-53.
- Siti M. Amin, Julie, H., Munk, F. & Hoogland, K. (2010). The development of learning materials for PMRI. Dalam R. Sembiring, K Hoogland & M. Dolk (Eds.), *A decade of PMRI in Indonesia* (pp. 163-174). Bandung, Utrecht: APS International.
- Slameto (2010). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Slavin, R. E. (1997). *Educational psychology: theory and practice* (4thed.). Massachusetts: Allyn & Bacon Publishers.
- Slavin, R. E. (2005). *Cooperative learning: theory, research and practice*. London: Allyn & Bacon Publishers.
- Sloan, K. (2006). Teacher Identity and Agency in School Worlds: Beyond the All-Good/All-Bad Discourse on Accountability-Explicit Curriculum Policies, *Curriculum Inquiry*, 36(2), 119-152.
- Smith, C. (2001). *Work-based Learning: a Web-based System for the Professional Development of Teachers in Contextual Teaching and Learning Project*. Bowling Green, OH: Bowling Green State University.
- Smith, C. (2001). *Work-based learning. A web-based system for the professional development of teachers in contextual teaching and learning project*. Bowling Green, OH: Bowling Green State University.
- Smith, R. (2002). *Effective Primary School*. London: HMSO.

- Soder, R. (2001). *The Language of Leadership*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Somerset, A. (1997). *Strengthening Quality in Indonesia's Junior Secondary School: An Overview of Issues and Initiatives*. Jakarta: MOEC.
- Sprinthall, R. C., Schmutte, G. T., & Sirois, L. (1991). *Understanding Education research*. New Jersey: Prentice Hall.
- Straehler-Pohl, H. (2009). *Recognizing what the talks is about: discussing realistic problem as a means of stratification on performance*. Naskah tidak diterbitkan, Departement for Educational Studies and Psychologi. Freie Universitat Berlin.
- Streefland, L. (1991). *Realistic mathematics education in primary school*. Utrecht: CD-β Press, Freudenthal Institute.
- Subadrah Nair, & Malar Muthiah (2005). Penggunaan model konstruktivisme lima fasa Needham dalam pembelajaran sejarah. *Jurnal Pendidik dan Pendidikan*, 20, 21-41.
- Subhan (2007). Perjalanan Kurikulum Nasional (pada Pendidikan Dasar dan Menengah). Diakses dari <http://rbaryans.wordpress.com>
- Sudjatmiko (2009, Mei 11). Sekolah tentukan nilai kelulusan UASBN. Diakses dari <http://bsnp-indonesia.org>
- Sulistiyo (2014, Desember 30). Dualisme Kurikulum Diminta Tak Berkepanjangan. *Suara Merdeka*, pp. 9.
- Suryanto (1996). *Junior Scondary School Mathematics: Diagnostic Survey*. Jakarta: MOEC.
- Suryanto (2007, January). Pendidikan Matematika Realistik Indonesia. *Majalah PMRI*, 5(1), 8-10.
- Sutarto Hadi & I Gusti Ng. Wiraatmaja (2007, May). *Teacher professional development through schools cluster meeting*. Kertas kerja dibentangkan di Second International Conference on Science and Mathematics Education (CoSMEd). Penang Malaysia.
- Sutarto Hadi (2002). *Effective teacher professional development for implementation of Realistic Mathematics Education in Indonesia* (Disertasi doktoral tidak diterbitkan). University of Twenty, Enschede.
- Sutarto Hadi (2005). *Pendidikan matematika realistik dan implementasinya*. Banjarmasin: Tulip.
- Sutarto Hadi (2007, Januari). Keberaksaraan matematika. *Majalah PMRI*, 5(1), 3.

- Sutarto Hadi (2009, Juli). Pelatihan RME untuk Guru ASEAN berlangsung di Yogyakarta. *Majalah PMRI*, 7(3), 22.
- Sutarto Hadi, Dolk, M. & Zonneveld, E. (2010). The role of key teachers in PMRI dissemination. Dalam R. Sembiring, K Hoogland & M. Dolk (Eds.), *A decade of PMRI in Indonesia*, (pp. 123-130). Bandung, Utrecht: APS International.
- Sutarto Hadi, Zulkardi & Hoogland, K. (2010). *Quality assurance in PMRI-design of standards of PMRI*. In R. Sembiring, K Hoogland & M. Dolk (Eds.), *A decade of PMRI in Indonesia*. Bandung, Utrecht: APS International.
- Swimme, B. & Berry, T. (1992). *The universe story: From the primordial flaring forth to the ecozoic era-A celebration of the unfolding of the cosmos*. San Fransisco: HarperSanFransisco.
- Syaifuddin Sabda (2006). *Model kurikulum terpadu IPTEK & IMTAQ*. Ciputat: Quantum Teaching.
- Syaiful Bahri Djamarah (2000). *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Syed Arabi (1992). *Kaedah penyelidikan komunikasi dan sains sosial*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Tanwey Gerson Ratumanan (2000). *Belajar dan pembelajaran*. Ambon: Universitas Pattimura.
- Thiessen, D. (2006). Student Knowledge, Engagement, and Voice in Educational Reform. *Curriculum Inquiry*, 36(4) 345-358.
- Tobin, K., Tippins, D., & Gallard, A. (1994). Dalam D. Gobel (Eds.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp.45-93). New York: Macmillan Publisng Company.
- Treffers, A. (1987). *Three dimension. A model of goal and theory description in mathematics education*, Dordrecht: Riedel.
- Treffers, A. (1991). Didactical background of a mathematics program for primary education. Dalam L. Streefland (Ed.), *Realistic Mathematics Education in Primary School* (pp. 21-56), Utrecht: CD-β Press.
- Treffers, A. & Goffree, F. (1985). Rational Analysis of Realistic Mathematics Education the Weskobas Program. Dalam L. Streefland (Eds.), *Proceeding of ninth international conference for the psychology of mathematics education* (pp. 97-121). Noordeijkerhout.

- Truesdale, V., Thompson, C., & Lucas, M. (2004). Use of Curriculum Mapping to Build a Learning Community. Dalam Heidi Hayes Jacobs (Eds.), *Getting Results with Curriculum Mapping* (pp. 10-24). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tsai, Yu-ling & Chang, Ching-Kuch (2009). Using combinatorial approach to improve students' learning of the distributive law and multiplicative identities. *International Journal of Science and Mathematics Education* 7, 501-531.
- Turmudi & Dasari, D. (2001). *Peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematika bagi siswa SLTP melalui pendekatan realistik*. Naskah tidak diterbitkan, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Turmudi & Josua Sabandar (2002). Kerjasama mahasiswa calon guru dan guru bidang studi dalam mengembangkan desain pembelajaran matematika realistik di SMP Negeri Kota Bandung. Grand research report, Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- van den Brink, J. (1973). Bijnanoemen. *Wiskobasbulletin* 3, 129-131.
- van den Heuvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and realistic mathematics education*. Utrecht: CD-β Press.
- van den Heuvel-Panhuizen, M. (1998). Realistic Mathematics Education: Work in Progress. In T. G. Breitig & G. Brekker (Eds.), *Theory into practice in Mathematics Education*. Prosiding NORMA 98 – the second Nordic Conference on Mathematics Education, Faculty of Mathematics and Sciences, Kristiansand.
- van den Heuvel-Panhuizen, Marja (Eds.). (2001). *Children learn mathematics: a learning teaching trajectory with intermediate attainment targets for calculating with whole numbers in primary school*. Utrecht: Freudenthal Institute, Utrecht University.
- van den Heuvel-Panhuizen, Marja (2003). The didactical use of models in Realistic Mathematics Education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics* 54: 9-35.
- van den Heuvel-Panhuizen, Marja (Eds.). (2005). *Young children learn measurement and geometry: a learning teaching trajectory with intermediate attainment targets for the lower grades in primary school*. Utrecht: Freudenthal Institute, Utrecht University.
- van den Hoven, G. H. (2010). PMRI: a rolling reform strategy in process. Dalam R. Sembiring, K Hoogland & M. Dolk (Eds.), *A decade of PMRI in Indonesia*, (51-66). Bandung, Utrecht: APS International.

- van Reenwijk, M. (2001). *From informal to formal, progressive formalization: an example on solving systems of equation*. Utrecht: Freudenthal Institute
Diakses dari <http://fi.uu.nl/publicaties/literatuur/4465.pdf>.
- van Velzen, Boudewijn (2010). Education Reform in Waves: the Case of PMRI. Dalam R. Sembiring, K Hoogland & M. Dolk (Eds.), *A decade of PMRI in Indonesia* (pp. 67-73). Bandung, Utrecht: APS International.
- W. Widjaja (2008). *Local instruction theory on decimals: the case of Indonesian pre-service teachers*. (Disertasi doktoral tidak diterbitkan, University of Melbourne, Melbourne).
- Waladin, Warul (2005, Jun). *Refleksi Pendidikan Aceh Dulu, Kini, dan ke Depan*. Kertas kerja dibentangkan dalam Diskusi Panel Nasional Recovery Pendidikan Nanggroe Aceh Darussalam, Forum Mahasiswa Pascasarjana Aceh Malang, Malang.
- Watts & Pope (1989). Thinking about thinking, learning about learning: constructivism in physics education. *Physics Education*, 24, 326-331.
- Webb, D. (2010). *Discourse based assessment in the mathematics classroom: A study of teachers instructionally embedded assessment practices*. Deutschland: Lambert Academic Publishing.
- Wiens, J. R. (2006). Educational Leadership as Civic Humans. Dalam Paul Kelleher and Rebecca van der Bogert, *Voices for Democracy: Struggles and Celebrations of Transformational Leaders*, 199-225 (105th ed.). Yearbook, Part I. Malden, MA: National Society for The Study of Education/Blackwell.
- Wiersma, W. (1995). *Research methods in education: An introduction (7th ed)*. Boston: Allyn & Bacon.
- Wijdeveld, E. (1980). Zich realiseren, in IOWO, de achterkant van de Mobius, IOWO. Utrecht, The Netherlands, 23-26.
- Wiles, J., Bondi, J. (2007). *Curriculum Development: A Guide to Practice (7th ed.)*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Wina Sanjaya (2008). *Strategi Pembelajaran; Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Winkel, W. S. (1996). *Psikologi pendidikan*. Jakarta: Gramedia.
- Winograd, P. & Paris, P. (2001). *self-regulated learning. A web-based system for the professional development of teachers in contextual teaching and learning project*. Bowling Green, OH: Bowling Green State University.

- Wyndhamn, J., & Saljo, R. (1997). Word problems and mathematical reasoning – A study of childrens mastery of reference and meaning in textual realities. *Learning and Instruction*, 7, 361 – 382.
- Yager, R. (1991). The Constructivist Learning Model: Towards Real Reform in Science Education. *The Science Teacher*, 58(6), 52-57.
- Yenni B. Widjaya & Heck, A. (2003).How a Realistic Mathematics Education approach and microcomputer-based laboratory worked in lessons on graphing at an Indonesian Junior High School.*Journal of Science and Mathematics Education in Shoutheast Asia*,26, 1-51.
- Yansen Marpaung (2001). *Prospek Realistic Mathematics Indonesia untuk pembelajaran matematika di Indonesia*. Surabaya: Unesa.
- Yuwono, Ipung (2001, Februari). *RME (Realistics Mathematics Education)* dan Studi Awal Implementasi di SLTP. Kertas kerja dibentangkan dalam Seminar Nasional *Realistic Mathematics Education (RME)* Jurusan Matematika FMIPA UNESA, Surabaya.
- Zainal Abidin (2008).*Meningkatkan motivasi berprestasi, kemampuan pemecahan masalah, dan hasil belajar siswa kelas IV SD melalui pembelajaran matematik realistic dengan strategi kooperatif*. (Disertasi doctoral tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Bandung, Bandung.
- Zamroni (2000). *Paradigma baru pendidikan*. Yogyakarta: Penerbit Graf.
- Zulkardi (2002). *Developing a learning environment on Realistic Mathematics Education for Indonesian student teachers*. (Disertasi doctoral tidak diterbitkan). University of Twente, Enschede.
- Zulkardi (2003). Peningkatan mutu pendidikan matematematika melalui mutu pembelajaran. *Bulletin PMRI*. Diakses dalam <http://www.pmri.co.id/>
- Zulkardi, Nieveen, N., van den Akker, J., & de Lange, J. (2002). Design, evaluating, and implementing an innovative learning environment for supporting mathematics education reform in Indonesia:the CASCADE-IMEI Study. Dalam P. Valero & O. Skovsmose. *Prosiding 3rd International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 1-4). Copenhagen Denmark: Centre for Research in Learning Mathematics.