

**PENDEKATAN REALISTIK DALAM PENAAKULAN DAN
KOMUNIKASI MATEMATIK DALAM KALANGAN PELAJAR
SEKOLAH MENENGAH UMUM (SMU)**

HERWATI AHMAD

**IJAZAH DOKTOR FALSAFAH
UNIVERSITI UTARA MALAYSIA
2015**

Kebenaran Mengguna

Tesis ini adalah sebagai memenuhi keperluan untuk mendapatkan ijazah falsafah daripada Universiti Utara Malaysia. Saya bersetuju membenarkan perpustakaan Universiti Utara Malaysia untuk membuat salinan tesis ini bagi tujuan rujukan. Saya juga bersetuju membenarkan salinan tesis ini dibuat sebahagian atau keseluruhan, bagi tujuan akademik melalui kebenaran daripada penyelia saya atau semasa ketiadaan beliau, oleh Dekan Awang Had Salleh Graduate School of Arts and Sciences. Sebarang penyalinan, penerbitan atau penggunaan keatas keseluruhan atau sebahagian daripada tesis ini untuk perolehan kewangan tidak dibenarkan tanpa kebenaran bertulis daripada saya. Pengiktirafan yang sewajarnya haruslah diberikan kepada saya dan Universiti Utara Malaysia. Bagi sebarang penggunaan bahan daripada tesis ini tujuan penulisan, permohonan untuk mendapat kebenaran membuat salinan atau lain-lain kegunaan secara keseluruhan atau sebahagian haruslah dibuat dengan menulis kepada:

Dekan Awang Had Salleh Graduate School of Arts and Sciences
UUM Colloge of Arts and Sciences
Universiti Utara Malaysia
06010 UUM Sintok
Kedah Darul Aman

Abstrak

Kurikulum pendidikan matematik di Indonesia menghasratkan amalan pengajaran dan pembelajaran melibatkan penggunaan matematik dalam kehidupan seharian. Walau bagaimanapun pengajaran guru kurang menekankan kepada aspek penggunaan ini sehingga menyebabkan keterampilan pelajar dalam penaakulan dan komunikasi matematik berada pada tahap yang rendah. Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti keberkesanan pendekatan realistik dan persepsi pelajar tentang interaksi, keberkesanan dan respon dalam penaakulan dan komunikasi Matematik. Kajian ini juga meninjau aktiviti penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pendekatan realistik. Kaedah kuantitatif dan kualitatif yang melibatkan uji kaji, soal selidik, dan pemerhatian digunakan. Seramai 69 pelajar tingkatan 10 Sekolah Menengah Umum Riau, Indonesia telah dipilih secara rawak. Pengumpulan data dilakukan sebanyak dua kali, iaitu pada ujian pra dan ujian pasca yang mengambil masa selama lapan minggu. Ujian Matematik mengandungi 16 item, iaitu 12 item untuk mengukur penaakulan Matematik dan 4 item untuk mengukur Komunikasi Matematik. Penaakulan Matematik diukur daripada aspek analogi dan generalisasi manakala komunikasi Matematik diukur berasaskan lukisan, pernyataan matematik dan teks bertulis. Persepsi pelajar terhadap interaksi, keberkesanan dan respon diukur dengan menggunakan soal selidik yang mempunyai 39 item. Pemerhatian dibuat berpandukan senarai semak untuk melihat aktiviti penaakulan dan komunikasi Matematik dalam bilik darjah. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa pendekatan realistik dapat meningkatkan pencapaian analogi dan generalisasi dalam penaakulan Matematik manakala komunikasi Matematik dapat meningkatkan pencapaian dalam lukisan, pernyataan matematik, dan teks bertulis. Pendekatan realistik dapat meningkatkan pencapaian Matematik pada tahap yang lebih tinggi berbanding dengan tanpa pendekatan realistik. Pendekatan realistik juga meningkatkan tahap persepsi pelajar dan peluang untuk mereka menjadi lebih aktif dalam meneroka pengetahuan Matematik. Justeru pendekatan realistik telah memberi kesempatan kepada pelajar untuk berfikir secara lebih bermakna dalam menyelesaikan masalah Matematik serta mewujudkan suasana pembelajaran berpusatkan pelajar. Selain daripada meningkatkan pencapaian Matematik pelajar, pendekatan realistik juga meningkatkan kebolehan pelajar dalam penaakulan matematik dan komunikasi matematik. Kajian ini menyumbang kepada hasil kajian dalam bidang penaakulan matematik dan komunikasi matematik dalam kurikulum pendidikan matematik di Riau, Indonesia.

Kata kunci: Penaakulan matematik, Komunikasi matematik, Pencapaian matematik, Pendekatan realistik, Aktiviti matematik

Abstract

The mathematics education curriculum in Indonesia aims for teaching and learning practices that include the use of mathematics in daily life. However, teachers give less emphasis on this aspect of usage which leads to students' low competence in mathematical reasoning and Mathematics communication. The purpose of this study is to determine the effectiveness of the realistic approach and students' perception towards interaction, effectiveness and responsiveness in mathematical reasoning and Mathematics communication. This study also explores mathematical reasoning and communication activities in the realistic approach. The quantitative and qualitative approach which included experiments, questionnaires and observations were used. A total of 69 year 10 students from the Riau Public Secondary School were randomly selected. Data collection was conducted twice, that is, at the pre-test and post-test stage which took eight weeks. The Mathematics test consisted of 16 items, with 12 items measuring mathematical reasoning and 4 items measuring Mathematics communication. Mathematical reasoning was measured from the analogical and generalization aspects whereas Mathematics communication was measured based on drawings, mathematical expressions and written texts. Students' perception on interaction, effectiveness and responsiveness was measured using a questionnaire consisting of 39 items. Observations were conducted based on a check list to look at reasoning and communicative mathematical activities in the classroom. The findings show that a realistic approach can enhance analogical and generalization achievement in mathematical reasoning whereas Mathematics communication can improve achievement in drawings, mathematical expressions, and written texts. The realistic approach can improve Mathematics achievement to a higher level compared to one that does not use the realistic approach. The realistic approach also increases the level of student perception and their opportunities to explore mathematical knowledge more actively. Hence, the realistic approach has provided opportunities for students to think in a more meaningful way when solving mathematics problems and create a student-centered learning environment. Besides increasing students' mathematics achievement, the realistic approach also improves student ability in mathematical reasoning and Mathematics communication. This study contributes to research findings in the field of mathematical reasoning and Mathematics communication in the Riau, Indonesia mathematics education curriculum.

Keywords: Mathematical reasoning, Mathematics communication, Mathematics achievement, Realistic approach, Mathematical activities

Penghargaan

Assalamu 'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatu.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat Nya selama penyelesaian tesis ini. Dan selawat beriring salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kepada alam ilmu pengetahuan seperti yang dirasakan saat ini.

Semasa saya mengikuti pengajian Doktor Falsafah ini, berbagai pihak sama ada individu mahupun kumpulan yang telah memberikan sokongan dan kerja sama, yang saya rasakan perlu diberikan setinggi-tingginya penghargaan.

Pertama terima kasih kepada yang berhormat Prof. Madya Arsaythamby Vello selaku penyelia yang telah membimbing saya dalam penyelesaian tesis ini. Selanjutnya terima kasih kepada yang berhormat Yusnan Arjoyo, S.Pd selaku kepala Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Tembilahan yang telah memberikan pelayanan selama saya mengutip data. yang berhormat Prof. Dr. H. Detri Karya, SE, MA selaku Rektor Universitas Islam Riau. Penghargaan ini saya tujukan kepada pihak Pemerintah Provinsi Riau dan Pemerintah Kabupaten Indragiri Hilir yang turut membiayai pengajian ini.

Penghargaan ini saya tujukan kepada Almarhum Ayahnda saya H. Ahmad Bin H. Nike dan kepada ibunda saya Hj. Ummi Salmah yang selalu mendoakan kejayaan saya. Penghargaan istimewa kepada suami tercinta Moh. Sain, S.Pd.I.,M.Pd.I yang sentiasa selalu sabar dalam memberikan sokongan baik moril mahupun materil. Semoga pengobarnannya diberi balasan pahala oleh Allah SWT. Tidak ketinggalan kepada putra dan putri saya Zainul Habibi Ahmady dan Zahratul Jannah yang selalu sabar disaat saya tinggalkan, apabila saya harus mengikuti pengajian.

Terima kasih kehadiran kakanda, adinda dan ponakan yang telah memberikan bantuan moril selama saya menjalani pengajian ini. Kepada rakan-rakan seperjuangan angkatan kelima program kerjasama UUM –UIR yang mengharuhi pahit manis pengajian ini saya ucapkan terima kasih atas bantuan dan sokongannya.

Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatu.

Senarai Isi Kandungan

Kebenaran Mengguna	ii
Abstrak	iii
Abstract	iv
Penghargaan	v
Senarai Isi Kandungan	vi
Senarai Jadual	xi
Senarai Rajah	xiii
Senarai Lampiran	xv
BAB SATU PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Kajian	1
1.2 Pernyataan Masalah	5
1.3 Objektif Kajian	13
1.4 Persoalan Kajian	14
1.5 Hipotesis Kajian	14
1.6 Kepentingan Kajian	15
1.7 Skop Kajian	20
1.8 Definisi Operasional	21
1.9 Kerangka Konseptual Kajian	28
1.10 Kesimpulan	29
BAB DUA SOROTAN KARYA	30
2.1 Pengenalan	30
2.2 Pembelajaran Matematik	31
2.2.1 Pencapaian Matematik	34
2.3 Penaakulan Matematik	35
2.3.1 Definisi Penaakulan Matematik	35
2.3.2 Teori Penaakulan Matematik	37
2.3.2.1 Penaakulan Induktif	39
2.3.2.1.1 Generalisasi	41
2.3.2.1.2 Analogi	43
2.3.2.2 Penaakulan Deduktif	46
2.4 Komunikasi Matematik	49

2.4.1	Definisi Komunikasi Matematik	49
2.4.2	Teori-teori Komunikasi Matematik	51
2.5	Pendekatan Realistik	61
2.5.1	Definisi Pendekatan Realistik	61
2.5.2	Teori Pendekatan Realistik	62
2.5.2.1	Prinsip Pencarian Berpandu	68
2.5.2.2	Prinsip Fenomena Didaktik	69
2.5.2.3	Prinsip Membangunkan Model	70
2.5.2.4	Penggunaan Konteks	72
2.5.2.5	Penggunaan Model dan Matematisasi.....	76
2.5.2.6	Penggunaan Produksi dan Kontribusi	82
2.5.2.7	Penggunaan Interaktif	83
2.5.2.8	Penggunaan Hubungkait	84
2.6	Penaakulan Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	93
2.7	Penaakulan Matematik dengan Menggunakan Pendekatan lain	96
2.8	Komunikasi Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	98
2.9	Komunikasi Matematik dengan Menggunakan Pendekatan lain	101
2.10	Perbandingan Penaakulan dengan Komunikasi Matematik	102
2.11	Teori Belajar yang Menyokong	104
2.12	Kesimpulan	106
	BAB TIGA METOD KAJIAN	107
3.1	Pengenalan	107
3.2	Reka Bentuk Kajian	108
3.3	Proses Pengkajian	117
3.4	Subjek Kajian	119
3.5	Instrumen Kajian	122
3.5.1	Ujian Penaakulan Matematik	122
3.5.2	Ujian Komunikasi Matematik	126
3.5.3	Kesahan dan Kebolehpercayaan Ujian Penaakulan dan Komunikasi Matematik	128
3.5.4	Pemerhatian	133
3.5.5	Kesahan dan Kebolehpercayaan dalam Pemerhatian	135
3.5.6	Soal Selidik	136
3.5.7	Kesahan dan Kebolehpercayaan Soal Selidik	137

3.6	Pengembangan Bahan Bantu Mengajar	139
3.7	Teknik Pengumpulan Data	140
3.8	Teknik Analisis Data	142
3.9	Kesimpulan	145
	BAB EMPAT DAPATAN KAJIAN	146
4.1	Pengenalan	146
4.2	Keberkesanan Pendekatan Realistik dalam Penaakulan Matematik	146
4.2.1	Keberkesanan Pendekatan Realistik dalam Penaakulan Analogi Matematik	152
4.2.2	Keberkesanan Pendekatan Realistik dalam Penaakulan Generalisasi Matematik	155
4.3	Keberkesanan Pendekatan Realistik dalam Komunikasi Matematik	157
4.3.1	Keberkesanan Pendekatan Realistik dalam Komunikasi Matematik Aspek <i>Drawing</i>	161
4.3.2	Keberkesanan Pendekatan Realistik dalam Komunikasi Matematik Aspek <i>Mathematical Expression</i>	163
4.3.3	Keberkesanan Pendekatan Realistik dalam Komunikasi Matematik Aspek <i>Written Texts</i>	165
4.4	Persepsi Pelajar yang Berkaitan dengan Interaksi, Keberkesanan dan Respon terhadap Penaakulan Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	168
4.4.1	Persepsi Pelajar dari Segi Interaksi terhadap Penaakulan Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	170
4.4.2	Persepsi Pelajar dari Segi Keberkesanan terhadap Penaakulan Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	171
4.4.3	Persepsi Pelajar dari Segi Respon terhadap Penaakulan Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan pendekatan Realistik	171
4.5	Persepsi Pelajar yang Berkaitan dengan Interaksi, Keberkesanan dan respon terhadap Komunikasi Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	173

4.5.1	Persepsi Pelajar dari Segi Interaksi terhadap Komunikasi Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	175
4.5.2	Persepsi Pelajar dari Segi Keberkesanan terhadap Komunikasi Matematik dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	175
4.5.3	Persepsi Pelajar dari Segi Respon terhadap Komunikasi Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	176
4.6	Aktiviti Penaakulan Matematik	180
4.7	Aktiviti Komunikasi Matematik	198
4.8	Kesimpulan	220
BAB LIMA PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN		222
5.1	Pengenalan	222
5.2	Persoalan Kajian	222
5.3	Metod Kajian	223
5.4	Rumusan Dapatan Kajian	224
5.4.1	Keberkesanan Pendekatan Realistik dalam Penaakulan Matematik, Penaakulan Analogi Matematik, dan Penaakulan Generalisasi Matematik	224
5.4.2	Keberkesanan Pendekatan Realistik dalam Komunikasi, Komunikasi Matematik Aspek <i>Drawing</i> , Komunikasi Matematik Aspek <i>Mathematical Expression</i> , dan Komunikasi Matematik Aspek <i>Written Texts</i>	224
5.4.3	Persepsi Pelajar terhadap Penaakulan Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	225
5.4.4	Persepsi Pelajar terhadap Komunikasi Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	225
5.4.5	Aktiviti Penaakulan Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	226
5.4.6	Aktiviti Komunikasi Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	226
5.5	Perbincangan	226

5.5.1	Keberkesanan Pendekatan Realistik dalam Penaakulan Matematik	226
5.5.2	Keberkesanan pendekatan Realistik dalam Komunikasi Matematik	230
5.5.3	Persepsi Pelajar terhadap Penaakulan Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	234
5.5.4	Persepsi Pelajar terhadap Komunikasi Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	236
5.5.5	Aktiviti Penaakulan Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	238
5.5.6	Aktiviti Komunikasi Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	243
5.6	Implikasi	246
5.6.1	Implikasi dari Segi Teoritis	246
5.6.2	Implikasi dari Segi Empirical	247
5.6.3	Implikasi dari Segi Praktis	251
5.7	Cadangan Kajian Lain	253
5.8	Kesimpulan	254
	RUJUKAN	256
	LAMPIRAN	276

Senarai Jadual

Jadual 3.1	Pelaksanaan Eksperimen	109
Jadual 3.2	Kemahiran Setiap Tahapan Taksonomi Bloom	122
Jadual 3.3	Spesifikasi Ujian Penaakulan Matematik	125
Jadual 3.4	Kriteria Markah Soalan Penaakulan Matematik	126
Jadual 3.5	Spesifikasi Ujian Komunikasi Matematik	127
Jadual 3.6	Kriteria Markah Soalan Komunikasi Matematik	128
Jadual 3.7	Kesahan dan Kebolehpercayaan Item Ujian Bertulis	132
Jadual 3.8	Senarai Semak Pemerhatian terhadap Penaakulan dan Komunikasi Matematik	134
Jadual 3.9	Garis Panduan Soal Selidik terhadap Penaakulan dan Komunikasi Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	137
Jadual 3.10	Kesahan dan Kebolehpercayaan Item Soal Selidik	138
Jadual 3.11	Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	144
Jadual 4.1	Keputusan Ujian <i>Levene's</i> Penaakulan Matematik bagi Kumpulan Eksperimen dan Kawalan	147
Jadual 4.2	<i>Box's Test of Equality of Covariance Matrices</i>	147
Jadual 4.3	Keputusan Ujian <i>Shapiro-Wilk</i> pada Ujian Pra Penaakulan Matematik bagi Kumpulan Eksperimen dan Kawalan.....	148
Jadual 4.4	Keputusan Ujian Multivariat bagi Kumpulan Eksperimen dan Kawalan terhadap Ujian Penaakulan dan Komunikasi Matematik	149
Jadual 4.5	Keputusan <i>Test of Between-Subjects</i> bagi Kumpulan Eksperimen dan Kawalan	150
Jadual 4.6	Keputusan Ujian Multivariat terhadap Ujian Pra dan Pos Penaakulan Matematik (Analogi dan Generalisasi) dan Komunikasi Matematik (Aspek <i>Drawing</i> , <i>Mathematical Expression</i> , dan <i>Written Texts</i>) bagi Pelajar yang mengikuti Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	153
Jadual 4.7	Keputusan <i>Test of Between-Subjects</i> terhadap Ujian Pra dan Pos Penaakulan Analogi dan Generalisasi Matematik, Komunikasi Matematik Aspek <i>Drawing</i> , Aspek <i>Mathematical Expression</i> , dan Aspek <i>Written Texts</i> bagi Kalangan Pelajar yang Menggunakan Pendekatan Realistik	153
Jadual 4.8	Keputusan Ujian <i>Levene's</i> Komunikasi Matematik bagi Kumpulan Eksperimen dan Kawalan	158
Jadual 4.9	<i>Box's Test of Equality of Covariance</i>	158
Jadual 4.10	Keputusan Ujian <i>Shapiro-Wilk</i> pada Ujian Pra Komunikasi Matematik bagi Kumpulan Eksperimen dan Kawalan	159
Jadual 4.11	Keputusan Ujian <i>Levene's</i> pada Persepsi Pelajar yang Berkaitan dengan Interaksi, Keberkesanan, dan Respon terhadap Penaakulan Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	169
Jadual 4.12	Keputusan Ujian <i>Shapiro-Wilk</i> pada Persepsi Pelajar yang Berkaitan dengan Interaksi, Keberkesanan, dan Respon terhadap Penaakulan Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	169

Jadual 4.13	Keputusan Ujian <i>Levene's</i> pada Persepsi Pelajar yang Berkaitan dengan Interaksi, Keberkesanan, dan Respon terhadap Komunikasi Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	173
Jadual 4.14	Keputusan Ujian <i>Shapiro-Wilk</i> pada Persepsi Pelajar yang Berkaitan dengan Interaksi, Keberkesanan, dan Respon terhadap Komunikasi Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	174
Jadual 4.15	Aktiviti Penaakulan Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	196
Jadual 4.16	Aktiviti Komunikasi Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	215
Jadual 4.17	Aktiviti Penaakulan dan Komunikasi Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Realistik	216

Senarai Rajah

Rajah 2.1	Model sederhana daripada penaakulan analogi Matematik	45
Rajah 2.2	Matematisasi konseptual dalam pendekatan realistik	64
Rajah 2.3	Prinsip <i>Realistic Mathematics Education (RME)</i>	90
Rajah 2.4	Kriteria <i>RME</i>	91
Rajah 2.5	Matematisasi horizontal dan vertikal	92
Rajah 3.1	Pembolehubah tak bersandar dan bersandar bagi reka bentuk eksperimental	111
Rajah 3.2	Pembolehubah tak bersandar dan bersandar bagi reka bentuk tinjauan berasaskan soal selidik	115
Rajah 3.3	Kaedah dan reka bentuk kajian	117
Rajah 3.4	Gedung SMU Negeri 1 Tembilahan INHIL RIAU INDONESIA	119
Rajah 3.5	Kerangka persampelan	121
Rajah 4.1	Pencapaian penaakulan Matematik bagi kumpulan eksperimen dan kawalan	151
Rajah 4.2	Pencapaian penaakulan analogi Matematik bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik.....	155
Rajah 4.3	Pencapaian penaakulan generalisasi Matematik bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik.....	157
Rajah 4.4	Pencapaian komunikasi Matematik bagi kumpulan eksperimen dan kawalan	161
Rajah 4.5	Pencapaian komunikasi Matematik aspek <i>drawing</i> bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik	163
Rajah 4.6	Pencapaian komunikasi Matematik aspek <i>mathematical expression</i> bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik.....	165
Rajah 4.7	Pencapaian komunikasi Matematik aspek <i>written texts</i> bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik	167
Rajah 4.8	Pencapaian penaakulan dan komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik	167
Rajah 4.9	Persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik	172
Rajah 4.10	Persepsi pelajar terhadap pembelajaran komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik	176
Rajah 4.11	Persepsi pelajar terhadap pembelajaran penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik	178
Rajah 4.12	Masalah kontekstual dalam modul 1	180
Rajah 4.13	Jawapan pelajar yang sukar dalam menentukan maklumat daripada masalah kontekstual yang diberikan pada modul	181

Rajah 4.14	Pelajar terganggu dalam mengumpulkan maklumat daripada masalah kontekstual yang diberikan pada modul	181
Rajah 4.15	Masalah kontekstual dalam modul 2	184
Rajah 4.16	Model Matematik yang ditulis oleh pelajar dari model <i>of</i> (bentuk informal) kepada model <i>for</i> (bentuk formal)	184
Rajah 4.17	Jawapan pelajar pada masalah lain berasaskan formula Matematik yang diperolehi sebelumnya	187
Rajah 4.18	Masalah kontekstual pada modul 4	188
Rajah 4.19	Jawapan pelajar dalam bentuk jadual	188
Rajah 4.20	Masalah kontekstual dalam modul 5	190
Rajah 4.21	Jawapan pelajar dengan menggunakan jadual dan disertai penerangan	191
Rajah 4.22	Pelajar aktif dalam aktiviti penaakulan Matematik	192
Rajah 4.23	Masalah kontekstual dalam modul 7	194
Rajah 4.24	Jawapan pelajar dalam mencari pola untuk membuat generalisasi	194
Rajah 4.25	Jawapan pelajar dengan menggunakan rumusan (pola generalisasi) yang didapati sebelumnya	195
Rajah 4.26	Pelajar terlihat hanya membaca modul belum ada aktiviti menulis	198
Rajah 4.27	Masalah kontekstual dalam modul 1	200
Rajah 4.28	Model Matematik yang ditulis oleh pelajar dari model <i>of</i> (bentuk informal) ke model <i>for</i> (bentuk formal)	200
Rajah 4.29	Masalah kontekstual dalam modul 2	201
Rajah 4.30	Jawapan pelajar yang mampu menuliskan model Matematik yang lebih formal	201
Rajah 4.31	Masalah kontekstual modul 3	203
Rajah 4.32	Model Matematik yang ditulis oleh pelajar dari model <i>of</i> kepada model <i>for</i> disertai penerangan dan ditulis dalam bentuk jadual	203
Rajah 4.33	Langkah-langkah penyelesaian masalah yang ditulis oleh pelajar	205
Rajah 4.34	Masalah kontekstual dalam modul 4	206
Rajah 4.35	Model Matematik yang ditulis pelajar	207
Rajah 4.36	Langkah penyelesaian masalah yang ditulis oleh pelajar yang menggunakan strategi penyelesaian yang berbeza dengan strategi penyelesaian sebelumnya	209
Rajah 4.37	Masalah kontekstual dalam modul 5	210
Rajah 4.38	Model Matematik informal yang ditulis pelajar	211
Rajah 4.39	Masalah kontekstual dalam modul 6	212
Rajah 4.40	Pelajar menuliskan pola untuk membuat generalisasi	213
Rajah 4.41	Pelajar menuliskan jawapan pada permasalahan lain dengan menggunakan rumusan (pola generalisasi) yang didapati sebelumnya	214

Senarai Lampiran

Lampiran A	Ujian pra penaakulan Matematik bagi kumpulan eksperimen ..	276
Lampiran B	Ujian pos penaakulan Matematik bagi kumpulan eksperimen ..	278
Lampiran C	Ujian pra penaakulan Matematik bagi kumpulan kawalan	280
Lampiran D	Ujian pos penaakulan Matematik bagi kumpulan kawalan	282
Lampiran E	Ujian pra komunikasi Matematik bagi kumpulan eksperimen ..	284
Lampiran F	Ujian pos komunikasi Matematik bagi kumpulan eksperimen ..	285
Lampiran G	Ujian pra komunikasi Matematik bagi kumpulan kawalan	286
Lampiran H	Ujian pos komunikasi Matematik bagi kumpulan kawalan	287
Lampiran I	Persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik sebelum pembelajaran Matematik bagi kumpulan eksperimen.....	288
Lampiran J	Persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik setelah pembelajaran Matematik bagi kumpulan eksperimen.....	290
Lampiran K	Persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik sebelum pembelajaran Matematik bagi kumpulan eksperimen.....	292
Lampiran L	Persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik setelah pembelajaran Matematik bagi kumpulan eksperimen.....	294
Lampiran M	Hasil pemerhatian	296
Lampiran N	Rencana pembelajaran	310
Lampiran O	Modul	331
Lampiran P	Soalan Ujian bertulis penaakulan dan komunikasi Matematik ..	372
Lampiran Q	Jawapan ujian bertulis	386
Lampiran R	Borang soal selidik	401
Lampiran S	Borang senarai semak pemerhatian	404
Lampiran T	Analisis Data Statistik	405
Lampiran U	Surat Kebenaran bagi Mendapatkan Bahan Kajian dan Maklumat Data	431

BAB SATU

PENGENALAN

1.1 Latar Belakang Kajian

Matematik ialah suatu disiplin ilmu yang sangat penting dalam kehidupan manusia (Nik Azis, 2008) dan merupakan asas kepada semua bidang disiplin ilmu (Yuliani, 2006). Kehidupan manusia sentiasa dikelilingi oleh maklumat dan data, dan ia perlu diinterpretasi agar bermakna dan berguna (Brumbaugh & Rock, 2006). Matematik dapat membantu pelajar berfikir secara abstrak, analitik dan kritis untuk menginterpretasikan maklumat dalam kehidupan seharian (Edy, 2008). Pembelajaran Matematik penting untuk menyokong kehidupan masa depan pelajar. Namun sistem dan kaedah pengajaran yang dilakukan oleh guru, sebahagian besar masih menggunakan pendekatan berpusatkan guru (Isjoni, 2007). Guru yang aktif menransformasikan ilmu kepada pelajar, guru mengamalkan paradigma lama iaitu menggunakan pendekatan tradisional (Zulkardi, 2002).

Padahal pelajar tidak seharusnya pasif dan hanya memberikan maklum balas kepada rangsangan guru. Sebaliknya, pelajar sendiri yang mestimenjana idea dan mencari kesempatan untuk belajar dan bertanggung jawab terhadap pembelajaran (Arsaythamby & Rosna Awang Hashim, 2009). Seharusnya pelajar di bilik darjah Matematik jarang menerima maklumat daripada guru kerana ia sendiri boleh melakukan pembelajaran secara optima. Selain itu pelajar seharusnya disokong untuk melibatkan diri dalam mengamati pola, melihat persamaan dan perbezaan dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik secara aktif (Noraini Idris, 2006). Pelajar

yang secara aktif melibatkan diri dalam pembelajaran mungkin mengembangkan penerapan dan komunikasi Matematik. Penerapan dan komunikasi sangat penting dimiliki oleh pelajar, sama ada untuk pembelajaran Matematik itu sendiri mahupun untuk kegunaan seharian.

Penerapan tidak hanya diperlukan oleh pelajar dalam pembelajaran Matematik, malahan menjadi penting untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan seharian yang dihadapi pelajar (Fajar Shadiq, 2004). Jadi, penerapan penting dalam pembelajaran Matematik kerana aktiviti Matematik berkaitan dengan pemikiran (Kania, 2009), sehingga ia merupakan suatu alat untuk membangunkan pengetahuan (Suharta, 2003). Di samping itu, penerapan juga merupakan perkara yang penting untuk menyelesaikan masalah Matematik (Diezmann, 2004).

Selain penerapan, komunikasi juga diperlukan dalam pembelajaran Matematik kerana pelajar yang memiliki penerapan yang tinggi dan mampu menyebarkan idea Matematik bererti mempunyai kefahaman yang baik terhadap konsep Matematik (Antik, 2010). Pelajar yang mempunyai penerapan tinggi juga berpeluang menyebarkan ideanya dengan baik. Keperluan penerapan dan komunikasi dalam Matematik adalah kerana ketika pelajar menyelesaikan masalah dan melakukan penerapan terhadap suatu idea, ia perlu menyebarkan hasilnya kepada guru dan pelajar secara verbal dan bertulis. Dalam pembelajaran Matematik pelajar memerlukan komunikasi dan belajar menyebarkan pemikirannya secara Matematik (Suharta, 2003). Guru dapat memperoleh kefahaman mengenai kesalahan fahaman Matematik dan konsep Matematik melalui tafsiran pelajar dalam tanggapan bertulis terhadap pelbagai masalah Matematik (Bennett, 2007).

Pelajar mampu mengungkapkan idea, gagasan, rancangan, fikiran bahkan perasaannya terhadap orang lain melalui komunikasi (Kania, 2009). Pelajar juga memperoleh kemahiran mentafsir, menyusun fakta dalam pelbagai bentuk dan membolehkan ia menyampaikan maklumat dengan lebih jelas dan mudah difahami (Gonzales, 1996). Seterusnya komunikasi menyebabkan pelajar lebih mudah memahami konsep dalam pembelajaran Matematik (Dini, 2011).

Komunikasi Matematik sangat penting dan sudah sewajarnya mendapat perhatian yang khusus daripada seseorang guru untuk menyokong kefahaman, pembangunan konsep Matematik untuk meningkatkan pencapaian Matematik dalam kalangan pelajar (Moekijat, 1993). Perkara penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran adalah berkomunikasi. Berkomunikasi dengan rakan sebaya adalah penting untuk mengembangkan komunikasi Matematik dan menyelesaikan masalah dengan berjaya. Oleh itu, komunikasi dalam Matematik menjadi bahagian penting dan sesuatu yang diperlukan (Wahyudin, 2008).

Kepentingan penaakulan dan komunikasi dalam pembelajaran Matematik, bermakna pendekatan dalam pembelajaran dan pengajaran Matematik perlu diubah (Zulkardi, Nieveen, van den Akker, & de Lange, 2002). Djaali (2008) menyatakan bahawa cara pengajaran Matematik di sekolah-sekolah di Indonesia mesti diubah kerana ia menjadi penyebab utama kegagalan pelajar dalam peperiksaan pada peringkat kebangsaan. Matematik mesti diajarkan dengan cara yang seronok agar lebih mudah difahami pelajar. Edy (2008) menyatakan, guru harus berusaha menerapkan kaedah pengajaran Matematik yang baharu. Guru juga mesti mewujudkan suasana pengajaran Matematik

yang seronok bagi pelajar sehingga pelajar berasa berkesan belajar Matematik. Perubahan proses pembelajaran Matematik yang seronok bagi pelajar harus menjadi keutamaan (Ondi Saodi, 2008).

Menyedari betapa pentingnya faktor pendekatan dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik, maka penyelidikan ini cuba mencadangkan satu pendekatan pilihan iaitu pendekatan realistik. Menurut Zulkardi dan Nieveen (2001) pendekatan yang memberikan harapan terhadap pembelajaran Matematik di Indonesia ialah *Realistik Mathematics Education (RME)*. Demikian juga menurut Zulkardi, Nieveen, van den Akker, dan Lange (2002) salah satu pendekatan yang menjanjikan keberkesanan terhadap pengajaran dan pembelajaran Matematik ialah *RME*. *RME* merupakan pendekatan pengajaran Matematik yang berasaskan realistik dan dapat dijadikan cadangan pendekatan dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik (Ifada Novikasari, 2007).

RME telah diterapkan di beberapa negara-negara di dunia, seperti Jerman, England, Denmark, Portugal, Sepanyol, Jepun, Afrika Selatan, Malaysia, Brazil, dan Amerika (de Lange, 1998). *RME* ialah satu pendekatan dalam pendidikan Matematik yang diperkenalkan di Belanda (Netherlands), tetapi penyelidikan penerokaan melaporkan bahawa pendekatan ini tidak mustahil untuk digunakan di Indonesia (Ahmad Fauzan, Slettenhar, & Plomp, 2002). Di Indonesia, *RME* dikenali sebagai Pendidikan Matematik Realistik Indonesia (PMRI) dan telah diuji melalui suatu penyelidikan dan projek percubaan di Pulau Jawa. Sedangkan di Pulau Sumatera khususnya RIAU, *RME* belum diujikan.

RME di Indonesia bermula pada pertengahan tahun 1990-an yang merupakan percubaan kedua setelah percubaan pertama untuk Matematik tradisional ke Matematik Moden (1975 - 1990) gagal (Sutarto Hadi, 2012). Seterusnya, Sutarto Hadi (2012) menyatakan bahawa kegagalan Matematik Moden di Indonesia membimbangkan sekumpulan ahli Matematik dan pendidik Matematik kerana mereka menginginkan perubahan pendidikan Matematik. Akhirnya, dalam satu mesyuarat mereka memutuskan untuk memilih *RME* sebagai konsep asas bagi mengembangkan pengajaran dan pembelajaran Matematik di Indonesia.

Hasil penyelidikan dan projek percubaan mencadangkan supaya pembelajaran *RME* dapat dilaksanakan di sekolah-sekolah di Indonesia dan dilanjutkan kepada darjah yang lebih tinggi (Zulkardi, Nieveen, van den Akker, & de Lange, 2002). Sembiring, Sutarto Hadi, dan Dolk (2008) menyatakan bahawa di dalam *RME* yang kemudian diadaptasi menjadi PMRI, berlaku pengembangan isi kandungan pembelajaran telah menunjukkan sebahagian besar pelajar dan guru menyambut dengan positif pembelajaran tersebut. Salah satu pendekatan yang berpeluang besar bagi meningkatkan hasil belajar Matematik dan kemampuan pelajar dalam menyelesaikan masalah Matematik adalah pendekatan realistik (Darhim, 2004). Konsep Hans Freudenthal tentang Matematik dan pendidikan Matematik masih digunakan, walaupun 20 tahun dikembangkan di Universiti Indonesia (Erich, 2005).

1.2 Pernyataan Masalah

Masalah yang dihadapi sistem pendidikan di Indonesia pada masa ini ialah ketidaksesuaian antara tujuan yang diinginkan dengan kaedah pengajaran. Pengajaran Matematik yang ada pada masa ini hanya mengarahkan pelajar kepada penguasaan maklumat yang akhirnya menjadikan pelajar hanya memiliki pengetahuan jangka

pendek, sementara kehidupan pada masa yang akan datang menuntut pelajar mampu melakukan pemecahan baharu secara inovatif (Sumadi, 2005). Pengajaran Matematik di Indonesia hanya menekankan penguasaan pengetahuan secara teoritis dan kurang penggunaan Matematik dalam kehidupan seharian. Ini mengakibatkan kualiti pendidikan masih rendah, khususnya dalam pembelajaran Matematik (Soedjadi, 2001).

Menurut Zulkardi (2002) pengajaran Matematik yang dilaksanakan oleh guru kurang berkesan dan pendekatan tidak mampu mengoptimalkan keupayaan pelajar sehingga pencapaian Matematik semakin rendah. Menurut *TIMSS (Trends in Internasional Mathematics and Science Study)* pencapaian Matematik pada peringkat antarabangsa, pelajar Indonesia adalah paling rendah (Sembiring, Sutarto Hadi, & Dolk, 2008; Kamaliyah, Zulkardi, & Darmawijoyo, 2013). Menurut *TIMSS* lagi pada tahun 2003 Indonesia berada pada tempat ke-34 daripada 50 buah negara dengan skor min 411, pada tahun 2007 tempat 36 daripada 49 buah negara dengan skor min 397 dan pada tahun 2011 tempat 38 daripada 42 buah negara dengan skor min 386. Kesimpulannya: (i) keupayaan Matematik pelajar Indonesia di bawah skor antarabangsa iaitu 500; (ii) pelajar Indonesia hanya mampu menjawab soalan-soalan dalam kategori rendah, dan hampir tidak ada yang dapat menjawab soalan-soalan yang menuntut pemikiran tingkat tinggi.

Pencapaian Matematik pelajar Indonesia pada peringkat antarabangsa adalah rendah dan begitu juga pada peringkat kebangsaan dibawah 4.25 sedangkan standard nilai ialah 5.5 (Djaali, 2008). Ramai pelajar yang gagal kerana nilai mata pelajaran Matematik rendah. Mata pelajaran yang sukar kepada pelajar ialah Matematik

(Budiyono, 2010). Menurut Muhammad Nuh (2013) peratus kelulusan dalam peperiksaan peringkat kebangsaan pada tahun 2013 mengalami penurunan sebanyak 0.02% berbanding tahun 2012. Faktor penyebab kegagalan pelajar kerana min dibawah standard (min 5.5). Sebanyak 69.94% (5,301 pelajar) dari jumlah pelajar yang gagal adalah kerana min yang diperoleh tidak mencapai standard, sedangkan 30.06% (2,278 pelajar) kerana ada satu ataupun lebih mata pelajaran yang kurang daripada 4. Mata pelajaran yang menjadi masalah bagi pelajar ialah Matematik.

Matematik masih menjadi penyebab kegagalan pelajar pada peperiksaan peringkat kebangsaan kerana sejumlah pelajar gagal menguasai konsep Matematik dengan baik iaitu kurang menggunakan penaakulan yang logik untuk menyelesaikan soalan atau persoalan Matematik (Wahyuddin, 1999). Proses pembelajaran kurang mendorong pelajar untuk mengembangkan penaakulan (Wina Sanjaya, 2006). Sebahagian besar pembelajaran Matematik belum terfokus pada pengembangan penaakulan Matematik (Mullis et al., 2000).

Pembelajaran Matematik didapati kurang mendorong pelajar melakukan interaksi antara sesama mereka, dan kurang mendorong pelajar menggunakan penaakulan sehingga mengakibatkan hasil belajar yang diperoleh belum mengembirakan (Yanto Permana & Utari Sumarmo, 2007). Sedangkan pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada pelajar untuk mengembangkan penaakulan dan pemecahan masalah dapat menjadikan pencapaian prestasi pelajar lebih tinggi (Saragih, 2007). Salah satu keupayaan yang erat kaitannya dengan hasil belajar ialah penaakulan (berfikir logik), iaitu keupayaan menemukan suatu kebenaran berasaskan aturan, pola atau logika tertentu (Jujun S. Suriasumantri, 2007).

Keupayaan khusus diperlukan untuk mempelajari konsep Matematik. Penaakulan adalah keupayaan yang digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik (Mofidi, Amiripour, & Zadeh, 2012). Menurut Mullis et al. (2000) dan Herman (2007) penaakulan pelajar sangat rendah, malahan Numendal (dalam Matlin, 1994) juga menyatakan bahawa masih ada pelajar yang mengalami kesukaran dalam mengembangkan penaakulannya. Ini dikuatkan lagi dengan penyelidikan empiris yang menunjukkan bahawa penaakulan Matematik pelajar rendah (Heinze & Kwak, 2002).

Selain itu, penaakulan analogi Matematik pelajar masih kurang berkembang (Ondi Saondi & Siti Khudriyah, 2009). Kes ini dapat dibuktikan apabila pelajar tidak mempunyai keupayaan untuk mengubah masalah kontekstual menjadi model Matematik yang sesuai. Keupayaan pelajar dalam menterjemahkan suatu masalah ke dalam model Matematik masih rendah (Kadir, 2009). Pada masa pembelajaran berlangsung sering dijumpai para pelajar sukar untuk menyelesaikan soalan-soalan yang berkaitan dengan kehidupan seharian yang memerlukan penggunaan Matematik dan menyusunnya ke dalam sesebuah model Matematik (Hasratuddin, 2010). Salah satu aspek kesukaran pelajar membuat model adalah antara masalah dunia sebenar dengan model Matematik dan sebaliknya transisi model Matematik kepada dunia sebenar (Crouch & Haines, 2004). Kesukaran pelajar untuk mencipta suatu hubungkait antara realiti dengan Matematik, untuk menyederhanakan dan menstrukturkan realiti dengan masalah memerlukan pemecahan Matematik (Maas, 2006). Pelajar mengalami kesukaran dalam proses; (i) merumuskan masalah dalam kehidupan seharian ke dalam model Matematik, seperti mentafsirkan konteks realiti

ke dalam model Matematik, kefahaman mengenai struktur Matematik (termasuk kekerapan, kaitan, dan pola) dalam masalah, (ii) menilai kewajaran daripada pemecahan Matematik dalam konteks masalah dunia sebenar (Sri Imelda Edo, Yusuf Hartono, & Ratu Ilma Indra Putri, 2013). Padahal salah satu tujuan paling penting dalam pendidikan Matematik ialah memberi pelajar kefahaman tentang nilai model Matematik (Tekin, Kula, Hidiroglu, Guzel, & Ugurel, 2011).

Kesukaran-kesukaran lain yang dialami pelajar ialah memahami, menggambarkan diagram, membaca grafik dengan benar, kefahaman mengenai konsep Matematik formal, dan menyelesaikan masalah Matematik (Edy Surya, Sabandar, Yaya S. Kusumah, & Darhim, 2013). Ada pelajar hanya mampu menyelesaikan soalan yang bersesuaian contoh penyelesaian yang diberikan guru (Tim PPPG Matematik, 2002).

Komunikasi juga turut merupakan masalah dalam pembelajaran Matematik kerana pelajar kurang mampu menyebarkan idea Matematik, menyebabkan penyertaan pelajar dalam pembelajaranpun sangat kurang (Dini, 2011). Pelajar perlu belajar cara menyatakan fikiran Matematik dengan kata-kata kerana pembelajaran Matematik pada masa ini tidak hanya menuntut pelajar untuk memberikan penyelesaian, tetapi pelajar dituntut menerangkan cara memperoleh penyelesaian (Bunnett & Lincoln, 2007).

Menurut Alif Hidayatul Laili (2009), komunikasi Matematik kurang mendapat perhatian dalam pembelajaran Matematik. Sehingga kini peranan guru dalam membangunkan komunikasi Matematik pelajar khususnya dalam pembelajaran Matematik masih sangat terhad (Wahid Umar, 2012) dan mengakibatkan komunikasi

pelajar dirasakan sangat kurang (Herman, 2007; Antik, 2010). Begitu juga dalam menyebarkan idea Matematik adalah kurang sekali (Rohaeti, 2003; Wihatma, 2004). Kes ini dapat dilihat daripada pelajar tidak mempunyai keupayaan memberikan maklum balas terhadap suatu persoalan dan tidak memahami makna soalan. Pelajar jarang diminta untuk memberikan hujah dalam pembelajaran Matematik, sehingga sangat sukar untuk berbincang tentang Matematik. Dengan demikian, sangat susah baginya untuk memberikan alasan kepada jawapan yang diberikan (Cai, Lane, & Jakabcsin, 1996). Apabila seseorang pelajar tidak dapat menggambarkan penaakulannya secara logik, sebab ia tidak dapat menyebarkan fikirannya dengan kata-kata maka akan timbul masalah kerana pelajar tidak dapat menggambarkan penaakulan Matematik secara koheren (Baxler, Woodward, & Olson, 2005). Pelajar yang tidak mampu berkomunikasi secara Matematik akan kurang keterangan, fakta, dan data. Pelajar akan mengalami kesukaran dalam kefahaman dan penerapan Matematik (Pressini & Bassett, 1996).

Masalah lain yang sering timbul ialah maklum balas yang diberikan pelajar terhadap maklumat yang diperolehnya tidak sesuai dengan harapan. Hal ini terjadi kerana Matematik merupakan simbol dan istilah, sehingga sering dihadapi oleh pelajar yang mempunyai keupayaan menyelesaikan soalan Matematik, tetapi tidak memahami penyelesaian yang dilakukannya (Sudrajat, 2001). Menurut Tim PPPG Matematik (2002) ada pelajar dapat menyelesaikan soalan tetapi tidak mampu menerangkan jawapan yang diberikan. Pelajar juga tidak dapat menjelaskan alasan daripada setiap prosedur yang dilakukan. Sebahagian besar masalah yang dihadapi pelajar dalam Matematika adalah kurangnya komunikasi antara guru dengan pelajar, pelajar dengan pelajar (Yushau, 2004).

Menurut Fajar Shadiq (2007) pembelajaran Matematik lebih banyak menekankan penguasaan kemahiran asas (*basic skills*), tetapi sangat sedikit penerapan aspek Matematik dalam kehidupan seharian, berkomunikasi secara Matematik, dan menaakul secara Matematik. Pembelajaran Matematik lebih banyak menekankan hafalan konsep yang menyebabkan pelajar mengalami kesukaran dalam mengembangkan komunikasi Matematik (Indah Nursupriana & Darsono, 2009). Pelajar penting dilatihkan tentang komunikasi dan penaakulan Matematik untuk menyokong visi pendidikan Matematik bagi memenuhi keperluan masa kini dan masa yang akan datang (Utari Sumarmo, 2004).

Kegagalan pelajar dalam pembelajaran Matematik berlaku kerana pengajaran guru tidak memenuhi kualiti (Depdiknas, 2003). Sedangkan keberhasilan pendidikan terletak pada kualiti guru (Ahmad Rizali, 2011). Kualiti pengajaran guru penting untuk mentransformasikan pengetahuan pelajar, tetapi masih terdapat guru Matematik yang tidak memahami kaedah mengajar hingga sukar mengubah kaedah daripada berpusatkan guru kepada berpusatkan pelajar (Yuliani, 2006). Guru kurang mampu mengubah suasana pembelajaran agar menjadi seronok dan guru terlalu mendominasi pembelajaran sehingga kreativiti pelajar kurang optima (Rahmad Ramelan, 2008).

Menurut Suwarsono (2001) dan Sumadi (2005) proses pengajaran Matematik bermula dengan maklumat oleh guru mengenai isi kandungan pelajaran. Pelajar mendengar sambil mencatat. Guru bertanya dan pelajar menjawab. Pelajar membuat latihan-latihan dengan cara yang ditunjukkan oleh guru. Pembelajaran Matematik diberikan

secara prosedural dan hanya mengarahkan pelajar kepada latihan soalan-soalan sahaja atau *drill and practice* (Kania, 2009). Sebahagian besar Matematik yang dipelajari di sekolah Indonesia tidak diperoleh melalui penerokaan Matematik, tetapi melalui penerangan guru (Russefendi, 1991). Pembelajaran Matematik menurut Edy Tandiling (2012) tidak mampu menjadikan pelajar berfikiran secara kritis dan kreatif serta mandiri dalam belajar. Kes ini disebabkan oleh guru hanya tertumpu pada soalan yang berbentuk masalah rutin yang hanya melatih pelajar secara mekanistik. Guru jarang memberikan soalan yang berupa masalah diluar rutin. Jika penyelesaian masalah hanya penerapan algoritma yang sudah dipelajari maka disebut masalah rutin. Manakala sekiranya memerlukan pemikiran yang mendalam untuk penerapan konsep Matematik dalam penyelesaian masalah maka dinamakan masalah bukan rutin (Aziz, 2002).

Proses pembelajaran di dalam bilik darjah tertumpu kepada keupayaan pelajar untuk menghafal maklumat. Belajar dengan menghafal tidak banyak menuntut aktiviti berfikir dan mempunyai akibat buruk terhadap perkembangan mental pelajar dan tidak terbiasa untuk berfikiran kritis. Pembelajaran Matematik yang prosedural seperti penerapan rumus cenderung menghilangkan keupayaan dan menghambat kreativiti pelajar (Mukhayat, 2004). Pengajaran guru menghambat pengembangan idea dan penaakulan Matematik pelajar (Carolyn, Judith, & Marjory, 2010).

Pengajaran Matematik di sekolah cenderung dikuasai oleh proses pemindahan pengetahuan sahaja. Pelajar tidak mempunyai kesempatan untuk menentukan sendiri proses pembelajaran yang akhirnya menemukan pengetahuan yang bermakna bagi dirinya. Pembelajaran Matematik lebih banyak menggunakan rumus dan algoritma

yang sudah piawai. Ini menyebabkan pelajar kurang kreatif, pelajar tidak komunikatif dan tidak mempunyai kemahiran dalam mengembangkan diri sendiri. Kelemahan pelajar pada penaakulan dan komunikasi Matematik disebabkan oleh proses pembelajaran di sekolah pada masa ini yang tidak menampung perkembangan keupayaan pelajar (Hudoyo, 2002).

Dengan itu, kegagalan pelajar dalam Matematik adalah kerana pelajar kurang menggunakan penaakulan. Penaakulan adalah keupayaan yang digunakan untuk mengajar dan belajar Matematik. Proses pembelajaran di dalam bilik darjah tertumpu kepada keupayaan pelajar untuk menghafal maklumat. Proses pembelajaran kurang mendorong pelajar untuk mengembangkan penaakulan, sehingga penaakulan pelajar rendah. Selain itu, komunikasi Matematik kurang mendapat perhatian dalam pembelajaran Matematik dan mengakibatkan komunikasi pelajar sangat kurang. Pelajar yang tidak mampu berkomunikasi secara Matematik akan kurang keterangan, fakta, dan data. Pelajar akan mengalami kesukaran dalam kefahaman dan penerapan Matematik.

1.3 Objektif Kajian

- (i) Mengenal pasti keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan dan komunikasi Matematik dalam kalangan pelajar sekolah menengah umum.
- (ii) Mengenal pasti persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan, dan respon terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik dalam kalangan pelajar sekolah menengah umum.

- (iii) Meninjau aktiviti penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik dalam kalangan pelajar sekolah menengah umum.

1.4 Persoalan Kajian

- (i) Adakah pendekatan realistik berkesan dalam penaakulan dan komunikasi Matematik dalam kalangan pelajar sekolah menengah umum?,
- (ii) Apakah persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan, dan respon terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik dalam kalangan pelajar sekolah menengah umum?,
- (iii) Apakah aktiviti penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik dalam kalangan pelajar sekolah menengah umum?

1.5 Hipotesis Kajian

Hipotesis kajian dalam penyelidikan ini adalah seperti berikut:

- (i) H_a (1): Penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik lebih tinggi berbanding tanpa realistik.
- (ii) H_a (2): Terdapat peningkatan penaakulan Matematik, penaakulan analogi Matematik, penaakulan generalisasi Matematik, komunikasi Matematik, komunikasi Matematik aspek *drawing*, komunikasi Matematik aspek *mathematical expression*, komunikasi Matematik aspek *written texts* dengan menggunakan pendekatan realistik.

- (iii) H_a (3): Terdapat peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan dan respon terhadap penerapan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik.
- (iv) H_a (4): Terdapat peningkatan persepsi pelajar daripada segi interaksi terhadap penerapan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik.
- (v) H_a (5): Terdapat peningkatan persepsi pelajar daripada segi keberkesanan terhadap penerapan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik.
- (vi) H_a (6): Terdapat peningkatan persepsi pelajar daripada segi respon terhadap penerapan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik.

1.6 Kepentingan Kajian

Pembelajaran Matematik selama ini hanya bersifat prosedural dan merupakan proses pemindahan pengetahuan sahaja. Konsep Matematik yang diperolehi pelajar tidak melalui penerokaan Matematik, tetapi melalui penerangan guru. Proses pembelajaran Matematik masih berpusatkan penyerapan pengetahuan tanpa pemaknaan. Pembelajaran Matematik tidak mampu membuatkan pelajar berfikiran kritis dan kreatif kerana ia tertumpu kepada keupayaan pelajar untuk menghafal maklumat. Pembelajaran Matematik juga kurang menekankan faedah hasil belajar Matematik dalam kehidupan seharian, sehingga pelajar berasa bahawa Matematik hanya ilmu yang teoritis, kering dan tidak bermanfaat.

Matematik yang diperolehi pelajar bukan melalui penerokaan idea Matematik melainkan melalui penerangan guru sehingga pelajar kurang aktif dalam

pembelajaran. Kes ini mengakibatkan pemaakulan dan komunikasi Matematik pelajar kurang berkembang. Pemaakulan dan komunikasi Matematik merupakan aspek penting dalam pembelajaran Matematik. Pelajar yang memiliki pemaakulan yang tinggi dan mampu menyebarkan idea Matematik cenderung mempunyai kefahaman yang baik terhadap konsep Matematik. Komunikasi merupakan bahagian integral daripada proses pemaakulan. Dengan komunikasi, pelajar menyatukan fikiran dan meneroka idea Matematik sama ada secara tertulis mahupun lisan. Bahkan dalam pergaulan bermasyarakat, seseorang yang mempunyai komunikasi yang baik cenderung lebih mudah menyesuaikan diri dengan sesiapa, dan akan menjadi gemilang dalam kehidupan.

Kajian ini cuba memberikan pendekatan alternatif dalam pembelajaran Matematik yang difikirkan mampu membangunkan pemaakulan dan komunikasi Matematik. Pendekatan yang akan dikaji ialah pendekatan realistik. Melalui lima kriteria (penggunaan konteks, model dan matematisasi, produksi dan kontribusi, interaktif, hubungkait) dalam pendekatan realistik mampu membangunkan pemaakulan dan komunikasi Matematik pelajar dalam pembelajaran Matematik. Pendekatan realistik memungkinkan pemikiran pelajar dapat berkembang secara optima. Pada asasnya pendekatan realistik memandu pelajar untuk mencari semula konsep yang pernah ditemukan oleh para ahli Matematik ataupun perihal yang sama sekali belum pernah diperoleh.

Penggunaan konteks (alam sebenar), pembelajaran bertitik tolak daripada masalah sebenar (masalah kontekstual) yang dikenali pelajar, sehingga pelajar melalui proses pembelajaran secara langsung. Kontekstual sebagai pembuka belajar yang berguna memandu pelajar untuk menyelesaikan masalah Matematik melalui prosedur

informal. Konteks berfungsi untuk membentuk suatu model sebagai awal dalam membangunkan pengetahuan Matematik. Pelajar diberi kebebasan untuk mentafsirkan dan mengungkapkan idea mereka mengenai model Matematik yang ditemui oleh mereka. Penggunaan kontekstual dalam pembelajaran Matematik memberikan manfaat kepada pelajar bahawa konsep Matematik bermula daripada kehidupan seharian, sehingga dalam minda pelajar akan tertanam bahawa Matematik ada di persekitaran kehidupan sebenar, dan Matematik bukanlah sesuatu yang abstrak. Penggunaan masalah kontekstual dalam pembelajaran Matematik akan menjadikan Matematik tidak asing bagi pelajar kerana pelajar berasa berada dalam kehidupan yang sebenar.

Penggunaan model dan matematisasi serta masalah kontekstual merupakan pendahuluan dalam pendekatan realistik. Kemudian pelajar dipandu kepada proses pencarian semula konsep Matematik melalui matematisasi. Ada dua jenis matematisasi iaitu: (i) matematisasi horizontal, dan (ii) matematisasi vertikal. Dalam proses matematisasi horizontal, pelajar menghuraikan masalah-masalah kontekstual dengan menggunakan bahasa dan simbol yang difahami. Pada masa pelajar melakukan matematisasi horizontal, penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar mulai dibangunkan. Pelajar mesti memikirkan simbol Matematik yang berkenaan dengan masalah kontekstual lalu menyebarkan simbol Matematik tersebut ke dalam bentuk tulisan. Matematisasi horizontal memandu pelajar mencari model Matematik informal. Hasil yang didapati pelajar pada proses matematisasi horizontal dibina, yang seterusnya dapat memandu pelajar mengubah Matematik informal ke Matematik formal. Matematisasi vertikal adalah penyesuaian model Matematik dan penggunaan model yang lebih formal. Dari Matematisasi horizontal kepada matematisasi vertikal

melalui formalisasi dan generalisasi. Formalisasi mencakup pemodelan, penyimpulan, penskemaan, dan pendefinisian, sedangkan generalisasi ialah pemahaman dalam makna yang lebih luas.

Dalam matematisasi vertikal, pelajar dipandu untuk menemukan model Matematik yang lebih formal dan kemudian pelajar memikirkan langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah. Selain itu, pelajar dipandu untuk menemukan pola (generalisasi), yang dapat digunakan untuk menyelesaikan soalan-soalan yang lain. Daripada masalah kontekstual kepada Matematika informal, pelajar menemukan keserupaan (analogi), dan begitu juga daripada Matematik informal kepada Matematik formal, sehingga penakulan analogi pelajar dapat dibangun. Pada masa pelajar menemukan pola (generalisasi) bererti penakulan generalisasi Matematik pelajar dapat dibangun.

Dalam proses pembuatan model, aspek komunikasi menjadi sangat penting kerana pelajar dituntut untuk mampu menyebarkan gagasan Matematik dalam bentuk model ataupun rumusan Matematik. Pembuatan model Matematik menuntut aktiviti menulis, sedangkan aktiviti menulis membantu pelajar meningkatkan komunikasi.

Melalui penggunaan model dan matematisasi, pelajar dipandu untuk menemukan sendiri konsep Matematik tanpa penerangan guru. Pelajar bebas menentukan cara belajar mereka, sehingga pembelajaran mereka akan bermakna.

Penggunaan produksi dan kontribusi, dalam pendekatan realistik menunjukkan pelajar dirangsang untuk menggambarkan cara pelajar itu membuat proses belajarnya sendiri.

Pelajar dicabar untuk menghuraikan masalah kontekstual menjadi simbol Matematik ataupun model Matematik yang difahami oleh pelajar. Produksi model informal yang dilakukan oleh pelajar secara bebas dan melalui panduan guru membuat pelajar mampu merefleksi bahagian penting dalam belajar yang akhirnya mampu membina model formal. Strategi informal pelajar yang berupa prosedur pemecahan masalah kontekstual dapat dijadikan sebagai sumber inspirasi dalam membina pengetahuan formal. Dengan kata lain, kontribusi yang besar dalam proses pembelajaran diharapkan datang daripada pelajar bukan guru. Ertinya semua fikiran atau hujah pelajar sangat diperhatikan dan dihargai.

Penggunaan interaktif dalam pembelajaran Matematik melalui pendekatan realistik menunjukkan bahawa pelajar bekerjasama dalam kumpulan. Pelajar berbincang dengan rakan-rakan mahupun dengan guru dan saling bertukar idea Matematik. Pelajar yang belum memaham mengenai idea Matematik, boleh bertanya kepada rakan-rakan ataupun guru. Semua pelajar mesti mempunyai kesempatan yang sama untuk bercakap, menulis, membaca, dan mendengar dalam pembelajaran Matematik, sehingga terjadi komunikasi multi arah.

Ketika pelajar menemukan konsep Matematik yang dibangunnya sendiri, pelajar akan berbincang dengan rakan-rakan dalam kumpulan bagi menentukan penyelesaian masalah, kemudian pelajar menyebarkan hujahnya kepada pelajar lain sehingga mendapatkan penyelesaian yang tepat. Aktiviti saling bertukar hujah akan terjadi suatu proses berfikir secara interaksi. Dengan demikian, penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar dapat dibangun.

Penggunaan hubungkait dalam pembelajaran Matematik melalui pendekatan realistik bermakna penyampaian topik-topik secara berhubungkait, sama ada hubungkait antara topik-topik dalam Matematik itu sendiri mahupun antara Matematik dengan bidang lain. Sebelum menyampaikan topik Matematik yang baharu, mesti dikaitkan dengan topik sebelumnya, agar pelajar memahami perkaitan topik. Hubungkait dalam pembelajaran Matematik memberikan kemudahan bagi pelajar untuk melakukan penerokaan ataupun pemecahan masalah. Begitu juga hubungkait antara Matematik dengan bidang lain. Ini memberikan makna kepada pelajar bahawa Matematik mempunyai faedah dalam bidang lain ataupun dalam kehidupan seharian.

Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik dimulai daripada masalah yang ada dalam kehidupan seharian dan dijadikan sumber formasi konsep Matematik dan melalui matematisasi (horizontal dan vertikal) diproses menjadi ilmu pengetahuan Matematik yang akhirnya diterapkan semula ke dalam kehidupan seharian. Dengan demikian, Matematik tidak lagi dirasakan sebagai ilmu yang teoritis dan tidak berfaedah oleh pelajar, tetapi melalui pendekatan realistik Matematik dapat dirasakan faedahnya dalam kehidupan seharian.

1.7 Skop Kajian

Kajian ini mempunyai batasan tertentu yang mempengaruhi dapatan dan interpretasi kajian. Pertama, responden kajian dipilih daripada pelajar darjah 10 sekolah menengah umum negeri 1 Tembilahan Kabupaten Indragiri Hilir. Kedua, mengkaji penggunaan pendekatan realistik dalam pembelajaran Matematik. Tujuan pembelajaran Matematik yang diharapkan dalam kajian ini adalah pencapaian penaakulan dan komunikasi Matematik, kemudian membandingkan pencapaian

penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar sebelum berbanding selepas pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik, serta membandingkan pencapaian penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar yang belajar dengan menggunakan pendekatan realistik berbanding dengan pelajar yang belajar tanpa realistik. Ketiga, mengamati aktiviti penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Keempat, membandingkan persepsi pelajar terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik sebelum berbanding selepas pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Topik pembelajaran adalah Sistem Persamaan Linear, Barisan dan Deret.

1.8 Definisi Operasional

1.8.1 Penaakulan Matematik

Penaakulan ialah proses berfikir yang dilakukan dengan suatu cara berasaskan fakta dan sumber yang relevan untuk mencapai kesimpulan. Penaakulan terdiri daripada dua jenis, iaitu induktif dan deduktif. Induktif terdiri daripada tiga jenis penaakulan iaitu: generalisasi, analogi, dan sebab akibat. Penaakulan Induktif yang dikaji adalah generalisasi dan analogi, sedangkan sebab akibat tidak dikaji kerana untuk cadangan kajian berikutnya dan keterbatasan waktu serta kewangan. Penaakulan deduktif meliputi hukum infrensi modus ponens, modus tollens, dan silogisme. Penaakulan deduktif tidak dikaji dalam penyelidikan ini.

1.8.1.1 Penaakulan Generalisasi Matematik

Penaakulan generalisasi adalah pendedahan tentang hubungan beberapa konsep yang merangkumi pemerhatian kepada contoh khusus untuk menemukan pola ataupun pedoman dalam situasi yang umum.

1.8.1.2 Penaakulan Analogi Matematik

Penaakulan analogi adalah perpindahan struktur maklumat daripada satu sistem sebagai asas kepada sistem lain sebagai sasaran berasaskan keserupaan antara konsep baharu dan masa lalu yang difahami. Kemudian menggunakan keserupaan ini untuk mendapat kefahaman konsep baharu.

1.8.2 Komunikasi Matematik

Komunikasi Matematik iaitu saling bertukar-tukar idea yang tidak hanya sekadar menyatakan idea melalui tulisan mahupun lisan tetapi dalam hal menyatakan, menerangkan, menggambarkan, mendengar, menanyakan dan berbincang.

Komunikasi yang dikaji dalam penyelidikan ini merujuk tiga kategori: (a) aspek *drawing*: menulis maklumat, mengelompokkan maklumat, dan menulis pernyataan Matematik (b) aspek *mathematical expression*: menulis kemungkinan model Matematik (model *for*), menulis model Matematik yang bersesuaian dengan masalah (model *of*), dan menulis pola atau sifat gejala Matematik untuk membuat generalisasi, dan (c) aspek *written texts*: menulis penerangan berkenaan dengan model Matematik yang diberikan, menulis ramalan proses jawapan, dan menulis proses manipulasi Matematik.

1.8.3 Pendekatan Realistik

Realistik Mathematics Education iaitu suatu pendekatan dalam pembelajaran Matematik yang bertitik tolak daripada keadaan yang sebenar bagi pelajar, menekankan kemahiran berproses Matematik, berbincang dan bekerjasama, berhujah dengan rakan sebaya sehingga boleh menemukan sendiri dan pada akhirnya menggunakan Matematik untuk menyelesaikan masalah sama ada secara individu mahupun kumpulan.

Lima kriteria *Realistik Mathematics Education* atau lima prinsip *RME* yang dijadikan asas dalam penyelidikan ini, iaitu:

(i) Penggunaan konteks (alam sebenar)

Masalah kontekstual digunakan sebagai pendahuluan belajar yang memandu pelajar menyelesaikan Matematik melalui prosedur informal (Husen Windayana, 2007). Masalah kontekstual dijadikan sumber penemuan yang memberikan kesempatan kepada pelajar untuk memahami Matematik secara formal.

(ii) Penggunaan model

Istilah model berhubungkait dengan model keadaan dan model Matematik yang dikembangkan oleh pelajar itu sendiri (*self developed models*). Peranan *self developed models* merupakan jambatan bagi pelajar daripada keadaan kehidupan seharian kepada keadaan abstrak ataupun daripada Matematik informal kepada Matematik formal.

(iii) Penggunaan Produksi dan Kontribusi

Produksi bebas dan kontribusi bermakna pelajar dirangsang untuk menggambarkan proses pembelajaran yang dibuat sendiri dan melakukan refleksi pada bahagian yang dianggap penting dalam proses belajar.

(iv) Penggunaan Interaktif

Interaksi antara sesama pelajar dan pelajar dengan guru merupakan asas dalam *RME*. Secara eksplisit bentuk-bentuk interaksi berupa rundingan, penerangan, membenaran, setuju, tidak setuju, pertanyaan ataupun refleksi digunakan untuk mencapai bentuk formal daripada bentuk-bentuk informal pelajar. Refleksi merupakan keupayaan ataupun aktiviti yang memberikan kesempatan kepada pelajar untuk mengungkapkan mengenai apa-apasahaja yang sudah dan sedang dikerjakan (Sabandar, 2001).

(v) Penggunaan hubungkait (*Intertwinment*)

Menurut De Lange (1996) dan Gravenmeijer (1994) pengintegrasian unit-unit Matematik dalam *RME* merupakan hal yang mustahak. Hubungkait antara topik dalam Matematik, hubungkait antara Matematik dengan mata pelajaran yang lain dan hubungkait antara Matematik dengan kehidupan seharian.

1.8.4 Pembelajaran Matematik

Pembelajaran Matematik ialah sesuatu persembahan kerja yang menuntut pelajar membangunkan pengetahuannya mengenai Matematik sendiri, sehingga pelajar mempunyai kesempatan melalui proses pembelajaran. Melalui pembelajaran perubahan terjadi pada setiap diri individu, sama ada perubahan tingkah laku mahupun pemerolehan pengetahuan baharu ataupun penambahan pemahaman baharu.

1.8.4.1 Pencapaian Matematik

Pencapaian Matematik ialah perubahan tingkah laku, pemerolehan pengetahuan baharu ataupun penambahan pengetahuan baharu setelah mengalami pembelajaran Matematik

1.8.4.2 Pencapaian Penaakulan Matematik

Pencapaian penaakulan Matematik ialah perubahan tingkah laku, pemerolehan pengetahuan, ataupun penambahan penaakulan Matematik setelah mengikuti pembelajaran Matematik.

1.8.4.3 Pencapaian Komunikasi Matematik

Pencapaian komunikasi Matematik ialah perubahan tingkah laku, pemerolehan pengetahuan, ataupun penambahan komunikasi Matematik setelah mengikuti pembelajaran Matematik.

1.8.4.4 Aktiviti Penaakulan Matematik

Aktiviti penaakulan ialah aktiviti yang dilakukan pelajar pada masa pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik dengan keupayaan pelajar dalam:

- (i) menentukan maklumat dalam masalah kontekstual yang diberikan dalam modul.
- (ii) mengelompokkan maklumat dalam masalah kontekstual yang diberikan dalam modul.
- (iii) membuat pernyataan Matematik secara rajah, diagram atau jadual.
- (iv) mencipta kemungkinan model Matematik daripada permasalahan yang diberikan dalam modul (*model of* atau model Matematik informal).
- (v) menentukan model Matematik yang bersesuaian dengan masalah yang diberikan dalam modul (*model for* atau model Matematik formal).
- (vi) memberikan penerangan berkenaan dengan model yang diberikan.
- (vii) menganggar langkah-langkah jawapan.
- (viii) melakukan manipulasi Matematik.

- (ix) menggunakan model Matematik untuk menyelesaikan permasalahan dalam modul.
- (x) menentukan pola atau sifat daripada permasalahan Matematik untuk membuat generalisasi.
- (xi) menggunakan formula Matematik untuk menyelesaikan permasalahan yang lain.

Perkara (i) hingga (viii) adalah aktiviti penaakulan analogi Matematik, manakala (ix) hingga (xi) adalah aktiviti penaakulan generalisasi Matematik.

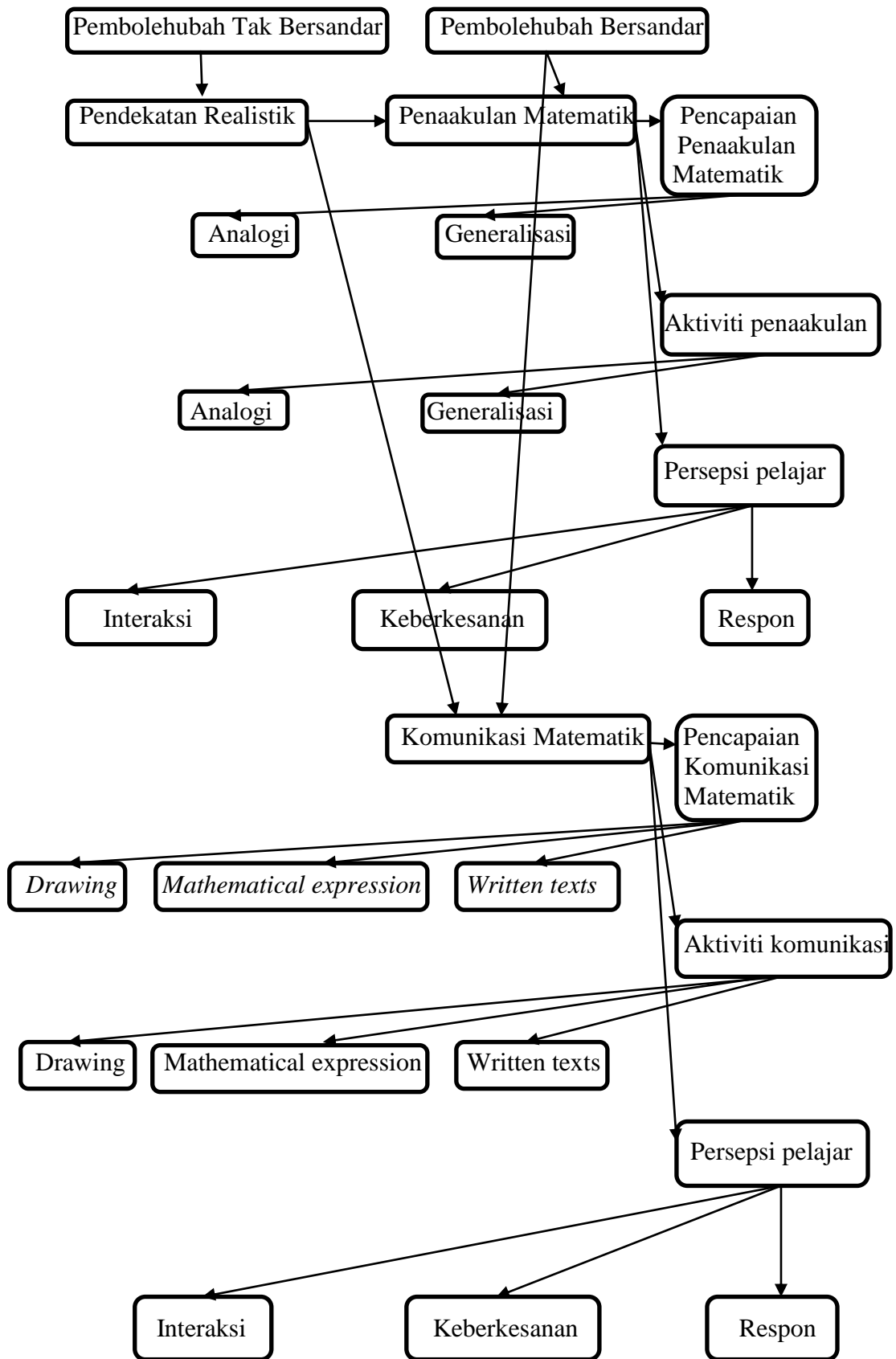
1.8.4.5 Aktiviti Komunikasi Matematik

Aktiviti komunikasi ialah aktiviti yang dilakukan pelajar pada masa pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik yang berkenaan dengan keupayaan pelajar dalam:

- (i) menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual yang diberikan dalam modul.
- (ii) Menuliskan pengelompokkan maklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual yang diberikan dalam modul.
- (iii) menuliskan pernyataan Matematik secara rajah atau diagram atau jadual.
- (iv) menuliskan kemungkinan model Matematik dari permasalahan yang diberikan (model *of* atau model Matematik informal).
- (v) menuliskan model Matematik yang sesuai dengan permasalahan dalam modul (model *for* atau model Matematik formal).
- (vi) menuliskan pola atau sifat daripada permasalahan Matematik untuk membuat generalisasi.
- (vii) menuliskan penerangan berkenaan dengan model yang diberikan.
- (viii) menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah.

Perkara (i) hingga (iii) adalah komunikasi Matematik aspek *drawing*, perkara (iv) hingga (vi) adalah komunikasi Matematik aspek *mathematical ekspresion* dan perkara (vii) hingga (viii) adalah komunikasi Matematik aspek *written texts*.

1.9 Kerangka Konseptual Kajian



1.10 Kesimpulan

Bab pertama membentangkan latar belakang dan masalah yang dihadapi pelajar dalam pembelajaran Matematika serta masalah pendekatan yang digunakan guru dalam pembelajaran. Di samping itu, bab ini juga membincangkan pernyataan masalah, objektif kajian, persoalan kajian, hipotesis kajian, signifikan kajian, definisi operasional, skop kajian dan kerangka konseptual kajian.

BAB DUA

SOROTAN KARYA

2.1 Pengenalan

Bab ini menerangkan teori yang diperlukan dalam kajian. Kajian ini merangkumi pembelajaran Matematik, pencapaian Matematik, pencapaian penaakulan Matematik, dan pencapaian komunikasi Matematik. Bab ini juga menerangkan teori penaakulan Matematik, komunikasi Matematik, dan pendekatan realistik.

Pembelajaran Matematik di Indonesia merujuk undang-undang tentang sistem pendidikan kebangsaan. Tujuan pembelajaran Matematik iaitu pelajar mempunyai keupayaan dalam memahami konsep Matematik, menggunakan penaakulan dalam menyelesaikan masalah, mengkomunikasikan gagasan dalam simbol ataupun media lain serta menghargai kegunaan Matematik dalam kehidupan seharian. Kajian ini merujuk kepada tuntutan undang-undang tentang sistem pendidikan kebangsaan dengan harapan melalui pembelajaran Matematik mampu mengembangkan penaakulan dan komunikasi Matematik serta menggunakan Matematik dalam kehidupan seharian. Melalui kajian ini juga diharapkan, pembelajaran Matematik mampu memenuhi tuntutan undang-undang sistem pendidikan kebangsaan di Indonesiadengan menggunakan pendekatan realistik.

Pendekatan realistik merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran Matematik yang bertitik mula daripada keadaan yang sebenar bagi pelajar, menekankan kemahiran dalam proses Matematik, berbincang dan bekerjasama dalam kumpulan,

berhujah dengan rakan sebaya sehingga boleh menemui sendiri konsep Matematik tanpa bantuan guru dan pada akhirnya menggunakan Matematik dalam kehidupan seharian. Dengan pendekatan realistik, pelajar mengalami sendiri proses pembelajaran untuk menemukan konsep Matematik yang bererti berlaku penerokaan penaakulan dalam minda fikiran pelajar. Melalui pendekatan realistik, pelajar berbincang dan bekerjasama dalam kumpulan, berhujah dengan rakan sebaya yang bererti berlaku komunikasi antara para pelajar. Dengan demikian, penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar dapat berkembang dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik.

Diharapkan sorotan karya ini dapat memberikan asas kepada pembangunan kajian mengenai pendekatan realistik dalam penaakulan dan komunikasi Matematik dan reka bentuk kajian.

2.2 Pembelajaran Matematik

Undang-undang Nombor 20 Tahun 2003 pasal 38 tentang sistem pendidikan nasional (Sisdiknas) di Indonesia menyatakan bahawa setiap sekolah / madrasah mengembangkan kurikulum sekolah (KTSP) masing-masing yang mempunyai tujuan pembelajaran Matematik iaitu pelajar mempunyai keupayaan dalam hal: (i) kefahaman mengenai konsep Matematik, memberikan penerangan mengenai hubungkait antara konsep dan boleh menggunakan konsep atau algoritma dalam penyelesaian masalah, (ii) menggunakan penaakulan dalam pola dan sifat, melakukan manipulasi Matematik dalam membuat generalisasi, menyusun kebenaran, ataumemberikan penerangan terhadap gagasan dan pernyataan Matematik, (iii) penyelesaian masalah yang meliputi keupayaan kefahaman masalah, merancang

model Matematik, menyelesaikan model, dan mentafsir penyelesaian yang diperoleh, (iv) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, jadual, rajah, ataupun media lain untuk memberi penerangan bagi sesuatu keadaan ataupun masalah, (v) memiliki sikap menghargai kegunaan Matematik dalam kehidupan seharian, iaitu rasa ingin tahu, perhatian, dan minat terhadap Matematik, serta sikap berdaya tahan dan percaya diri dalam penyelesaian masalah. Selari dengan Sutarto Hadi (2002) menyatakan bahawa ada dua tujuan pembelajaran Matematik di Indonesia. Pertama, menyediakan pelajar agar dapat menghadapi dunia global yang selalu mengalami perubahan melalui kerja-kerja praktikal berasaskan penaakulan logik, rasional, kritis, berhati-hati, sikap jujur, dan efisien. Kedua, menyediakan pelajar agar dapat menggunakan Matematik dan penaakulan Matematik dalam kehidupan seharian.

Konsep pendidikan Matematik pada abad ke-21 berorientasikan pada celik Matematik iaitu keupayaan individu dalam mengenalpasti dan mempunyai kefahaman mengenai kegunaan Matematik dalam kehidupan seharian sehingga pelajar mampu membuat keputusan dengan tepat dan boleh menggunakan Matematik dalam kehidupan seharian sebagai rakyat yang membina (OECD, 2003). Menurut Yaya S. Kesuma (2011), celik Matematik bersifat kurang formal dan lebih intuitif, kurang abstrak dan lebih kontekstual, kurang simbolik dan lebih cenderung bersifat konkrit, sehingga lebih fokus pada penaakulan, membangunkan fikiran dan tafsiran.

Matematik bukan sahaja dituntut sekadar menghitung, tetapi pelajar juga dituntut agar lebih mampu menghadapi pelbagai masalah dalam kehidupan seharian, sama ada masalah Matematik itu sendiri mahupun masalah dalam ilmu lain. Dalam menghadapi kemajuan, ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang dengan cepat, diperlukan

sumber manusia yang dapat dipercayai dan mempunyai keupayaan dalam bersaing secara global. Sumber manusia yang berkualiti memiliki keupayaan berfikir secara kritis dan boleh dipercayai mampu membuat penyelesaian masalah dalam kehidupan seharian dan memiliki idea yang cemerlang.

Disamping itu, komunikasi Matematik sangat penting dimiliki oleh pelajar. Melalui komunikasi pelajar boleh mengatur fikiran Matematik sama ada secara lisan mahupun tulisan. Melalui komunikasi juga pelajar boleh memberikan maklum balas kepada hujah yang diterima. Pelajar yang mempunyai komunikasi yang baik akan mudah menyesuaikan diri dalam pembelajaran, dan seterusnya akan berjaya dalam hidupnya. Dengan demikian, penguasaan dan komunikasi Matematik sangat penting bagi pelajar dalam pembelajaran Matematik.

Pembelajaran Matematik merupakan suatu persembahan kerja yang menuntut pelajar membangunkan pengetahuan melalui proses (Marpaung, 2001). Pembelajaran Matematik tidak hanya sekadar mentransformasikan pengetahuan kepada pelajar, tetapi lebih daripada itu. Pelajar mesti melalui proses pembelajaran dan membangunkan sendiri pengetahuannya. Dalam hal ini, Matematik dipandang sebagai suatu aktiviti manusia sehingga di dalam pembelajaran hendaklah diberikan kesempatan kepada pelajar untuk beraktiviti agar mereka dapat menemukan semula konsep Matematik yang telah ada dengan atau tanpa bantuan guru. Melalui pembelajaran akan berlaku perubahan pada diri setiap pelajar. Pembelajaran dimaksudkan sebagai suatu orientasi yang membawa perubahan ke atas diri setiap individu sama ada perubahan tingkah laku, pemerolehan pengetahuan baharu mahupun penambahan pemahaman baharu (Arsaythamby., & Shamsuddin, 2011).

Dengan demikian, melalui pembelajaran Matematik, diharapkan berlaku perubahan penaaakulan dan komunikasi Matematik pelajar.

Dengan itu, pembelajaran Matematik merupakan sesuatu persembahan kerja dalam menuntut pelajar membangunkan sendiri pengetahuannya mengenai Matematik, sehingga pelajar mempunyai kesempatan melalui proses pembelajaran. Melalui pembelajaran berlaku perubahan pada setiap diri individu, sama ada perubahan tingkah laku mahupun pemerolehan pengetahuan baharu ataupun pertambahan pemahaman baharu. Pembelajaran Matematik dalam kajian ini bertujuan agar pelajar mempunyai keupayaan penaaakulan dan komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik.

2.2.1 Pencapaian Matematik

Proses pembelajaran membawa perubahan pada setiap diri individu, sama ada perubahan tingkah laku mahupun pemerolehan pengetahuan baharu ataupun pertambahan pemahaman baharu yang merupakan pencapaian bagi pelajar. Menurut Anni (2005), pencapaian merupakan perubahan perilaku yang diperolehi pelajar selepas menjalani aktiviti belajar. Pencapaian Matematik ialah perubahan tingkah laku, pemerolehan pengetahuan baharu ataupun pertambahan pengetahuan baharu selepas mengalami pembelajaran Matematik. Pencapaian penaaakulan Matematik ialah perubahan, pemerolehan ataupun pertambahan penaaakulan selepas mengalami pembelajaran Matematik, sedangkan pencapaian komunikasi Matematik ialah perubahan, pemerolehan ataupun pertambahan komunikasi selepas mengalami pembelajaran Matematik.

2.3 Penaakulan Matematik

2.3.1 Definisi Penaakulan Matematik

Penaakulan Matematik meliputi pengertian hubungan abstrak (seperti: persamaan, perbandingan, integral) yang dapat dilihat dalam konteks yang berbeza (Lindsey, Osnat, & Keit, 2007). Penaakulan didefinisikan sebagai perbuatan menggunakan fikiran untuk memperoleh kesimpulan daripada beberapa premis (Mofidi, Amiripour & Zadeh, 2012). Penaakulan Matematik sebagai proses pencapaian logik berasaskan sumber dan fakta yang berhubungkait, pentransformasian yang diberikan dalam urutan tertentu untuk mencapai kesimpulan (Shurter & Pierce, 1996). Penaakulan merupakan suatu proses berfikir dalam mencapai sesuatu kesimpulan yang berupa ilmu pengetahuan (Jujun S. Suriasumantri, 2007). Penaakulan adalah keupayaan untuk berfikir, memahami, dan membentuk pendapat atau hujah yang berasaskan fakta (Longman, 1987). Melalui penaakulan seseorang telah melakukan sesuatu perbuatan yang menggunakan fikiran berasaskan sumber dan fakta yang berhubungkait. Daripada perbuatan tersebut diperoleh sesuatu kesimpulan yang berupa ilmu pengetahuan. Penaakulan Matematik sebagai proses transformasi berfikir dalam urutan tertentu dalam mencapai sesuatu kesimpulan yang berasaskan fakta.

Menurut Erman Suherman dan Winaputra (1993) penaakulan ialah proses berfikir yang dilakukan dengan sesuatu cara untuk mencapai kesimpulan. Penaakulan merupakan asas bagi komunikasi, kefahaman, penyelesaian masalah dan hubungkait dalam pembelajaran Matematik. Penaakulan merupakan proses yang berlaku pada diri individu dalam hal membangunkan fikiran. Penaakulan merupakan aktiviti berfikir untuk mencapai sesuatu kesimpulan. Proses berfikir yang merupakan rangka kerja dalam membuat suatu pernyataan baharu secara betul berasaskan beberapa pernyataan

yang kebenarannya telah dibuktikan ataupun dijangkakan sebelumnya (Fadjar Shadiq, 2004).

Menurut Heningsen dan Stein (1997) menyatakan bahawa beberapa aktiviti Matematik yang merupakan berfikir dan bertaakulan tingkat tinggi ialah menemukan pola, memahami struktur dan hubungan Matematik, menggunakan data, merumuskan dan menyelesaikan masalah, bertaakulan analogi, menganggarkan, menyusun alasan rasional, generalisasi, mengkomunikasikan idea Matematik dan memeriksa kebenaran jawapan. Menurut Utari Sumarmo (2005) menyatakan bahawa keupayaan yang tergolong dalam penaakulan iaitu: (i) mencapai kesimpulan logik, (ii) memberi penerangan terhadap fakta, model, hubungan, sifat, ataupun pola, (iii) menganggar jawapan dan proses penyelesaian, (iv) penggunaan pola hubungan untuk menganalisis keadaan, generalisasi, membuat analogi, dan meyusun tekaan, (v) mengemukakan lawan contoh, (vi) mengikuti aturan inferensi, menyusun hujah yang sah, memeriksa kesahan hujah, dan membuktikan, dan (vii) membina pembuktian langsung, pembuktian dengan induksi, dan pembuktian tak langsung. Menurut Mullis et al. (2000), penaakulan Matematik mencakup keupayaan menemukan generalisasi, tekaan, hubungan, analisis, penilaian, justifikasi (pembuktian), penyelesaian masalah tidak rutin, dan komunikasi. Oemar Hamalik (2003) menyatakan bahawa penaakulan adalah keupayaan pelajar mengemukakan tekaan, memanipulasi Matematik, mencapai kesimpulan yang sah, menemukan pola ataupun sifat daripada gejala Matematik, menerangkan dan membuktikan proses penyelesaian yang telah dibuat.

Dengan itu, penaakulan ialah proses berfikir, memahami, dan membentuk pendapat ataupun hujah yang dilakukan dengan sesuatu cara berasaskan fakta dan sumber yang

sesuai untuk mencapai kesimpulan yang berupa pengetahuan. Penaakulan dapat berupa pengajuan tekaan, memanipulasi Matematik, menemukan tekaan, menganalisis, penilaian, memberikan penerangan terhadap pola, model, sifat, fakta, hubungan, menganggarkan jawapan dan proses penyelesaian, membuat analogi, generalisasi (menemukan pola ataupun sifat daripada permasalahan Matematik), koneksi, penyelesaian masalah tidak rutin, justifikasi atau pembuktian, mencapai kesimpulan dan membuktikan proses penyelesaian yang telah dibuat serta mengkomunikasikan idea Matematik.

2.3.2 Teori-teori Penaakulan Matematik

Penaakulan atau berfikir Matematik ialah proses dinamis yang memberikan kemungkinan untuk meningkatkan idea yang sukar dan memperluas kefahaman (Mofidi, Amiripour, & Zadeh, 2012). Penaakulan dalam pembelajaran Matematik merupakan konsep berfikir yang sangat asas (Ondi Saondi & Siti Khudriyah, 2009). Penaakulan merupakan kemahiran asas daripada Matematik yang diperlukan untuk beberapa tujuan dalam memahami konsep Matematik, menggunakan idea dan prosedur Matematik secara fleksibel, dan untuk membangunkan semula pengetahuan Matematik (Brodie, 2010). Penaakulan merupakan konsep berfikir yang sangat asas, sehingga dengan penaakulan memberikan kemungkinan bagi pelajar dalam meningkatkan idea dan memperluas kefahaman dalam pembelajaran Matematik. Dengan penaakulan yang dimiliki pelajar bererti pelajar memiliki kemahiran asas daripada Matematik untuk memahami konsep Matematik. Dengan penaakulan pelajar mampu menggunakan idea dan prosedur Matematik secara fleksibel sehingga dapat membangunkan semula pengetahuan Matematik.

Penaakulan Matematik merupakan alat yang penting untuk memperoleh konsep Matematik (Lee, Kim, GwiSoo Na, Han,& Song, 2007). Penaakulan juga merupakan alat konseptual untuk memahami Matematik pada peringkat dunia nyata dan abstrak (NCTM, 2000). Penaakulan merupakan pusat pembelajaran Matematik dan memberikan landasan untuk belajar secara Matematik melalui pemikiran logik (Diezmann, 2004). Penaakulan merupakan pusat Matematik sebagai suatu disiplin ilmu dan membarikan asas kepada pembelajaran Matematik (Diezman,Watters, & English, 2002). Penaakulan atau keupayaan berfikir logik berguna dalam mempelajari ilmu pengetahuan (Ondi Saodi, 2008). Pelajar yang memiliki penaakulan yang baik dapat memahami Matematik pada peringkat dunia nyata ataupun abstrak, kerana penaakulan merupakan alat konseptual dan merupakan pusat pembelajaran Matematik yang memberikan landasan untuk bekerja secara Matematik melalui pemikiran logik. Melalui penaakulan akan memberikan kemudahan bagi pelajar memahami Matematik kerana penaakulan merupakan pusat Matematik dan memberikan asas kepada pembelajaran Matematik. Dengan penaakulan memberikan tempat bagi pelajar untuk mempelajari ilmu pengetahuan di luar Matematik.

Penaakulan juga dapat digunakan sebagai indikator yang berpotensi untuk meramal pekerjaan pelajar pada masa yang akan datang (Adeyika, Adedeji, Adika, &Toyoba, 2008). Demikian juga pelajar secara Matematik berbakat, yang dibezakan oleh kualiti taakulannya (Johnson, 1983). Pelajar yang memiliki penaakulan yang baik, dapat dikatakan sebagai pelajar berbakat secara Matematik. Melalui penaakulan, pelajar mampu meneroka idea Matematik dan membangunkan pengetahuannya sendiri sehingga akan berjaya dalam pencapaian Matematik. Begitu juga pelajar akan berjaya dalam pencapaian pada mata pelajaran yang lain jika mempunyai penaakulan yang

baik, sehingga pelajar mampu menyelesaikan pengajiannya dengan jayanya. Akhirnya pelajar akan dapat kemudahan dalam menentukan pekerjaan pada masa yang akan datang.

Dengan itu, penaakulan merupakan pusat pembelajaran Matematik yang dapat memberikan landasan untuk belajar Matematik melalui pemikiran logik dan alat konseptual untuk memperoleh konsep Matematik, memahami Matematik dan membangunkan semula pengetahuan Matematik pada peringkat dunia nyata dan abstrak.

Penaakulan terdiri daripada penaakulan induktif dan deduktif (Shurter & Pierce, 1996). Menurut Utari Sumarmo (2010), penaakulan dapat dibezakan menjadi penaakulan induktif dan penaakulan deduktif.

2.3.2.1 Penaakulan Induktif

Shurter dan Pierce (1996) mendefinisikan induktif sebagai proses penaakulan yang memberikan prinsip ataupun pedoman umum daripada pengamatan kes ataupun contoh khusus. Proses ini disebut generalisasi induktif iaitu proses daripada khusus ke umum. Penaakulan induktif didefinisikan sebagai sebuah kesimpulan umum daripada contoh tertentu (Mofidi, Amiripour & Zadeh, 2012). Penaakulan induktif berhubungkait dengan generalisasi sebagai bahagian yang melibatkan pencarian untuk pola daripada kes khusus yang digunakan untuk mengenal pasti pola sehingga ditemukan pedoman bersifat umum (Ma'moon, 2005). Copi (1978) menyatakan bahawa hujah induktif ialah proses penaakulan yang kesimpulannya diturunkan menurut premis-premisnya dengan suatu kemungkinan. Kesimpulan dalam induktif

tidak mempunyai nilai kebenaran yang pasti, tetapi yang ada hanya kemungkinan rendah ataupun tinggi. Jujun S. Suriasumantri (2007) menyatakan bahwa induktif ialah suatu proses yang berupa pencapaian kesimpulan yang umum berdasarkan pengetahuan mengenai kes yang khusus.

Menurut Utari Sumarmo (2010) penaaakulan induktif dapat diertikan sebagai pencapaian kesimpulan yang bersifat umum ataupun khusus berdasarkan data yang diperhatikan. Kebenaran penaaakulan induktif berupa betul ataupun salah sahaja. Aktivi penaaakulan merangkumi: (i) transduktif: pencapaian kesimpulan daripada satu kes ataupun sifat khusus yang digunakan pada kes khusus lainnya, (ii) analogi: pencapain kesimpulan berdasarkan keserupaan data ataupun proses, (iii) generalisasi: pencapain kesimpulan secara umum berdasarkan sejumlah data yang diperhatikan, (iv) menganggarkan jawapan dan penyelesaian, (v) memberikan penerangan terhadap hubungan, model, sifat, fakta, ataupun pola, dan (vi) menggunakan pola hubungan untuk menyusun tekaan dan menganalisis keadaan.

Penaakulan induktif salah satu ciri penting tentang kecerdasan manusia. Melalui proses induktif pada penaaakulan, kefahaman diperolehi daripada pertimbangan berdasarkan kriteria pemerhatian. Beberapa ahli memandang penaaakulan induktif sebagai faktor yang signifikan untuk pemecahan masalah, pengajaran konsep, pengajaran Matematik, dan pengembangan keahlian (Mofidi, Amiripour & Zadeh, 2012). Pellegrino dan Glaser (1982) mencatatkan bahawa penaaakulan induktif dapat diekstraksi di sebahagian ujian bakat dan ujian kecerdasan dan merupakan prediktor terbaik untuk akademik prestasi.

Dengan itu, penaaakulan induktif adalah proses pencapain kesimpulan secara umum daripada pengamatan kes yang bersifat khusus. Penaakulan induktif merupakan ciri penting pada kecerdasan manusia. Melalui proses induktif kefahaman diperolehi berasaskan kriteria pemerhatian. Penaakulan induktif sebagai faktor untuk pemecahan masalah, pengajaran konsep, pengajaran Matematik, dan pengembangan keahlian

Soekadijo (1999) menyatakan bahawa induktif terdiri dari tiga jenis iaitu: generalisasi, analogi, dan sebab akibat. Penaakulan induktif dalam kajian ini iaitu generalisasi dan analogi.

2.3.2.1.1 Generalisasi

Generalisasi ialah pendedahan tentang hubungan beberapa konsep (pengertian) yang diterapkan dalam situasi yang lebih umum. Soekadijo (1999) mendefinisikan generalisasi ialah penaaakulan yang menjadikan kesimpulan yang bersifat umum daripada premis berbentuk cadangan empirikal. Penaakulan ini merangkumi pemerhatian contoh khusus dan menemukan pola ataupun pedoman yang diasasinya. Prinsip yang berasaskan generalisasi induktif ialah “apa yang beberapa kali terjadi dalam keadaan tertentu, dapat diharapkan akan selalu berlaku apabila keadaan yang serupa dipenuhi”. Menurut Shurter dan Pierce (1996) menyatakan bahawa generalisasi ialah proses penaaakulan yang berasaskan pemeriksaan perihal secukupnya, kemudian memperoleh kesimpulan untuk semuanya atau sebahagian besar perihal sebelumnya.

Copi (1978) menyatakan bahawa Generalisasi Induktif didefinisikan sebagai pencapaian proposisi umum ataupun universal berasaskan fakta-fakta tertentu.

Kesimpulan daripada generalisasi induktif hanyalah suatu harapan, suatu kepercayaan yang berupa suatu kemungkinan. Tinggi rendahnya kemungkinan kesimpulan dipengaruhi oleh sejumlah faktor-faktor kemungkinan. Generalisasi membantu membentuk pola dan hubungan yang dapat digunakan untuk membangun kefahaman dan pengetahuan (Presmeg, Barrett, & McCrone, 2007).

Soekadijo (1999) menyatakan bahawa faktor-faktor kemungkinan yang berhubungkait dengan generalisasi induktif memiliki sifat yang merangkumi: (i) Makin besar jumlah fakta yang dijadikan asas penaaakuan, makin tinggi kemungkinan kesimpulannya, (ii) makin besar faktor keserupaan dalam premis, makin rendah kemungkinan kesimpulannya dan sebaliknya, (iii) semakin besar faktor disanalogi dalam premis, semakin tinggi kemungkinan kesimpulannya dan sebaliknya, (iv) semakin luas kesimpulannya semakin rendah kemungkinannya dan sebaliknya.

Selanjutnya menurut Soekadijo (1999) ada tiga syarat dalam generalisasi iaitu:

- (i) Generalisasi mesti tidak terhingga secara numerik. Maknanya generalisasi tidak boleh terikat kepada bilangan tertentu. Kalau dikatakan bahawa “semua A adalah B”, maka cadangan itu mestilah benar, berapapun bilangan A. Cadangan itu sah bagi setiap ataupun semua subjek yang memenuhi keadaan A;
- (ii) Generalisasi mesti tidak terhingga secara spasio duniawi. Maknanya, tidak boleh terhad dalam ruang dan masa. Jadi mesti boleh berlaku di mana-mana sahaja dan bila-bila sahaja; dan
- (iii) Generalisasi mesti dapat dijadikan asas modaliti.

Dengan itu, penaakulan generalisasi adalah pendedahan tentang hubungan beberapa konsep yang merangkumi pemerhatian kepada contoh khusus untuk menemukan pola ataupun pedoman dalam keadaan yang lebih umum.

2.3.2.1.2 Analogi

Penaakulan analogi adalah kaedah pengolahan maklumat yang membandingkan keserupa anantara konsep baharu dengan masa lalu yang difahami, kemudian menggunakan keserupaan ini untuk mendapatkan kefahaman konsep baharu (Voskoglou, 2012). Penaakulan Analogi ditakrifkan secara umum sebagai perpindahan struktur maklumat daripada satu sistem sebagai asas kepada sistem lain sebagai sasaran. Selanjutnya dikatakan bahawa penaakulan analogi dalam pengajaran Matematik diketahui daripada tafsiran pelajar pada benda konkrit dan diagram bergambar (English, 1997). Analogi bererti membandingkan dua perkara yang berlainan berasaskan keserupaannya, dan kemudian membuat kesimpulan atas keserupaan tersebut. Gentner (2003) menyatakan bahawa analogi adalah pemetaan pengetahuan daripada satu domain (asas) ke dalamyang lain (sasaran). Pengajaran melalui analogi biasanya meliputi penemuan hubungan antara sumber pengetahuan dengan tujuan / sasaran (Mofidi, Amiripour, & Zadeh, 2012). Secara umum analogi ditakrifkan sebagai keupayaan untuk mencari hubungan, mengesan corak, mengenal pasti variasi cetek dan abstrak daripada corak tersebut secara berulang (English, 2005).

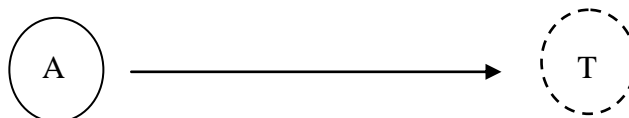
Penaakulan analogi merupakan salah satu strategi untuk membantu pelajar memecahkan konsep yang terlalu abstrak dalam membangunkan pengetahuan konseptual (Siegler & Svetina, 2002). Dengan penaakulan analogi, pelajar belajar

lebih banyak tentang dunia kemudian dapat menggunakan domain tersebut untuk meningkatkan pengetahuan (Cheshire et al., 2000). Penaakulan analogi digunakan untuk menyelesaikan masalah seharian, membuat kesimpulan dalam undang-undang dan politik, membicarakan isu mengenai agama dan filosofi, dan membangunkan teori ilmu pengetahuan dan Matematik (English, 1997). Dalam pendidikan, penaakulan analogi adalah penting dalam pengajaran, seperti model dalam perpindahan pengetahuan baharu dan keadaan yang tidak dikenali (Mofidi, Amiripour, & Zadeh, 2012). Selanjutnya, English (2005) menyatakan analogi mempunyai peranan penting dalam penemuan atau penciptaan penyelesaian untuk masalah yang mengganggu serta mengarahkan ke Matematik baharu. Kefahaman dalam konteks Matematik yang lebih baik cenderung secara semula jadi kerana menggunakan analogi dengan baik. Penaakulan memainkan peranan penting dalam Matematik. Penaakulan Matematik menawarkan cara yang ampuh untuk membangunkan dan menyusun wawasan tentang pelbagai fenomena (Heinze & Kwak, 2002).

Menurut Mundiri (2000) ada dua analogi iaitu analogi induktif dan analogi deklaratif atau analogi penerang. Analogi induktif ialah analogi yang berasaskan keserupaan utama yang berbeza antara dua fenomena. Analogi deklaratif atau analogi penerang merupakan suatu kaedah untuk menerangkan sesuatu yang belum dikenali ataupun masih samar, dengan menggunakan kes yang sudah dikenali. Shurter dan Pierce (1996) menyatakan bahawa analogi induktif ialah penaakulan daripada satu keadaan tertentu kepada satu keadaan lain yang serupa kemudian menyimpulkannya. Copi (1978) menyatakan bahawa analogi induktif ialah keserupaan dua atau lebih benda dalam satu atau dua perihal, kepada keserupaan benda-benda itu dalam hubungan lain.

Menurut Dagher (dalam Rusyana, 1998) analogi boleh diberikan secara: (i) *compound analogies* maknanya analogi secara bertingkat, (ii) *narrative* maknanya penaakulan analogi boleh diberikan dalam bentuk cerita, (iii) *prosedural* maknanya analogi boleh dilakukan secara prosedur, (iv) *peripheral* maknanya analogi boleh juga dilakukan dengan cara menerapkan sesuatu dengan objek yang ada disekitarnya, dan (v) *simple* maknanya analogi boleh diberikan secara sederhana. Selajutnya menurut Lawson (dalam, Rusyana 1998) penggunaan analogi untuk membantu pelajar memahami konsep secara teoritis boleh diberikan dalam bentuk: (i) diagram, (ii) kalimat-kalimat pendek, (iii) pengalaman fisik yang bersifat aktual, (iv) simulasi, dan (v) aktiviti dengan menggunakan komputer.

Menurut Clement (1998) model sederhana daripada penaakulan analogi digambarkan sebagai berikut:



Rajah 2.1 Model sederhana daripada penaakulan analogi Matematik

Rajah 2.1 menunjukkan bahawa kes A dianalogikan dengan kes T. Maknanya kunci kefahaman pelajar ada di T yang ditandai dengan lingkaran titik-titik. Ada tiga syarat yang diperlukan untuk memahami analogi yang dimaksudkan, iaitu:

- (i) Pelajar mesti memahami kes A secara meyakinkan,
- (ii) Pelajar mesti memahami kes A serupa dengan kes T, dan
- (iii) Pelajar mesti dapat menerapkan kes A ke dalam kes T.

Dengan itu, penaakulan analogi adalah perpindahan struktur maklumat daripada satu sistem sebagai asas kepada sistem lain sebagai sasaran berasaskan keserupaan antara konsep baharu dan masa lalu yang difahami, kemudian menggunakan keserupaan ini untuk mendapati kefahaman konsep baharu.

2.3.2.2 Penaakulan Deduktif

Shurter dan Pierce (1996) menyatakan bahwa deduktif ialah proses penaakulan daripada pengetahuan utama ataupun pengalaman yang umum menuntun dalam memperoleh kesimpulan yang khusus. Copi (1978) menyebutkan bahwa deduktif merupakan proses penaakulan dalam pencapaian kesimpulan apabila kesimpulannya dibuat secara mutlak menurut premis-premisnya dan tidak dipengaruhi oleh faktor lain. Penaakulan deduktif adalah pencapaian kesimpulan daripada kes yang bersifat umum kepada kes yang bersifat khusus (Jujun S. Suriasumantri, 2007).

Sedangkan menurut Utari Sumarmo (1987) keserupaan antara deduktif dan induktif ialah kedua-duanya merupakan hujah. Hujah ialah serangkaian cadangan yang mempunyai struktur yang terdiri daripada premis dan satu kesimpulan. Perbezaan antara deduktif dan induktif terletak pada sifat kesimpulan. Utari Sumarmo (2010) menyatakan penaakulan deduktif adalah pencapaian kesimpulan berasaskan pedoman yang disepakati. Kebenaran dalam penaakulan deduktif bersifat mutlak iaitu benar ataupun salah dan tidak kedua-duanya secara bersamaan. Klasifikasi aktiviti pada penaakulan deduktif merangkumi: (i) melakukan pengiraan berasaskan pedoman ataupun rumus tertentu, (ii) Mencapai kesimpulan logik berasaskan pedoman inferensi, membuktikan, menyusun hujah yang sah dan memeriksa kesahan hujah, dan

(iii) menyusun pembuktian secara langsung, pembuktian dengan induksi, dan pembuktian secara tak langsung.

Menurut Depdiknas (2004) penerapan merangkumi: (i) keupayaan memberikan pernyataan Matematik secara lisan, bertulis, diagram, dan rajah, (ii) keupayaan mengajukan tekaan, (iii) keupayaan melakukan manipulasi Matematik, (iv) keupayaan memberikan alasan ataupun bukti terhadap kebenaran penyelesaian, (v) keupayaan mencapai kesimpulan daripada pernyataan, (vi) Memeriksa kesahan suatu hujah, dan (vii) menemukan sifat ataupun pola daripada gejala Matematik untuk membuat generalisasi.

Menurut Asep Jihad (2008), penerapan Matematik merangkumi: (i) mencapai kesimpulan yang logik, (ii) memberikan penerangan dengan menggunakan sifat-sifat, model, hubungan dan fakta, (iii) menganggarkan jawapan dan proses penyelesaian, (iv) menggunakan hubungan dan pola untuk menganalisis Matematik, (v) menyusun dan menguji tekaan dan merumuskan lawan contoh, (vi) mengikuti pedoman inferensi, menyusun hujah dan memeriksa kesahan hujah, (vii) menyusun pembuktian langsung, tak langsung dan menggunakan induktif Matematik.

Menurut Utari Sumarmo (2005) keupayaan penerapan boleh ditingkatkan melalui, sebagai berikut: (i) memilih dan mengumpulkan maklumat, tafsiran maklumat dan memperkenalkan hasil dengan rajah, diagram, grafik, model, simbol dan jadual, (ii) menggambarkan, membuat generalisasi, membuktikan bentuk dan konteks, membuat tekaan, berfikir secara fleksibel, membuktikan dan menyangkal, pengakuan hujah logik dan tidak logik, dan (iii) membuat kaedah deduktif dan demonstrasi pada pembuktian Matematik (kontradiksi, counter-examples dan induktif).

Penaakulan pelajar dapat berkembang melalui perbincangan dalam kumpulan, membangun dan menilai hujah pelajar itu sendiri serta hujah rakan-rakannya, dan melakukan generalisasi semasa membuat kesimpulan (Herman, 2007). Penaakulan dapat dikembangkan melalui perbincangan kerana: (i) Para pelajar akan menerangkan dan membenarkan pemikirannya ketika memberikan sumbangan dalam perbincangan, (ii) Para pelajar akan mendengar sumbangan yang diberikan oleh rakan-rakannya, dan (iii) Para pelajar akan mengajukan pertanyaan jika tidak memahami penerangan rakannya dan meminta penerangan (Diezman, Watters, & English, 2002). Pembelajaran Matematik yang memberikan kesempatan kepada pelajar untuk berbincang, membangun dan menilai hujah rakan-rakannya memungkinkan pengembangan penaakulan pada diri pelajar. Pelajar yang memberikan penerangan dan membenarkan pemikirannya ketika memberikan sumbangan dalam perbincangan bererti mengembangkan penaakulan. Pelajar juga dapat mengembangkan penaakulannya melalui pertanyaan mahupun memberikan penerangan dalam pembelajaran Matematik. Pengembangan penaakulan dapat dilakukan melalui perbincangan dalam pembelajaran Matematik.

Bekerja sama dalam kumpulan membolehkan pelajar berhujah tentang konsep Matematik yang sedang dipelajarinya. Hujah ini mungkin berupa penaakulan informal, yang akan menjadi penaakulan Matematik formal yang dibangunkan bersama-sama dengan rakan-rakan dan dibantu oleh guru di dalam bilik darjah (Turmudi, 2010). Penaakulan pelajar dapat diperhatikan melalui sikap aktif, inovatif dan kreatif dalam mengikuti pembelajaran (Raharjo, 2009). Guru berperanan penting dalam menyokong pengembangan penaakulan pelajar melalui tugas Matematik

yang merangsang pelajar melakukan penerokaan dan penyelesaian masalah (Diezman, Watters, & English, 2002).

Peranan guru dalam pengembangan penaaakulan pelajar sangat signifikan. Guru mesti merangsang pelajar agar selalu melaksanakan tugas Matematika. Menyokong pelajar untuk berhujah meskipun dalam bentuk penaaakulan informal. Melalui aktiviti kreatif dan inovatif dalam pembelajaran memungkinkan pengembangan penaaakulan pelajar.

2.4 Komunikasi Matematik

2.4.1 Definisi Komunikasi Matematik

Definisi komunikasi Matematik boleh mencakupi dua hal iaitu komunikasi Matematik sebagai alat komunikasi (bahasa Matematik), dan komunikasi Matematik sebagai penyampai mesej Matematik yang dipelajari (Wahid Umar, 2012). Komunikasi adalah saling bertukar idea dengan cara apa-apa sahaja yang efektif (Moekijat, 1993). Komunikasi Matematik tidak hanya sekadar menyatakan idea Matematik melalui tulisan dan lisan tetapi lebih luas lagi, iaitu keupayaan pelajar dalam menyatakan, menggambarkan, menerangkan, menanyakan, mendengar, dan bekerjasama dalam kumpulan. Komunikasi ialah sebuah cara saling bertukar ideadan menerangkan kefahaman dan melalui komunikasi idea dapat diperbaiki, dibincangkan, direfleksikan, dan diubah (Sullivan & Mousley dalam Bansu Irianto Ansari, 2003). Within (1992) memberikan pengertian bahawa komunikasi, sama ada lisan mahupun tulisan, demonstrasi mahupun representasi boleh membawa pelajar pada kefahaman yang mendalam tentang Matematik.

NCTM (1989) mengungkapkan bahawa komunikasi Matematik ialah keupayaan pelajar dalam: (i) menulis, membaca dan mentafsirkan Matematik, (ii) menerangkan dan menyatakan pemikiran tentang idea Matematik dan hubungannya, (iii) merumuskan definisi Matematik dan membuat generalisasi melalui penyiasatan, (iv) menuliskan pernyataan Matematik, (v) menggunakan bahasa, notasi, dan simbol secara Matematik untuk menyatakan idea yang menggambarkan hubungan, dan pembuatan model Matematik, (vi) memahami, mentafsirkan dan menilai idea Matematik secara lisan dan tulisan, (vii) mengamati dan membuat tekaan, merumuskan pertanyaan, mengumpulkan dan menilai maklumat, dan (viii) menghasilkan dan memberikan hujah yang meyakinkan.

Utari Sumarmo (2005) menyatakan bahawa komunikasi Matematik diklasifikasikan menjadi beberapa perkara, iaitu: (i) menyatakan alam sebenar ke dalam bahasa, idea, simbol, ataupun model Matematik, (ii) menerangkan hubungan, keadaan dan idea Matematik secara lisan dan tulisan, (iii) menanyakan, mendengarkan, menulis, dan berbincang tentang Matematik, (iv) membaca dengan kefahaman suatu representasi Matematik bertulis, (v) membuat tekaan, menyusun hujah, merumuskan definisi, dan generalisasi, dan (vi) mendedahkan semulasuatu pernyataan Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri.

Greenes dan Schulman (1996) menyatakan bahawa komunikasi Matematik adalah: keupayaan (i) menyatakan idea Matematik yang berupa tulisan dan ucapan, (ii) memahami, menilai dan mentafsirkan idea Matematik (iii) membangunkan, menghubungkan dan mentafsirkan pelbagai jenis representasi idea. Menurut Mohammad Asikin (2002) komunikasi Matematik dapat diertikan sebagai suatu

kejadian saling berbincang yang terjadi dalam bilik darjah, apabila mesej dipesongkan. Mesej yang dipesongkan berisi tentang isi kandungan Matematik yang sedang dipelajari dalam bilik darjah.

Dengan itu, komunikasi adalah saling bertukar idea apabila terjadi pesongan mesej yang tidak hanya sekadar menyatakan idea melalui tulisan mahupun lisan tetapi suatu keupayaan pelajar dalam memahami, mentafsir, membangun, menyatakan, menerangkan, menggambarkan, mendengar, menanyakan, berbincang dan menilai idea.

2.4.2 Teori - teori Komunikasi Matematik

Komunikasi Matematik merupakan salah satu tujuan pembelajaran Matematik yang ditetapkan dalam Kurikulum Indonesia (Depdiknas, 2002). Sehingga Komunikasi Matematik perlu diperhatikan, melalui komunikasi pelajar menganjurkan, menyatukan fikiran Matematik dan meneroka idea Matematik baik secara lisan mahupun tulisan (NCTM, 2000). Di samping itu, pelajar juga dapat memberikan respon yang tepat dalam proses pembelajaran. Bahkan dalam pergaulan bermasyarakat, seseorang yang mempunyai komunikasi yang sama ada akan cenderung lebih mudah menyesuaikan diri dengan sesiapa dan di mana-manapun berada dalam suatu komuniti, yang pada gilirannya akan menjadikannya berjaya dalam kehidupan (Wahid Umar, 2012).

Komunikasi Matematik adalah keupayaan mengemukakan idea Matematik sama ada dalam bentuk lisan mahupun tulisan. Perkara ini sangat penting bagi pelajar untuk menyelesaikan masalah Matematik (Alif Hidayatul Laili, 2009). Walaupun Matematik

telah digambarkan sebagai subjek yang abstrak, simbol, dan formalisme, tetapi pengajaran lebih menekankan Matematik sebagai bahasa, dan bahasa adalah cara Matematik disampaikan dalam pembentukan konsep dan pembangunan pemikiran bentuk baharu (Yushau, 2004). Komunikasi diperlukan dalam pembelajaran Matematik untuk mengemukakan idea sama ada dalam bentuk lisan ataupun tulisan. Dalam pembelajaran, Matematik lebih ditekankan sebagai bahasa dalam pembentukan konsep dan pembangunan pemikiran baharu. Walaupun Matematik sebagai simbol yang abstrak, tetapi Matematik lebih dipandang sebagai komunikasi untuk mengungkapkan idea. Pelajar yang mengikuti pembelajaran Matematik sepatutnya telah berkomunikasi melalui pengungkapan idea Matematik sama ada tulisan mahupun lisan.

Pada masa seseorang pelajar memperoleh maklumat tentang konsep Matematik yang diberikan oleh guru mahupun yang diperolehinya daripada bahan bacaan, maka pada masa itu terjadi pemindahan maklumat Matematik dari sumber kepada pelajar. Pelajar akan memberikan maklum balas berasaskan tafsirannya terhadap maklumat tersebut (Sudrajat, 2001). Oleh itu, terjadi pemindahan maklumat daripada sumber bacaan kepada pelajar ataupun daripada guru kepada pelajar. Peristiwa pemindahan maklumat Matematik sama ada secara verbal mahupun bertulis merupakan komunikasi Matematik (Suharta, 2003).

Menurut Greenes dan Schulman (1996) yang menyatakan bahawa komunikasi Matematik merupakan: (i) kekuatan berpusat bagi pelajar dalam merumuskan konsep dan strategi Matematik, (ii) modal keberhasilan bagi pelajar terhadap pendekatan dan penyelesaian dalam penerokaan dan penemuan Matematik, (iii) tempat bagi

pelajar untuk berkomunikasi dengan rakan-rakan dalam memperoleh informasi, berbagi fikiran dan penemuan, bertukar hujah, menilai dan memperbaiki idea untuk meyakinkan orang lain. Melalui komunikasi Matematik, pelajar mempunyai keupayaan untuk meneroka idea Matematik bagi penemuan konsep Matematik ataupun menyelesaikan masalah Matematik.

Pada asasnya Matematik adalah suatu bahasa. Bahasa yang melambangkan serangkaian makna daripada pernyataan yang ingin disampaikan (Jujun S. Suriasumantri, 2007). Matematik yang merupakan bahasa tidak hanya sekadar alat bantu berfikir, alat untuk menemukan pola, tetapi juga sebagai alat komunikasi antara pelajar dengan pelajar dan guru dengan pelajar (Evawati Alisah & Eko, 2007). Sehingga komunikasi diperlukan dalam mengajar, belajar, dan mengakses Matematik (Lindquist & Elliot, 1996). Komunikasi Matematik sangat penting dalam pembelajaran Matematik, tujuannya untuk berkomunikasi secara Matematik, menggunakan Matematik sebagai alat untuk berkomunikasi, membuat hubungan antara idea-idea Matematik, mengungkapkan idea Matematik, dan menerangkan keadaan atau masalah dengan menggunakan simbol, jadual, diagram, atau media lain (Abdul Qohar & Utari Sumarmo, 2013).

Menurut Baroody (1993), terdapat dua sebab komunikasi itu penting, iaitu: (i) sebagai bahasa Matematik yang tidak hanya sekadar alat bantu berfikir, menemukan pola, dan menyelesaikan masalah, tetapi lebih daripada itu Matematik merupakan alat untuk mengkomunikasikan berbagai idea dengan jelas, tepat, dan ringkas, dan (ii) pengajaran dan pembelajaran Matematik adalah aktiviti sosial yang melibatkan guru dan pelajar. Melalui komunikasi pelajar mempunyai keupayaan untuk mentafsirkan

dan menyatakan kefahaman tentang konsep dan proses Matematik yang dipelajari. Komunikasi merupakan bahagian yang diperlukan dalam Matematik untuk membantu pelajar memahami konsep dan membangunkan pengertian idea. Matematik sering disampaikan melalui simbol, komunikasi lisan dan tulisan mengenai idea Matematik. Untuk itu pelajar perlu dibiasakan memberikan hujah terhadap setiap jawapan serta memberikan maklum balas terhadap jawapan yang diberikan oleh pelajar lain, sehingga apa-apa yang sedang dipelajari menjadi lebih bermakna (Pugalee, 2001).

Guru harus membangunkan komuniti darjah yang kondusif sehingga para pelajar bebas untuk menyatakan pemikirannya seperti mengungkapkan idea, mencipta model serta mengatur dan mengabungkan pemikiran Matematik melalui komunikasi (Mohammad Asikin, 2002). Proses komunikasi membantu pelajar mencipta gagasan dan menjadikan gagasan itu diketahui umum. Pelajar dapat mengkomunikasikan hasil pemikiran kepada orang lain secara lisan dan tulisan. Matematik juga merupakan alat yang tidak terhingga adanya untuk mengkomunikasikan berbagai idea dengan jelas, cermat dan tepat.

Melalui komunikasi pelajar dapat menggunakan Matematik dengan betul dan mengungkapkan idea kepada orang lain secara tepat baik lisan mahupun tulisan. Pelajar akan mampu menulis tentang pemikiran Matematik, termasuk pengetahuan prosedural dan konseptual (Lefler, 2006). Komunikasi berperanan dalam pembelajaran Matematik. Komunikasi merupakan pusat pembelajaran Matematik dan penyelesaian masalah dalam Matematik. Semasa pembelajaran Matematik, pelajar memerlukan komunikasi untuk menghubungkan bahasa seharian dengan bahasa Matematik. Ketika menyelesaikan masalah dalam Matematik, pelajar membuat

hubungkait antara maklumat sebenar dengan keadaan yang abstrak. Seterusnya komunikasi pelajar yang efektif mampu mengorganisasikan, menggabungkan, menerangkan fikiran Matematik secara logik dan terang kepada rakan sebaya dan guru, juga dapat menganalisis dan menilai strategi dan fikiran Matematik orang lain (Lim & Chew, 2007).

Komunikasi dalam pembelajaran Matematik sangat penting, NCTM (2000) mengusulkan bahwa program pengajaran Matematik sekolah yang baik harus menekankan pelajar untuk: (i) mengatur dan menghubungkan pemikiran Matematik melalui komunikasi, (ii) mengkomunikasikan pemikiran Matematik secara koheren (tersusun secara logik) dan terang kepada rakan-rakan dan guru, (iii) menilai dan menganalisis pemikiran Matematik dan strategi yang digunakan orang lain; dan (iv) menggunakan bahasa Matematik untuk mengungkapkan idea-idea Matematik dengan benar.

Peningkatan keupayaan pelajar untuk berkomunikasi Matematik adalah satu dari tujuan utama pergerakan reformasi Matematik (Brenner, 1998). Komunikasi telah ditekankan sebagai satu bahagian penting dalam Matematik dan pendidikan Matematik. Dalam beberapadekad yang lalu, masyarakat Matematik telah menyaksikan banyak pergerakan reformasi di dalam pendidikan Matematik. Pada asasnya, panggilan tersebut adalah untuk mengubah cara berkomunikasi Matematik (Yushau, 2004).

Bansu Irianto Ansari (2003) membahagikan komunikasi Matematik kepada dua aspek iaitu komunikasi lisan dan komunikasi tulisan. Komunikasi lisan dapat diperhatikan

melalui intensiti penglibatan pelajar dalam kumpulan kecil semasa berlangsung proses pembelajaran. Sedangkan yang dimaksud dengan komunikasi Matematik tulisan ialah keupayaan dan kemahiran pelajar menggunakan perbendaharaan kata, struktur dan notasi Matematik untuk menyatakan hubungkait dan gagasan serta dapat memahaminya dalam menyelesaikan masalah. Komunikasi lisan dapat diungkap melalui representasi Matematik yang diklasifikasikan dalam tiga kategori iaitu: (i) aspek *drawing* iaitu pemunculan model konseptual: diagram, rajah, grafik dan jadual, (ii) aspek *mathematical expression* iaitu pembentukan model Matematik, dan (iii) aspek *written texts* iaitu hujah terhadap rajah, diagram, grafik, jadual dan konsep-konsep formal yang berasaskan pada analisis.

Rohaeti (2003) menyatakan bahawa ada tiga jenis komunikasi iaitu: (i) keupayaan mengungkapkan idea Matematik melalui tulisan, lisan, dan menunjukkan serta menggambarkan secara visual, (ii) keupayaan kefahaman, mentafsirkan, dan menilai idea Matematik sama ada secara lisan, tulisan, mahupun dalam bentuk lain, dan (iii) keupayaan dalam menggunakan istilah, notasi, dan struktur Matematik, menyatakan idea, menggambarkan hubungkait dan model Matematik.

Baroody (1993) membahagikan komunikasi kepada lima aspek, iaitu: (i) representasi, (ii) mendengar, (iii) membaca, (iv) berbincang, dan (v) menulis.

(i) Representasi

Representasi ialah bentuk baharu sebagai hasil terjemahan daripada suatu masalah atau idea; terjemahan suatu diagram atau model fisik ke dalam simbol kata-kata.

(ii) Mendengar

Mendengar merupakan sebuah aspek yang sangat penting ketika berbincang. Begitu pun dalam berkomunikasi, mendengar merupakan aspek yang sangat penting untuk dapat terjadinya komunikasi yang baik.

(iii) Membaca

Membaca difokuskan kepada paragraf yang diperlukan memuat jawapan yang sesuai dengan pertanyaan. Membaca merupakan aktiviti untuk mencari jawapan atas pertanyaan yang telah disusun.

(iv) Berbincang

Berbincang sebuah idea ialah cara yang baik bagi pelajar untuk menjauhi jurang, yang tidak konsisten, atau suatu keberhasilan kemurnian berfikir. Selain itu, berbincang merupakan sarana untuk mengungkapkan dan merefleksikan suatu fikiran sehingga aktiviti pelajar dalam berbincang dapat meningkatkan keupayaan berfikir secara kritis.

(v) Menulis

Menulis ialah satu aktiviti yang dilakukan dengan sedar untuk mengungkapkan dan mentafsirkan fikiran. Dengan menulis bererti seseorang telah melalui tahap proses berfikir yang kemudian dituangkan sebagai catatan ke atas kertas.

Menurut NCTM(1989), untuk mengukur komunikasi Matematik pelajar dalam Matematik harus disertai bukti bahawa pelajar dapat: (i) menyatakan idea Matematik melalui tutur kata, tulisan, dan menunjukka secara visual, (ii) kefahaman, mentafsirkan, dan menilai idea Matematik dalam bentuk tulisan dan lisan, dan (iii) menggunakan perbendaharaan kata, struktur, dan notasi dalam Matematik untuk mengungkapkan idea, menerangkan hubungan, dan pembuatan model Matematik.

Komunikasi Matematik ialah memberikan pernyataan Matematik dalam bentuk lisan, tulisan, diagram, dan rajah, mengajukan tekaan, melakukan manipulasi Matematik, mencapai kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan ataupun bukti terhadap kebenaran penyelesaian (Fatia Fatimah, 2012). Collinset al. (dalam Mohammad Asikin, 2002) menyatakan bahawa para pelajar dapat mengembangkan komunikasi melalui model, bercakap, menulis, menggambarkan dan mengungkapkan hasil pemikirannya. Komunikasi dapat dibagikan melalui interaksi diantara sesama pelajar. Menurut Turmudi (2010) untuk mewujudkan interaksi antara pelajar dengan pelajar, maka pelajar hendaklah bekerjasama dalam kumpulan. Sebab dengan bekerjasama dalam kumpulan terjadi interaksi antara pelajar dengan pelajar. Perihal ini pulalah yang memfasilitasi standard proses komunikasi Matematik. Bekerjasama dalam kumpulan dapat mendeteksi komunikasi Matematik pelajar sama ada bertulis mahupun lisan.

Membangunkan Matematik melalui model Matematik merupakan cara untuk mengembangkan komunikasi. Dalam proses pembuatan model, aspek komunikasi menjadi sangat penting kerana pelajar dituntut untuk mampu mengkomunikasikan gagasan Matematik dalam bentuk model ataupun rumusan Matematik. Pembuatan model menuntut aktiviti menulis. Aktiviti menulis membantu pelajar memperkuat komunikasi (Allen & Kelley, 2007).

Semua pelajar mesti mempunyai kesempatan untuk bercakap, menulis, membaca dan mendengar dalam kelas Matematik. Ini akan membantu pelajar berkomunikasi secara Matematik dan akan memudahkan pelajar untuk mempelajari Matematik (Yushau, 2004). Menulis tugas mendorong pelajar untuk membetulkan dan menerangkan

penyelesaian masalah yang mempunyai potensi untuk menyokong dan memperluas komunikasi lisan (Baxler, Woodward, & Olson, 2005). Menulis dapat dikembangkan melalui tugas Matematik yang berfaedah, keupayaan dalam memberikan definisi, menggolongkan ataupun membuat kesimpulan (Cannolly, 1989). Semasa pengajaran guru menggunakan komunikasi lisan untuk memulai pengajaran dan menggambarkan tugas yang dapat merubah fikiran pelajar. Peranan guru dalam komunikasi ialah mencipta kesempatan kepada pelajar berbincang dan bertukar fikiran (Forrest, 2008).

Menurut Utari Sumarmo (2005) komunikasi boleh ditingkatkan melalui beberapa cara, iaitu: (i) pelajar boleh ditanyai untuk menggambarkan tugas praktik dan untuk menyatakan karakter yang ditemui, (ii) aktiviti penyelidikan dan pekerjaan projek, (iii) pertanyaan *open-ended*, dan (iv) perbincangandalam kumpulan kecil.

Komunikasi Matematik dapat dikembangkan melalui tugas bertulis yang mendorong pelajar untuk membetulkan dan menerangkan penyelesaian masalah dan memiliki potensi untuk menyokong dan memperluas percakapan lisan. Tugas bertulis dapat mengembangkan proses berfikir yang berguna dalam melakukan kegiatan Matematik, seperti keupayaan untuk mengiktiraf, mengklasifikasikan, atau menyambung semula. Melalui penulisan, pelajar dapat melihat kesalahan dalam proses pemikiran yang sering dilakukan dalam menyelesaikan masalah. Menulis juga memungkinkan representasi yang berfaedah bagi pelajar untuk menemukan bahasa yang betul dalam mengungkapkan idea Matematik (Baxter, Woodward, & Olson, 2005). Menulis adalah bentuk komunikasi penting, terutama untuk isi kandungan Matematik. Menulis Matematik berbeza daripada menulis biasa dan sukar, disamping semua persyaratan penulisan yang biasa, ada tambahan dalam Matematik. Sebuah

tambahan bahawa Matematik jauh lebih menuntut aturan logika daripada wacana biasa, dan mesti membuat logika yang terang, mengiktiraf konsep untuk pengorganisasian isi kandungan (Wegener, 2006).

Menulis dalam Matematik boleh menjadi alat bagi pelajar untuk mengungkapkan fikiran Matematik. Penerangan bertulis dalam soalan Matematik dapat memberikan wawasan tentang idea yang telah dibangun oleh pelajar. Idea dapat dikembangkan dalam berbagai-bagai cara seumpama menggunakan pertanyaan untuk mengklarifikasi idea Matematik, berbincang dengan rakan-rakan dan guru, dan membahagikan idea dalam kumpulan kerjasama (Bunnett & Lincoln, 2007).

Komunikasi yang dikaji dalam penyelidikan adalah komunikasi tulisan merujuk kepada tiga kategori, sebagai berikut:

- (i) Aspek *drawing* dengan indikator iaitu: (a) menuliskan maklumat; (b) mengelompokkan maklumat dan (c) menuliskan pernyataan Matematik secara rajah atau diagram.
- (ii) Aspek *Mathematical expression* dengan indikator iaitu: (a) menuliskan kemungkinan model Matematik (model for); (b) menuliskan model Matematik yang bersesuaian dengan masalah dan (c) menuliskan pola atau sifat dari gejala Matematik untuk membuat generalisasi.
- (iii) Aspek *written texts* dengan indikator iaitu: (a) menuliskan penerangan berkenaan dengan model Matematik yang diberikan; (b) menuliskan ramalan proses jawapan dan (c) menuliskan proses manipulasi Matematik.

2.5 Pendekatan Realistik

2.5.1 Definisi Pendekatan Realistik

RME iaitu sesuatu pendekatan yang memikirkan aktiviti manusia (Freudenthal, 1991; Gravemeijer, 1994; Treffers, 1987). Pendekatan Matematik realistik merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran Matematik yang bertitik mula daripada keadaan yang sebenar bagi pelajar, menekankan kemahiran dalam proses Matematik, berbincang dan berkerja sama dalam kumpulan, berhujah dengan rakan sebaya sehingga pelajar boleh menemukan sendiri konsep Matematik bukan pemberitahuan daripada guru dan pada akhirnya menggunakan Matematik untuk menyelesaikan masalah sama ada secara individu mahupun dalam kumpulan (Zulkardi, 2003). Pendekatan Matematik realistik diasaskan oleh pandangan bahawa pelajar mesti aktif. Aktif membangunkan sendiri pengetahuan Matematik. Pelajar disokong dan diberi kesempatan yang seluasnya untuk mengungkapkan fikirannya, menyelesaikan masalah menurut ideanya, mengkomunikasikannya, dan belajar bersama-sama rakan-rakan (Marpaung, 2001). Matematik ialah aktiviti manusia yang lebih mengutamakan aktiviti untuk mencari, menemukan dan membangunkan sendiri pengetahuan yang diperlukan oleh pelajar. Pendekatan realistik menggabungkan pandangan apakah Matematik, bagaimana belajar Matematik dan bagaimana mengajarkan Matematik. Pendidikan mesti mengarahkan pelajar kepada penggunaan pelbagai keadaan dan kesempatan untuk menemukan semula konsep Matematik melalui proses pembelajaran yang dilaksanakan sendiri oleh pelajar (Freudenthal, 1991).

Dua perkara penting di dalam *RME* iaitu Matematik harus dihubungkan dengan kehidupan sebenar dan Matematik sebagai aktiviti manusia (Freudenthal, 1991). Kombinasi tiga aras daripada Van Hiele, fenomena didaktik dan matematisasi

progresif Treffer menghasilkan lima kriteria *Realistic Mathematics Education* atau lima prinsip *RME* (de Lange, 1987; Gravemeijer, 1994).

2.5.2 Teori-teori Pendekatan Realistik

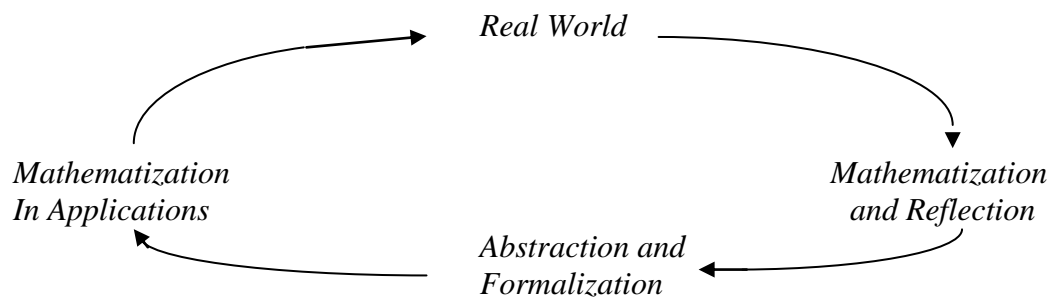
Pendekatan realistik merupakan teori dalam pembelajaran Matematik yang pertama kalinya diperkenalkan dan dibangun di Freudenthal Institute (Netherlands) pada tahun 1970. Pendidikan disebut "realistik," itu bukan hanya kerana berhubungkait dengan dunia sebenar, tetapi penekanan pada *RME* adalah menawarkan kepada pelajar keadaan masalah yang dapat dibayangkan (Van den Heuvel-Panhuizen & Wijer, 2005). Sehingga pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik memberikan kemudahan kepada pelajar untuk meningkatkan kefahaman dalam belajar Matematik. Hasil kajian yang dilakukan sejumlah negara (termasuk negara-negara yang membangun seperti Indonesia) telah memperlihatkan bahawa pendekatan realistik dalam pembelajaran Matematik memberikan harapan untuk memperbaiki dan meningkatkan kefahaman pelajar dalam Matematik (Barnes, 2004).

Teori pembelajaran ini merujuk gagasan Freudenthal (1991) yang menyatakan bahawa Matematik mesti dekat dengan pelajar dan sesuai dengan kehidupan seharian. Pendekatan realistik menggunakan masalah dalam kehidupan seharian sebagai sumber pembentukan konsep dan menerapkan semula konsep tersebut ke dalam kehidupan seharian (Zulkardi, 2002). *RME* merupakan aktiviti yang berhubungkait antara konteks dengan Matematik (Treffers, 1987). Prinsip lain ialah *RME* selalu memberikan kesempatan kepada pelajar untuk menemukan konsep Matematik dan proses belajar mengajar lebih interaktif (Ahmad Fauzan, Slettenhaar, & Plomp, 2002). Pendekatan realistik mempunyai prinsip iaitu pembentukan konsep Matematik bersumber daripada masalah dalam kehidupan seharian dan menerapkan semula

konsep tersebut dalam kehidupan seharian. Proses pembentukan konsep Matematik dilalui sendiri oleh pelajar dalam pembelajaran yang interaktif. Pelajar membangunkan pengetahuannya sendiri secara aktif dan bukan lagi penerangan daripada guru, sehingga pembelajaran Matematik menjadi bermakna bagi pelajar.

Pendekatan realistik mempertimbangkan pengetahuan informal yang dimiliki pelajar dan pelajar mesti belajar pada kemungkinan tingkat pengetahuan pelajar itu sendiri, sehingga pelajar dapat membangunkan pengetahuan tentang Matematik dengan sikap dan kesenangan dalam melakukan aktiviti Matematik (Van de Huevel-Panhuizen & Wijers, 2005). Pendekatan realistik memberikan kemudahan bagi pelajar untuk belajar Matematik, kerana pelajar bekerja pada tingkat pengetahuan yang dimiliki pelajar. Pelajar tidak berasa terpaksa untuk belajar Matematik dan tidak ada alasan bagi pelajar untuk mengelakkan daripada Matematik. Sehingga situasi pembelajaran Matematik menjadi seronok bagi pelajar. *RME* menggambarkan aktiviti tetapi tidak menjelaskan bagaimana hubungkait antara pengetahuan informal dengan pengetahuan formal, atau peranan simbol dan komunikasi (Ohtani, 2007).

Pada hakekatnya pendekatan Matematik realistik ialah suatu pendekatan dalam pembelajaran Matematik yang menggunakan alam sebenar yang difahami para pelajar untuk memudahkan proses pembelajaran Matematik, sehingga pencapaian tujuan pendidikan Matematik menjadi lebih baik berbanding masa lalu. Pendekatan Matematik realistik mengharapkan terjadinya proses pembelajaran dengan urutan ‘keadaan alam sebenar’ → ‘model daripada keadaan alam sebenar’ → ‘model formal’ (Soedjadi, 2001). De Lange (1996), menggambarkan matematisasi konseptual dalam pendekatan Matematik realistik sebagai berikut:



Rajah 2.2 Matematisasi konseptual dalam pendekatan realistik

Pendekatan realistik berasaskan filosofi bahawa Matematik bukan suatu rangkaian daripada pedoman ataupun sifat-sifat yang melengkapkan yang mesti dipelajari. Matematik bukan merupakan suatu objek yang sedia diberikan kepada pelajar, melainkan suatu pelajaran yang dinamis yang boleh dipelajari dengan membuatnya (Freudenthal, 1991).

Pendekatan realistik memungkinkan pelajar dapat berkembang secara optima, kerana pelajar bebas merancang dan melaksanakan pembelajaran. Adanya masalah kontekstual yang dapat menghubungkan konsep Matematik dengan kehidupan seharian. Model yang diciptakan dapat memudahkan pelajar dalam menyelesaikan persoalan Matematik. Proses penemuan dan membangunkan pengetahuan Matematik formal dalam *RME*, penuh dengan aktiviti penyelesaian masalah, penaakulan dan komunikasi Matematik. Selain itu, *RME* lebih mengutamakan proses, menghargai perbezaan hujah, dan menyokong pelajar untuk berani menyampaikan hujah (komunikasi) sehingga ia merupakan alternatif pembelajaran Matematik yang mampu mengembangkan penaakulan dan komunikasi Matematik (Suharta, 2003). Penyelesaian masalah, penaakulan, dan komunikasi Matematik merupakan aspek penting dalam belajar Matematik. Oleh sebab itu, pembelajaran perlu dirancang sehingga dapat mengembangkan keupayaan penyelesaian masalah, penaakulan dan

komunikasi Matematik. Pembelajaran Matematik Realistik merupakan alternatif untuk mengembangkan keupayaan pelajar (Suarjana, 2007). Reka bentuk pembelajaran *RME* adalah membangunkan idea Matematik dan serangkaian kaedah pemecahan masalah yang mencabar (Rasmussen & Marrongelle, 2006).

Ruseffendi (2004) menyatakan bahawa alasan menggunakan pendekatan realistik di sekolah sebab Matematik boleh digunakan dalam pelbagai keadaan, oleh setiap pelajar pada setiap aktiviti sama ada pada cara berfikir mahupun Matematik itu sendiri, dan pelajar mempunyai pelbagai keupayaan. Pendekatan realistik mengutamakan pelajar bekerja pada tingkat pengetahuan yang dimiliki oleh pelajar sehingga ia boleh menampung pelbagai keupayaan pelajar. Pendekatan realistik dapat dijadikan suatu pendekatan dalam pembelajaran Matematik di sekolah dalam pelbagai keadaan. Ia mengutamakan pembangunan konsep Matematik dilakukan oleh pelajar sehingga dapat digunakan oleh setiap pelajar sama ada pada aktiviti berfikir mahupun dalam Matematik itu sendiri.

Pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik setidaknya telah mengubah sikap pelajar menjadi lebih positif (Turmudi, 2004). Pendekatan *RME* menjadikan pelajar lebih bertanggungjawab dalam proses pembelajaran (Yenni & Andre, 2003). Pendekatan *RME* memperlihatkan perubahan positif pada pelajar terutama penaakulan, aktif dan kreatif (Ahmad Fauzan, Slettenhar, & Plomp, 2002). Pendekatan *RME* dapat mendukung proses pembelajaran Matematik menjadi seronok bagi pelajar (Ondi Saodi, 2008). Pendekatan realistik dalam pembelajaran Matematik melibatkan pelajar secara langsung dalam penerokaan idea, aktif, dan bertanggungjawab dalam proses pembelajaran. Pelajar tidak lagi berasa takut terhadap Matematik, yang selama ini dikenali pelajar sebagai ilmu yang abstrak. Melalui

pendekatan realistik, Matematik menjadi biasa bagi pelajar, bukan lagi mata pelajaran yang menakutkan.

Pendekatan realistik telah mencapai berjaya di beberapa negara. Hasil kajian yang dilaksanakan di Puerto Rico menyatakan bahawa pencapaian pelajar yang mengikuti pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik menduduki tempat pada persentil ke-90 ataupun lebih (Haji, 2004; Turmudi, 2004). Penggunaan *RME* dalam pengajaran remedial Matematik di sekolah tinggi di Afrika Selatan dapat membangunkan kefahaman Matematik pelajar (Barnes, 2004). Pendekatan realistik telah berhasil di Netherlands, apabila pelajar yang menggunakan pendekatan realistik mempunyai pencapaian Matematik yang tinggi (TIMSS, 1999). Hasil kajianlain yang dilakukan di Netherlands menunjukkan bahawa pelajar mempunyai motivasi dan mendapat kemudahan dalam kefahaman mengenai logaritma dan fungsi eksponen manakala menggunakan *Realistic Mathematics Education* dalam pembelajaran Matematik (David & Henk, 2011).

Hasil kajian yang dilakukan di Indonesia pula menunjukkan bahawa pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik dapat membantu pelajar dalam memahami konsep pecahan, dan dapat meningkatkan keupayaan berfikir logik (Dian Usdiyana, Tia Purniati, Kartika Yulianti, & Eha Harningsih, 2009). Hasil kajian lain juga menunjukkan bahawa pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik dapat menambahkan motivasi pelajar dalam pembelajaran sehingga pendekatan realistik lebih berkesan daripada pendekatan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan pencapaian Matematik pelajar sekolah dasar (Supardi, U. S, 2012). Pendekatan realistik dapat menambahkan aktiviti dan pencapaian Matematik pelajar

sekolah dasar pada topik sifat-sifat bangun ruang (Azmi Asvia, 2013). Hasil kajian lain juga menunjukkan bahawa pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik adalah berkesan bagi pelajar tunagrahita ringan dan dapat menambahkan pencapaian Matematik pada topik mengenal bangun ruang (Niko Pratama, Irdamurni, & Zulmiyetri, 2013).

Effie Efida Muchlis (2012) menyatakan bahawa pencapaian pemecahan masalah Matematik pelajar yang belajar dengan pendekatan realistik lebih baik berbanding pelajar yang belajar dengan pendekatan konvensional. Pengembangan pemecahan masalah Matematik dapat dilihat daripada: (i) pelajar sudah tidak langsung mengoperasikan angka-angka yang ada, tetapi pelajar memaknai terlebih dahulu maksud daripada soalan kemudian baharu menentukan cara tepat yang dapat digunakan untuk menyelesaikan soalan tersebut, (ii) pelajar sudah mampu menyelesaikan soalan secara prosedural. Pelajar dapat menyelesaikan soalan yang diberikan dengan berbagai cara, (iii) pelajar sudah mampu memberikan penerangan bagi proses yang digunakan untuk menyelesaikan soalan tersebut, (iv) pelajar telah mampu menyelesaikan soalan secara tepat. Kemudian Mullis et al. (2000) menyatakan bahawa *RME* dapat meningkatkan pencapaian Matematik bukan sahaja bagi pelajar yang cemerlang tetapi juga pelajar yang lemah.

Dalam rangka kerja *RME*, Freudenthal (1991) menyatakan bahawa "*Mathematics is human activity*", kerana pembelajaran Matematik dimaklumkan bermula daripada aktiviti manusia. Matematik sebagai aktiviti manusia maksudnya ialah meliputi mencari masalah, menganjurkan materi yang bersesuaian, membuat model Matematik, menyelesaikan masalah, mengorganisasikan idea baharu dan kefahaman

baharu yang sesuai dengan konteks. Pelajar mesti diberikan kesempatan untuk menemukan sendiri idea dan konsep Matematik dengan berpandu oleh guru (Gravemeijer, 1994). Menurutnya ada tiga prinsip utama yang perlu diperhatikan dalam merancang pembelajaran yang berasaskan *RME* iaitu: (1) penemuan berpandu dan matematisasi progresif, (2) fenomena didaktik, dan (3) membangunkan model sendiri.

2.5.2.1 Prinsip Pencarian Berpandu

Menurut Gravemeijer (1994) prinsip ini menghendaki bahawa, dalam pendekatan Matematik realistik pembelajaran bermula dengan pemberian masalah kontekstual. Dengan panduan guru dan petunjuk yang diberikan secara terhad, pelajar dibimbing sedemikian rupa, sehingga seolah-olah pelajar melalui proses pencarian semula konsep, sifat-sifat, prinsip, dan rumus Matematik selayaknya ketika konsep, sifat-sifat, prinsip, dan rumus Matematik dicari oleh ahli Matematik. Prinsip ini merujuk kepada pandangan konstruktivisme yang menyatakan bahawa pengetahuan tidak dapat dipindahkan atau diajarkan melalui penerangan daripada guru kepada pelajar, melainkan pelajar sendiri yang mesti membangunkan pengetahuan melalui aktiviti aktif dalam pembelajaran.

Prinsip pencarian berpandu (*re-invention*) dan matematisasi progresif (*progressive mathematization*), memberikan kesempatan yang luas kepada pelajar untuk melalui sendiri proses pencarian Matematik. Pelajar dipandu untuk mencari cara dalam menyelesaikan suatu permasalahan dalam Matematik. Pelajar diberi kebebasan untuk mengungkapkan idea dalam mencari suatu konsep. Mengungkapkan idea yang dilakukan oleh pelajar dengan cara membangunkan sendiri pengetahuan dan

pengalamannya. Prinsip ini memberikan inspirasi untuk menerapkan prosedur pemecahan masalah informal, yaitu melalui matematisasi (matematisasi horizontal dan vertikal) pelajar mesti diberikankesempatan untuk melakukan proses pencarian semula konsep Matematik yang dipelajari. Dengan prinsip pencarian berpandu, memberikan kesempatan yang luas kepada pelajar untuk menyelesaikan masalah kontekstual dengan cara pelajar itu sendiri. Masalah kontekstual boleh memandu pelajar dalam pembentukan konsep Matematik, menyusun modelnya, menerapkan konsep yang telah diketahui sebelumnya, dan menyelesaikan masalah tersebut berasaskan kaedah Matematik yang berlaku (Treffer & Goffree, 1995).

2.5.2.2 Prinsip Fenomena Didaktik

Menurut Gravemeijer (1994) prinsip fenomena didaktik menghendaki bahawa dalam menentukan suatu isi kandungan pelajaran Matematik untuk diajarkan dengan pendekatan Matematik realistik, diasaskan kepada dua sebab, iaitu: (i) untuk mendedahkan pelbagai penerapan isi kandungan pelajaran mesti dijangka dalam pembelajaran dan (ii) untuk dapat dipertimbangkan boleh dilaksanakan atau tidaknya isi kandungan pelajaran sebagai mata-mata dalam proses matematisasi secara progresif. Prinsip fenomena didaktik, belajar mesti bermula daripada suatu masalah kontekstual yang pada akhirnya pelajar dapat menunjukkan konsep Matematik. Masalah tersebut boleh berasal daripada alam sebenar atau setidaknya daripada masalah yang boleh dibayangkan pelajar sebagai masalah yang sebenar (Suwarsono, 2001).

Strategi informal yang ditunjukkan oleh pelajar akan berbeza-beza, dan dengan demikian strategi informal yang diberikan oleh guru berbeza dengan yang ditunjukkan pelajar, bererti peningkatan pengetahuan bagi pelajar. Seseorang guru Matematik

mesti mampu menampung strategi informal yang ditunjukkan oleh pelajar dan dipergunakan sebagai alat untuk menuju pengetahuan Matematik formal. Menurut Freudenthal (1991) melalui prinsip fenomena didaktik pelajar mempunyai kesempatan untuk mengkaji konteks yang disediakan, pola, dan struktur Matematik.

2.5.2.3 Prinsip Membangunkan Model

Menurut Susanta dan Sudijono (1989), model ialah gambaran (perwakilan) suatu objek yang disusun dengan tujuan tertentu. Model Matematik didefinisikan sebagai terjemahan masalah kehidupan seharian, masalah Matematik, merumuskan model Matematik yang diperlukan untuk memecahkan masalah dan mengungkapkan hasil (Tekin, Kula, Hidiroglu, Guzel, & Ugurel, 2011). Model berhubungkait dengan model keadaan dan model Matematik yang dibangunkan sendiri oleh pelajar. Peranan model merupakan jambatan bagi pelajar daripada keadaan sebenar kepada keadaan abstrak ataupun daripada Matematik informal kepada Matematik formal. Model dapat dilihat sebagai alat untuk mengenali keupayaan Matematik sebagai alat penting untuk mentafsirkan dan memahami realiti (Bonotto, 2010).

Dalam memecahkan masalah, pelajar membangunkan dan menggunakan model sebagai jambatan antara keadaan sebenar dengan abstrak (Yenni & Andre, 2003). Prinsip membangunkan model yang diciptakan sendiri oleh pelajar daripada keadaan konkrit menuju kepada keadaan abstrak, ataupun daripada pengetahuan Matematik informal menuju kepada pengetahuan Matematik formal. Model merupakan salah satu alat untuk kefahaman dan menghubungkan permasalahan dalam kehidupan seharian dengan konsep Matematik yang sesuai. Melalui model, masalah kontekstual boleh disusun dan dibentuk menjadi model Matematik. Model Matematik digunakan

untuk merujuk kepada proses masalah kontekstual yang difahami oleh pelajar, diterjemahkan ke dalam Matematik, bekerja secara Matematik, diterjemahkan semula ke dunia sebenar, dinilai dan dikomunikasikan (Bonotto, 2010).

Menurut Gravemeijer (1994) model merupakan jambatan untuk mengubah masalah kontekstual menjadi Matematik formal. Dalam membangunkan model, pelajar menggunakan model Matematik yang telah diketahuinya. Bermula daripada menyelesaikan masalah kontekstual yang membimbing pelajar menemukan model dari (*model of*) dalam bentuk informal. Kemudian diikuti dengan menemukan model untuk (*model for*) dalam bentuk Matematik yang lebih formal, hingga mendapatkan menyelesaikan masalah.

Pada awalnya pelajar akan membangunkan suatu model yang akrab dengan dirinya. Dengan proses generalisasi dan formalisasi, model akhirnya bersatu dengan diri pelajar dan digunakan sebagai model untuk penaakulan Matematik (Yenni & Andre, 2003). Setelah proses formalisasi dan generalisasi, model itu menjadi satu dengan diri pelajar setahap demi setahap. Proses transisi ini di sebut *model of* ke *model for*. Proses transisi *model of* ke *model for*, bererti pelajar telah membangunkan penaakulan analogi Matematik. Formalisasi mencakup pembuatan model, penyimpulan, penskemaan, dan pendefinisian. Sedangkan generalisasi ialah kefahaman dalam makna yang lebih luas (Gravemeijer 1994). Setelah pelajar melalui proses generalisasi bererti pelajar telah membangunkan penaakulan generalisasi Matematik.

Ketiga prinsip *Realistic Mathematics Education (RME)* dikembangkan ke dalam lima kriteria dari *RME* (Gravemeijer, 1994; de Lange, 1987) merangkumi: (i) penggunaan konteks (alam sebenar), (ii) Penggunaan model dan Matematisasi, (iii) penggunaan produksi dan kontribusi, (iv) penggunaan interaktif, dan (v) penggunaan hubungkait.

2.5.2.4 Penggunaan Konteks (Alam Sebenar)

Penggunaan masalah kontekstual sangat penting kerana dengan menggunakan konteks sebagai titik tolak memungkin pelajar melalui proses pembelajaran dengan berkesan (Yenni & Andre, 2003). Dalam rangka kerja *RME*, pembelajaran bertitik mula daripada masalah kontekstual (alam sebenar), sehingga memberi kesempatan kepada pelajar untuk menggunakan pengalaman sebelumnya secara langsung (de Lange, 1987). Peranan konteks adalah sangat penting dalam pembuatan model Matematik, kerana pembuatan model memerlukan suatu konteks untuk membuat kerangka masalah dan membangunkan Matematik (Mousoulides et al., 2007). Penggunaan masalah kontekstual dalam pembelajaran Matematik memberikan kesempatan kepada pelajar untuk mengalami dunia sebenar. Pelajar perlu mengalami keadaan dunia sebenar dalam konteks tertentu sebelum dapat membangunkan model untuk menyelesaikan masalah berasaskan dunia sebenar yang berhubungkait dengan konteks yang serupa (Pace, 2000). Matematik mesti dihubungkan dengan kehidupan seharian sehingga pembelajaran Matematik berawal daripada konteks. Konteks dijadikan sebagai titik permulaan pada pembelajaran Matematik yang ingin dipelajari dan sebagai medium untuk menerapkan konsep (Erman Suherman et al., 2003).

Menurut Turmudi (2009) konteks dijadikan titik permulaan mempelajari Matematik. Konteks memiliki peranan berganda iaitu sebagai sumber belajar dan sebagai wahana

atau wilayah untuk menerapkan Matematik. Menurut Gravemeijer dan Doorman (1999) masalah kontekstual didefinisikan sebagai suatu masalah yang soalan-soalan menghadirkan keadaan atau lingkungan yang realistik bagi pelajar. Bron (1998) mendefinisikan masalah kontekstual sebagai suatu masalah yang sesuai dengan fikiran dan lingkungan pelajar, boleh merupakan suatu yang sebenar bagi pelajar tetapi tidak selalu mesti demikian. Konteks yang disampaikan dapat berbentuk masalah sebenar dalam kehidupan seharian mahupun perihal yang dapat difikirkan oleh pelajar. Dalam *RME*, konteks tidak mesti terhad kepada keadaan dunia sebenar tetapi boleh dunia fantasi yang masuk akal bagi pelajar (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003). Konteks tidak boleh difahami sebagai keadaan masalah daripada kehidupan sebenar, tetapi lebih kepada keadaan yang berasaskan pengalaman sebenar bagi pelajar dan / atau sesuatu yang sebenar dalam fikiran mereka (Yenni & Andre, 2003). Konteks mempunyai peranan yang sangat penting dalam pembelajaran Matematik realistik. Konteks membimbing pelajar kepada kefahaman konsep mahupun algoritma dalam Matematik.

Menurut Traffers dan Gofree (1995), konteks memegang peranan yang penting dalam pembelajaran Matematik realistik. Menurutnya masalah kontekstual membimbing pelajar dalam memahami konsep Matematik dan salah satu fungsi konteks dalam suatu masalah ialah untuk membentuk suatu model sebagai permulaan dalam mendukung pola fikir Matematik. Masalah kontekstual dalam pendekatan Matematik realistik memiliki empat kegunaan, iaitu: (i) menolong pelajar dalam pembentukan konsep Matematik, (ii) menolong pelajar membangunkan model Matematik dalam menyokong pola fikir bermatematik, (iii) menggunakan alam sebenar sebagai sumber

dan wahana penerapan Matematik, dan (iv) untuk melatih kemampuan pelajar, khususnya dalam menerapkan Matematik dalam keadaan sebenar.

Sedangkan menurut Gravemeijer (1994), masalah kontekstual (*contextual problem*) dimaksudkan untuk menyokong terlaksananya suatu proses penemuan kembali (*reinvention*) yang memberikan kesempatan bagi pelajar untuk memahami Matematik secara formal. Masalah kontekstual menuntut pelajar untuk menghubungkan pengetahuan Matematiknya dalam menyelesaikan masalah kehidupan seharian juga diyakini memberi pengaruh terhadap perkembangan kemampuan pemecahan masalah pelajar (Rita Novita, Zulkardi, & Yusuf Hartono, 2012).

Konteks yang dipilih mudah bagi pelajar, bahasa dan diagram yang diperlukan simpel dan jelas yang dapat menyokong secara maksimum terhadap perkembangan konsep Matematik (Sutarto Hadi, 2002). Kontekstual sebagai pembuka belajar bagi pelajar yang menuntunkan pelajar kepada penyelesaian Matematik melalui prosedur informal. Masalah kontekstual mesti difahami pelajar (Husen Windayana, 2007).

De Lange (1987), membahagikan konteks ke dalam tiga jenis iaitu: konteks tahap satu, konteks tahap dua, dan konteks tahap tiga. Konteks tahap satu berbentuk terjemahan dari soalan-soalan Matematik dalam bentuk teks. Konteks tahap dua memberikan kesempatan kepada pelajar dalam melakukan proses Matematik, dan konteks tahap tiga memberikan kesempatan kepada pelajar untuk menemukan konsep mahupun algoritma dalam Matematik.

Dalam *RME* konteks dipandang dalam pengertian luas dan sempit. Dalam pengertian lebih luas, konteks merujuk keadaan dalam kehidupan seharian daripada keadaan yang bersifat fantasi, tetapi juga pada masalah-masalah Matematik (*bare mathematical problems*). Perihal penting disini ialah keadaan dan masalah ini sesuai untuk proses matematisasi, sehingga pelajar mampu membayangkan sesuatu serta boleh memanfaatkan pengalaman atau pengetahuannya (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996). Dalam pengertian sempit, konteks bererti keadaan yang menjadi rujukan suatu masalah. Konteks yang dimaksud, diharapkan dapat dijadikan sumber belajar Matematik. Pelajar dapat menemukan fakta daripada konteks yang tersedia. Dengan menggunakan fakta yang ada diharapkan pelajar mampu membuat model Matematik yang dapat dikomunikasikan kepada pelajar lain (Turmudi, 2009).

Konteks disampaikan dalam bentuk suatu permasalahan. Permasalahan yang diajukan mesti berasaskan aspek-aspek, sebagai berikut: (i) pengalaman pelajar, (ii) mudah dibayangkan oleh pelajar, (iii) sesuai dengan kesiapan pelajar, dan (iv) bila memungkinkan dekat dan sesuai dengan kehidupan seharian pelajar. Pembelajaran seperti ini daripada satu segi akan membantu pelajar memahami makna dan kegunaan Matematik, sedangkan dapat dari segi lain pula pelajar akan mendapatkan kesempatan untuk mengembangkan kefahaman mereka terhadap Matematik berasaskan pengetahuan yang dimilikinya. Sehubungan itu, konteks memegang peranan yang sangat penting sebagai penghubungkait antara topik Matematik yang dipelajari dengan lingkungan dan pengalaman pelajar. Konteks boleh berbentuk sebagai masalah sebenar dalam kehidupan seharian mahupun hal yang boleh difikirkan pelajar. Menurut Bron (1998), konteks dalam pembelajaran Matematik tidak semestinya situasi sebenar namun boleh pula berbentuk fantasi (*bare mathematical*

problems). Menurut Gravemeijer dan Doorman (1999), masalah kontekstual ialah masalah yang boleh menghadirkan keadaan yang realistik bagi pelajar. Yang terpenting di sini ialah agar pelajar boleh menempatkan dirinya di dalam konteks dan konteks itu sendiri boleh terbentuk secara Matematik (Ahmad Fauzan, 2001).

Firgureido (1999) menjelaskan ciri-ciri konteks dalam *RME* merangkumi: (i) boleh dibayangkan dengan mudah, boleh dikenali dan keadaannya menarik, (ii) berhubungkait dengan dunia pelajar, dan (iii) Tidak terpisah dari proses pemecahan soalan, dan (iv) dimulai dengan pengetahuan informal pelajar dan terbentuk secara Matematik.

Menurut Treffer dan Goffree (1995), masalah kontekstual dalam pendekatan realistik memenuhi sejumlah fungsi: (i) pembentukan konsep, (ii) pembentukan model, (iii) keterterapan, dan (iv) sebagai latihan dari keupayaan dalam menerapkan keadaan. Sutarto Hadi (2005) menyatakan bahawa masalah kontekstual dapat diperoleh daripada: (i) keadaan personal pelajar, iaitu yang berkenaan dengan kehidupan seharian pelajar, (ii) keadaan sekolah/akademik, iaitu berhubungkait dengan kehidupan akademik di sekolah dan aktiviti pelajar dalam proses pembelajaran, (iii) keadaan masyarakat, iaitu berhubungkait dengan kehidupan dan aktiviti masyarakat sekitar kediaman pelajar, dan (iv) keadaan Saintifik/Matematik, iaitu yang berkenaan dengan Sains atau Matematik itu sendiri.

2.5.2.5 Penggunaan Model dan Matematisasi

Model sebagai gambaran kecil daripada sesuatu atau pola sesuatu yang dibuat (Dym, 2004). Model merupakan suatu sistem konseptual dalaman (Lesh & Doerr, 2003).

Proses terjemahan dari realita ke Matematik dan memfokus semula kepada pemikiran konsep kurikulum disebut model Matematik (Gellert & Jablonka, 2007). Susanta dan Sudijono (2003) menyatakan model ialah gambaran (perwakilan) suatu objek yang disusun dengan tujuan tertentu. Model merupakan representasi daripada suatu masalah berfungsi sebagai jambatan dalam kegiatan Matematik vertikal. Model berfungsi sebagai jambatan antara dunia sebenar dengan abstrak yang diberikan dalam bentuk gambar, benda tiga dimensi, atau simbol sehingga pembelajaran Matematik tidak hanya mentransformasi rumus atau belajar Matematik secara formal (Erman Suherman et al., 2003). Menurut Ruseffendi (1979) menyatakan bahawa pengerjaan hitungan bermula dengan masalah kehidupan seharian yang sebenarnya dan langkah berikutnya dilanjutkan dengan modelnya. Situasi seharian belum cukup untuk mentafsirkan pengerjaan hitungan, walaupun masalahnya diketahui pelajar dan sering dijumpai. Oleh kerana itu masalah tersebut mesti dibuat modelnya agar pengiraan lebih mudah difahami pelajar. Menurut Turmudi (2009) penggunaan model, skema dan simbol dapat mencapai penguasaan konsep, hukum, dalil, sifat-sifat serta prosedur Matematik.

Menurut Freudenthal (1991) pembuatan model Matematik dapat dilakukan dengan cara menghubungkan variable yang ada untuk menemukan semula (*guided reinvention*) konsep Matematik terdahulu dan mendapatkan rumusan atau formula atau suatu prosedur yang dapat dibangunkan sendiri oleh pelajar. Untuk mencapai keupayaan kefahaman konsep atau prosedur atau formula Matematik, pelajar menempuh sejumlah proses pembuatan model, atau penyusunan skema, proses pengenalan simbol, dan diakhiri dengan pengujian model pada tahap Matematik formal. Jika membangunkan model Matematik yang realistik semestinya:(i)

mengubah jenis kegiatan yang bertujuan menciptakan interaksi antara dunia sebenar dan Matematik dengan lebih realistik, (ii) mengubah konsepsi pelajar mengenai keyakinan dan sikap terhadap Matematik, ini juga bererti mengubah konsepsi guru, dan (iii) mengubah budaya darjah menjadi darjah dengan norma sosial Matematik (Bonotto, 2010). Pelajar berperanan aktif dalam mengembangkan model, model boleh berkembang dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003).

Model digunakan pelajar sebagai jambatan untuk menghantarkan mereka dari Matematik informal (matematisasi horizontal) ke Matematik formal (matematisasi vertikal). Dalam membuat model pelajar bermula dengan membuat model daripada masalah kontekstual yang disebut model *of*. Melalui refleksi dan generalisasi akan diperolehi model yang lebih umum disebut model *for* (Husen Windayana, 2007). Dengan menggunakan masalah kontekstual pembelajaran diarahkan ke proses penemuan semula konsep Matematik daripada matematisasi horizontal ke matematisasi vertikal. Matematisasi horizontal bermula dengan masalah dalam kehidupan seharian (masalah kontekstual) yang diarahkan kepada pengertian abstrak daripada objek yang dipelajari, dan dari alam sebenar ke simbol, dan ketika sudah memanipulasi simbol atau melakukan refleksi sebagai jambatan menuju Matematik formal dinamakan matematisasi vertikal. Proses merumuskan gambaran Matematik disebut matematisasi horizontal. Matematisasi digunakan untuk menggambarkan aktiviti pelajar dalam menghuraikan permasalahan. Matematisasi sebagai prinsip didaktik dapat digunakan sebagai pemandu untuk proses pembelajaran individu (Gellert & Jablonka, 2007).

Freudenthal (1991) menyatakan dua jenis daripada matematisasi, iaitu matematisasi horizontal dan vertikal. "*Horizontal mathematization involves going from the world of life into the world of symbol, while vertical mathematization means moving within the world of symbol*". Maksudnya matematisasi horizontal meliputi proses pentransformasian masalah kehidupan seharian ke dalam simbol, sedangkan matematisasi vertikal merupakan proses yang terjadi dalam simbol Matematik itu sendiri. Menurut Gravemeijer (1994), dalam proses matematisasi horizontal, pelajar belajar mematematisasi masalah kontekstual. Pada awalnya pelajar menyelesaikan masalah dengan menggunakan bahasa sendiri secara informal. Kemudian setelah beberapa masa melalui proses pemecahan masalah yang serupa (formalisasi dan generalisasi), pelajar menggunakan bahasa yang lebih formal dan diakhiri dengan penemuan suatu algoritma. Proses yang dilalui pelajar sampai menemukan algoritma dinamakan matematisasi vertikal.

Menurut Sutarto Hadi (2005) dalam matematisasi horizontal, pelajar cuba menghuraikan masalah kontekstual dengan bahasa dan simbol yang dibuat sendiri dan kemudian menyelesaikan masalah kontekstual tersebut. Dalam proses ini, setiap pelajar menggunakan cara yang mungkin berbeza daripada pelajar yang lain. Dalam matematisasi vertikal, pelajar mulai menyusun prosedur tertentu yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang serupa secara langsung, tanpa menggunakan bantuan konteks. Matematisasi horizontal berupa penggubalan, pengenalan, dan pemvisualisasian masalah. Matematisasi vertikal berupa pengungkapan yang berhubungkait dengan rumus, menghaluskan dan menyesuaikan model Matematik, penggunaan model yang berbeza, penggubalan model Matematik dan penggeneralisasian. Ketika model dunia sebenar diubah menjadi model formal,

misal persamaan Matematik, model dunia sebenar telah ditinggalkan dan model Matematik diciptakan dan proses ini tidak mudah (Gellert & Jablonka, 2007).

De Lange (1987) menyebutkan istilah matematisasi horizontal sebagai Matematik informal dan matematisasi vertikal sebagai Matematik formal. Menurut Traffer (1987) matematisasi juga ada dua jenis, iaitu matematisasi horizontal dan vertikal. Matematisasi horizontal adalah ketika pelajar menggunakan strategi informal mereka untuk menggambarkan dan memecahkan masalah kontekstual dan matematisasi vertikal terjadi ketika strategi informal membimbing pelajar untuk memecahkan masalah dengan menggunakan bahasa Matematik ataupun untuk menemukan algoritma yang sesuai (Barnes, 2004). Matematisasi horisontal berbentuk pengenalan, masalah visualisasi melalui sketsa ataupun gambar yang telah diketahui pelajar. Matematisasi vertikal adalah representasi yang berhubungkait dengan bentuk, penyesuaian model Matematik, penggunaan model yang berbeza dan generalisasi (Edy Surya, Sabandar, Yaya S. Kusumah, & Darhim, 2013).

Menurut Turmudi (2001) beberapa aktiviti dalam matematisasi horizontal, merangkumi: (i) pengenalan Matematik khusus dalam konteks umum, (ii) penskemaan, (iii) penggubalan dan pemvisualan masalah dalam cara yang berbeza, (iv) penemuan relasi (hubungkait), (v) penemuan kekerapan, (vi) pengenalan aspek isomorphic dalam masalah-masalah yang berbeza, (v) penstransformasian *real world problem* ke dalam *mathematical problem*, dan (vi) penstransformasian *real world problem* ke dalam suatu model Matematik yang diketahui.

Sedangkan menurut Turmudi (2001) beberapa aktiviti matematisasi vertikal merangkumi: (i) menyatakan suatu hubungan dalam suatu rumus, (ii) pembuktian kekerapan, (iii) penyesuaian dan pembaikan model, (iv) penggunaan model yang berbeza, (v) pengintegrasian dan pengkombinasian model, (vi) penggubalan suatu konsep Matematik baharu, dan (vii) penggeneralisasian.

Freudenthal (1991) meneka ada dua alasan proses matematisasi yang merupakan kunci dari proses pembelajaran Matematik, iaitu:

- (i) matematisasi bukan hanya merupakan aktiviti para ahli Matematik sahaja. Ia juga merupakan aktiviti pelajar untuk memahami keadaan seharian dengan menggunakan pendekatan Matematik realistik. Disini akan dapat dilihat aktiviti Matematik untuk menentukan masalah yang berhubungkait dengan sikap terhadap Matematik, melihat kemungkinan dan had pendekatan Matematik yang digunakan, dan untuk mengetahui kapan pendekatan Matematik boleh digunakan kapan tidak.
- (ii) Matematisasi berpusatkan pada pembelajaran Matematik yang berhubungkait dengan penemuan semula (*reinvention*) idea. Dalam Matematik, tujuan akhirnya adalah formalisasi berasaskan aksiomatisasi. Tujuan akhir ini tidak mesti menjadi permulaan ketika akan mengajarkan Matematik. Dalam belajar Matematik, pelajar diarahkan seolah-olah menemukan semula proses yang mungkin serupa dengan cara para ahli pada masa lalu menemukan Matematik.

Matematisasi merupakan proses dalam *RME* (Gvemeijer, 1994), dan menjadi sangat penting dalam pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik. Melalui proses matematisasi, pembelajaran Matematik semestinya membantu pelajar menemukan

semula konsep-konsep Matematik yang telah ditemui oleh para ahli Matematik (Gravemeijer, 1994; Marpaung, 2001).

2.5.2.6 Penggunaan Produksi dan Kontribusi

Pembuatan produksi bebas menyokong pelajar melakukan refleksi pada bahagian yang dianggap penting dalam proses pembelajaran. Pelajar mesti memiliki kesempatan untuk menghasilkan sendiri dan membangunkan strategi pemecahan masalah (Yenni & Andre, 2003). Strategi informal yang dibangunkan pelajar berupa prosedur pemecahan masalah kontekstual dapat dijadikan sebagai sumber inspirasi dalam pengembangan pembelajaran lebih lanjut iaitu untuk membangunkan pengetahuan formal (Streefland, 1991). De Lange (1996) menekankan bahawa pembuatan produksi bebas pelajar dirangsang untuk menggambarkan cara pelajar sendiri membuat proses belajarnya dan dalam masa yang serupa diharapkan berlaku secara terus menerus. Produksi bebas merupakan bentuk penting daripada penilaian, contohnya: pelajar menjawab pertanyaan penghuraian, membuat percubaan, mengumpulkan data dan menggambarkan kesimpulan.

Menurut Turmudi (2009) memanfaatkan hasil pelajar (*student production*) dan sumbangan pelajar (*student contribution*) dalam pembelajaran untuk proses kefahaman Matematik pelajar. Menurut Freudenthal (1991) menggunakan kontribusi pelajar bermakna bahawa pelajar diberi kesempatan seluasnya untuk membangunkan strategi informal yang berbeza yang dapat membimbing kepada pembinaan pelbagai prosedur untuk menyelesaikan masalah. Hasil yang didapati oleh pelajar dibina yang dapat memandu pelajar daripada Matematik informal menuju kepada Matematik formal (Erman Suherman et al., 2003).

Produksi model informal yang dilakukan oleh pelajar secara bebas dan melalui panduan guru membuatkan pelajar mampu merefleksi bahagian penting dalam belajar yang akhirnya mampu membina model formal. Strategi informal pelajar yang berupa prosedur menyelesaikan masalah kontekstual dapat dijadikan sebagai sumber inspirasi dalam membina pengetahuan Matematik formal (Husen Windayana, 2007). Dengan kata lain, kontribusi yang besar dalam proses pembelajaran diharapkan datang daripada pelajar, bukan daripada guru. Ertinya semua fikiran atau hujah pelajar sangat diperhatikan dan dihargai.

2.5.2.7 Penggunaan Interaktif

Menurut Turmudi (2009) memanfaatkan interaktif dalam proses pembelajaran Matematik dalam bilik darjah, berertinya komunikasi pelbagai arah berlaku dalam pembelajaran Matematik. Interaksi antara pelajar dengan pelajar dan interaksi antara pelajar dengan guru merupakan hal yang penting dalam pendekatan realistik. Dalam pembelajaran yang menggunakan pendekatan realistik, pelajar melakukan aktiviti secara berkumpul seperti: menerangkan, setuju atau tidak setuju, bertanya, dan sebagainya (Erman Suherman et al., 2003). Bentuk interaksi ini digunakan pelajar untuk memperbaharui dan memperbaiki model-model yang dibina. Sedangkan oleh guru digunakan untuk membimbing pelajar hingga kepada konsep Matematik formal yang diperkenalkan (Husen Windayana, 2007).

Menurut Freudenthal (1991) mengoptimalkan proses pengajaran dan pembelajaran melalui interaksi antara pelajar dengan pelajar, pelajar dengan guru, dan pelajar dengan kemudahan dan infrastruktur merupakan perihai penting dan mengasas dalam

RME. Interaksi dapat berupa: penerangan, rundingan, persetujuan, pembenaran, refleksi, atau pertanyaan yang digunakan untuk mentransformasikan Matematik informal menuju Matematik formal. Dalam interaktif pelajar terlibat dalam menjelaskan, membenarkan, setuju dan tidak setuju, menyoal alternatif, dan refleksi (Yenni & Andre, 2003). Refleksi merupakan suatu upaya atau suatu aktiviti yang memberikan kesempatan kepada pelajar untuk mengungkapkan tentang apa-apa yang sudah dan sedang dilakukannya (Sabandar, 2001). Refleksi merupakan aktiviti yang sangat penting dalam rangka memperbaiki cara berfikir Matematik (Mason, Burton, & Stacey, 1999).

2.5.2.8 Penggunaan Hubungkait (*Intertwinment*)

Dalam *RME*, berbagai topik Matematik mesti diintegrasikan dalam satu kurikulum (Yenni & Andre, 2003). Menurut de Lange (1996) dan Gravenmeijer (1994) pengintegrasian unit-unit (hubungkait) Matematik dan Matematik dengan bidang lain menjadi penting dalam *RME* kerana ia mempengaruhi cara menyelesaikan masalah. Menurut Turmudi (2009) menggunakan *intertwine* atau menerapkan hubungkait yang erat antara topik-topik Matematik. Sama ada hubungkait antar topik dalam Matematik mahupun hubungkait antara Matematik dengan topik lain di luar Matematik. Pelajar mesti membangunkan pandangan bahawa Matematik fleksibel untuk bersambung kepada berbagai sub-domain dan / atau ilmu pengetahuan lainnya (Yenni & Andre, 2003). Integrasi antar topik dalam Matematik mahupun antara topik Matematik dengan topik lain di luar Matematik dapat memudahkan pelajar dalam memahami suatu konsep.

Pelbagai konsep dan struktur dalam Matematik saling berhubungkait sehingga diperlukan pengintegrasian antara topik ataupun isi kandungan pelajaran dalam penerokaan untuk menyokong agar pembelajaran lebih bermakna. Menurut Freudenthal (1991) dalam *RME* pengintegrasian unit-unit dalam Matematik akan memudahkan pelajar menyelesaikan masalah. Selain itu, pengintegrasian dalam pembelajaran Matematik menjadikan masa yang digunakan lebih efisien. Pembelajaran Matematik berasaskan pendekatan realistik memerlukan hubungkait dengan unit atau topik pembelajaran yang lain. Ini menunjukkan bahawa unit-unit dalam pembelajaran tidak dapat dipisahkan dalam mencapai tujuan pembelajaran (Erman Suherman et al., 2003). Hubungkait antara konsep-konsep Matematik, antara satu konsep dengan konsep lainnya, atau hubungkait antara Matematik dengan mata pelajaran lain. Matematik dengan pendekatan realistik menyedarkan pelajar tentang hubungkait satu dengan yang lainnya (Husen Windaya, 2007).

Tanda-tanda penerapan prinsip-prinsip pembelajaran dengan pendekatan realistik, sebagai berikut:

- (i) Bagaimanakah guru menyampaikan Matematik kontekstual sebagai *starting point* pembelajaran?
- (ii) Bagaimanakah guru merangsang, memandu, dan memudahkan agar prosedur, algoritma, simbol, skema dan model yang dibuat oleh pelajar dapat membantu untuk mencapai kepada Matematik formal?
- (iii) Bagaimanakah guru memberikan atau mengarahkan darjah, kumpulan, mahupun individu untuk mencipta *free production*, mencipta model dengan caranya sendiri dalam menyelesaikan soalan ataupun mentafsirkan masalah kontekstual, sehingga tercipta pelbagai pendekatan, ataupun kaedah penyelesaian, dan algoritma?

- (iv) Bagaimanakah guru membuat darjah bekerja sama secara interaktif sehingga terjadi interaksi antara pelajar dengan pelajar dalam kumpulan kecil, dan antara ahli-ahli kumpulan dalam presentase umum, serta antara pelajar dengan guru?
- (v) Bagaimanakah guru membuat hubungkait antara topik dengan topik lain, antara konsep dengan konsep lain, dan antara satu simbol dengan simbol lain di dalam rangkaian topik Matematik? (Erman Suherman et al., 2003).

Fauzi (2002) menyatakan langkah-langkah dalam proses pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik, merangkumi: (i) kefahaman mengenai masalah kontekstual, iaitu guru meminta kefahaman pelajar mengenai masalah kontekstual yang diberikan, (ii) memberikan maklumat mengenai masalah kontekstual, iaitu jika pelajar mengalami kesukaran dalam kefahaman mengenai masalah kontekstual maka guru memberikan maklumat keatas keadaan dan keadaan daripada soalan yang diberikan, (iii) menyelesaikan masalah kontekstual, iaitu pelajar secara individual menyelesaikan masalah kontekstual dengan cara pelajar itu sendiri. Cara pemecahan dan jawapan masalah yang berbeza lebih diutamakan. Dengan menggunakan lembar kerja, pelajar menjawab soalan. Guru memotivasi pelajar untuk menyelesaikan masalah dengan cara sendiri, (iv) membincangkan dan membandingkan jawapan, iaitu guru menyediakan masa dan kesempatan kepada pelajar untuk membincangkan dan membandingkan jawapan dalam kumpulan. Pelajar dilatih untuk mengungkapkan idea yang dimiliki oleh mereka. Ini berhubungkait dengan interaksi pelajar dalam proses pembelajaran, dan (v) membuat kesimpulan, iaitu guru memberi kesempatan kepada pelajar untuk membuat kesimpulan mengenai suatu konsep ataupun prosedur.

Menurut Soedjadi (2001) langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *RME* sebagai berikut:

(i) Kefahaman mengenai masalah kontekstual

Guru memberikan masalah kontekstual sesuai dengan isi kandungan pelajaran yang sedang dipelajari. Kemudian guru meminta kefahaman pelajar mengenai masalah yang diberikan. Jika terdapat kes yang kurang difahami oleh pelajar, guru memberikan maklumat sekadanya terhadap bahagian yang belum difahami pelajar. Kriteria *RME* yang muncul pada langkah ini adalah kriteria pertama iaitu penggunaan masalah kontekstual sebagai titik tolak dalam pembelajaran, dan kriteria keempat iaitu interaksi.

(ii) Menyelesaikan masalah kontekstual

Pelajar menggambarkan masalah kontekstual, mengungkapkan aspek Matematik yang ada pada masalah yang dimaksudkan, dan memikirkan strategi menyelesaikannya. Selanjutnya pelajar menyelesaikan masalah dengan cara sendiri berasaskan pengetahuan awal yang dimilikinya, sehingga dimungkinkan adanya perbezaan penyelesaian pelajar antara satu dengan yang lainnya. Guru memerhatikan, memotivasi, dan memberi panduan terhadap, sehingga pelajar dapat memperolehi penyelesaian masalah dengan keupayaan sendiri. Kriteria *RME* yang muncul pada langkah ini ialah kriteria kedua iaitu penggunaan model.

(iii) Membincangkan dan bandingkan jawapan

Guru menyediakan masa dan kesempatan kepada pelajar untuk membincangkan dan membandingkan jawapan mereka dalam kumpulan. Selanjutnya membincangkan dan membandingkan secara klasikal. Pada tahap ini, pelajar memperolehi kesempatan mengungkapkan idea mereka meskipun idea tersebut

berbeza dengan rakannya. Kriteria pembelajaran Matematik realistik yang tergolong dalam langkah ini adalah kriteria ketiga iaitu menggunakan kontribusi pelajar dan kriteria keempat iaitu interaksi.

(iv) Membuat kesimpulan

Berasaskan hasil perbincangan secara klasikal, guru memberi kesempatan kepada pelajar untuk membuat kesimpulan mengenai konsep ataupun prosedur yang berhubungkait dengan masalah realistik yang diberikan. Kriteria pembelajaran Matematik realistik yang tergolong dalam langkah ini ialah interaksi.

Menurut Sutarto Hadi (2003) konsep mengenai pelajar dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik, merangkumi: (i) pelajar memiliki rangkaian konsep alternatif tentang idea Matematik yang mempengaruhi cara belajar selanjutnya, (ii) pelajar memperoleh pengetahuan baharu dengan membentuk pengetahuan itu untuk dirinya sendiri, (iii) pembentukan pengetahuan merupakan proses perubahan yang meliputi peningkatan, ciptaan, pengubah suaian, penghalusan, penyusunan semula, dan penolakan, (iv) pengetahuan baharu yang dibangunkan oleh pelajar untuk dirinya sendiri berasal daripada rangkaian pelbagai pengalaman, dan (v) setiap pelajar tanpa memandang bangsa, budaya dan jantina mempunyai kefahaman dalam membuat Matematik.

Selanjutnya konsep mengenai guru dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik, merangkumi: (i) guru bertindak sebagai fasilitator, (ii) guru mesti mampu membangunkan pengajaran yang interaktif, (iii) guru mesti memberikan kesempatan kepada pelajar untuk menyumbang dalam proses pembelajaran secara aktif, dan memandu pelajar dalam mentafsirkan masalah

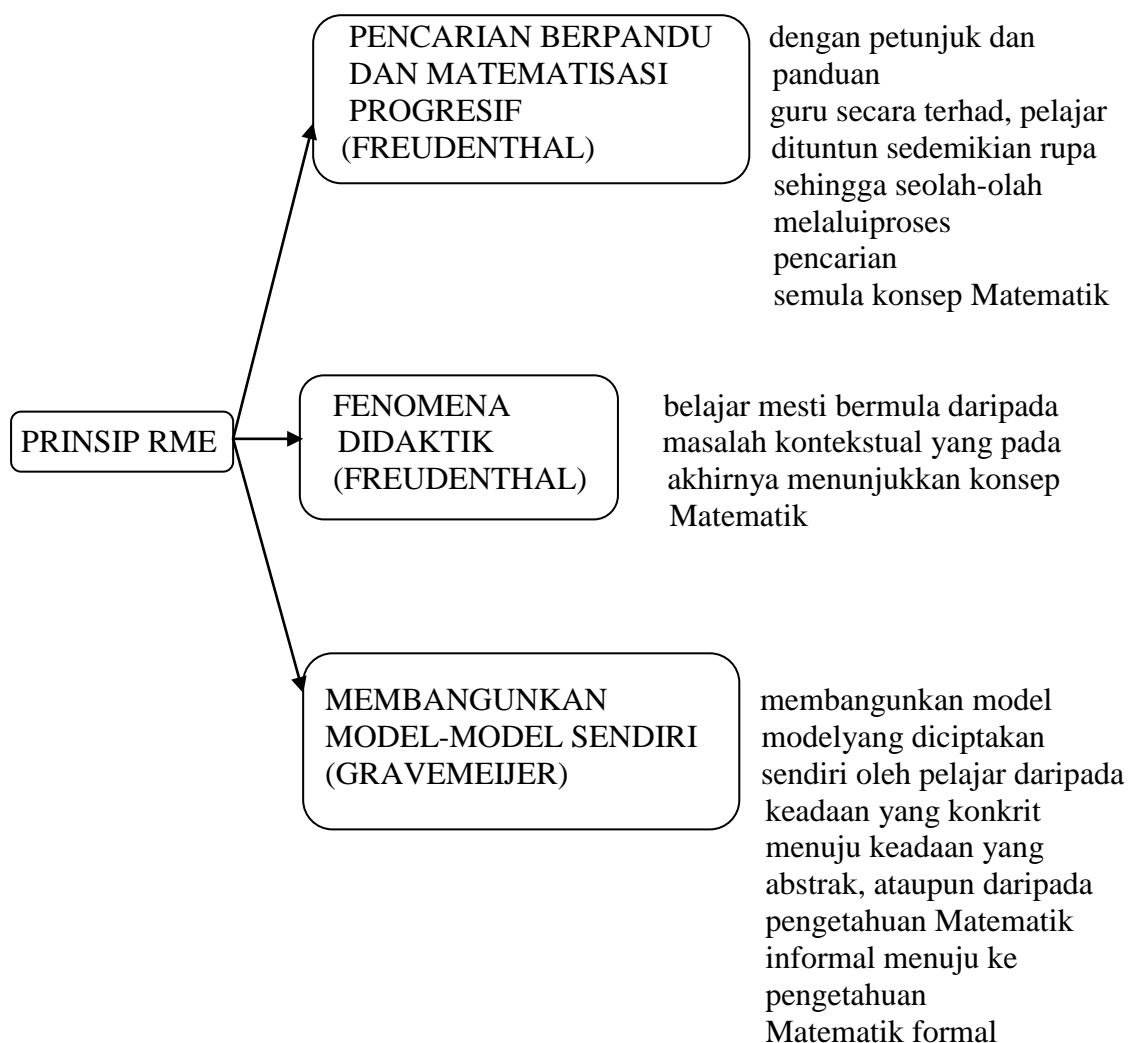
kontekstual, dan (iv) guru tidak kekal pada isi kandungan yang termaktub dalam kurikulum, melainkan aktif menghubungkan kurikulum dengan alam sebenar, sama ada fisik mahupun sosial (Sutarto Hadi, 2003).

Disamping itu Konsep tentang Pengajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik merangkumi aspek-aspek: (i) memulakan pelajaran dengan mengajukan masalah (soalan) yang “riil” bagi pelajar sesuai dengan pengalaman dan tingkat pengetahuannya, sehingga pelajar segera terlibat dalam pelajaran secara bermakna, (ii) permasalahan yang diberikan mesti dapat diarahkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam pelajaran, (iii) pelajar membangunkan model-model simbolik secara informal, (iv) pengajaran berlangsung secara interaktif: pelajar menerangkan dan memberikan hujah terhadap jawapan yang diberikannya, kefahaman terhadap jawapan rakannya (pelajar lain), menyatakan setuju atau tidak setuju terhadap jawapan rakannya, mencari alternatif penyelesaian yang lain, dan melakukan refleksi terhadap setiap langkah yang ditempuh atau terhadap hasil pelajaran (Sutarto Hadi, 2003).

Menurut Ohtani (2007) *RME* mengembangkan tiga perkara, iaitu:

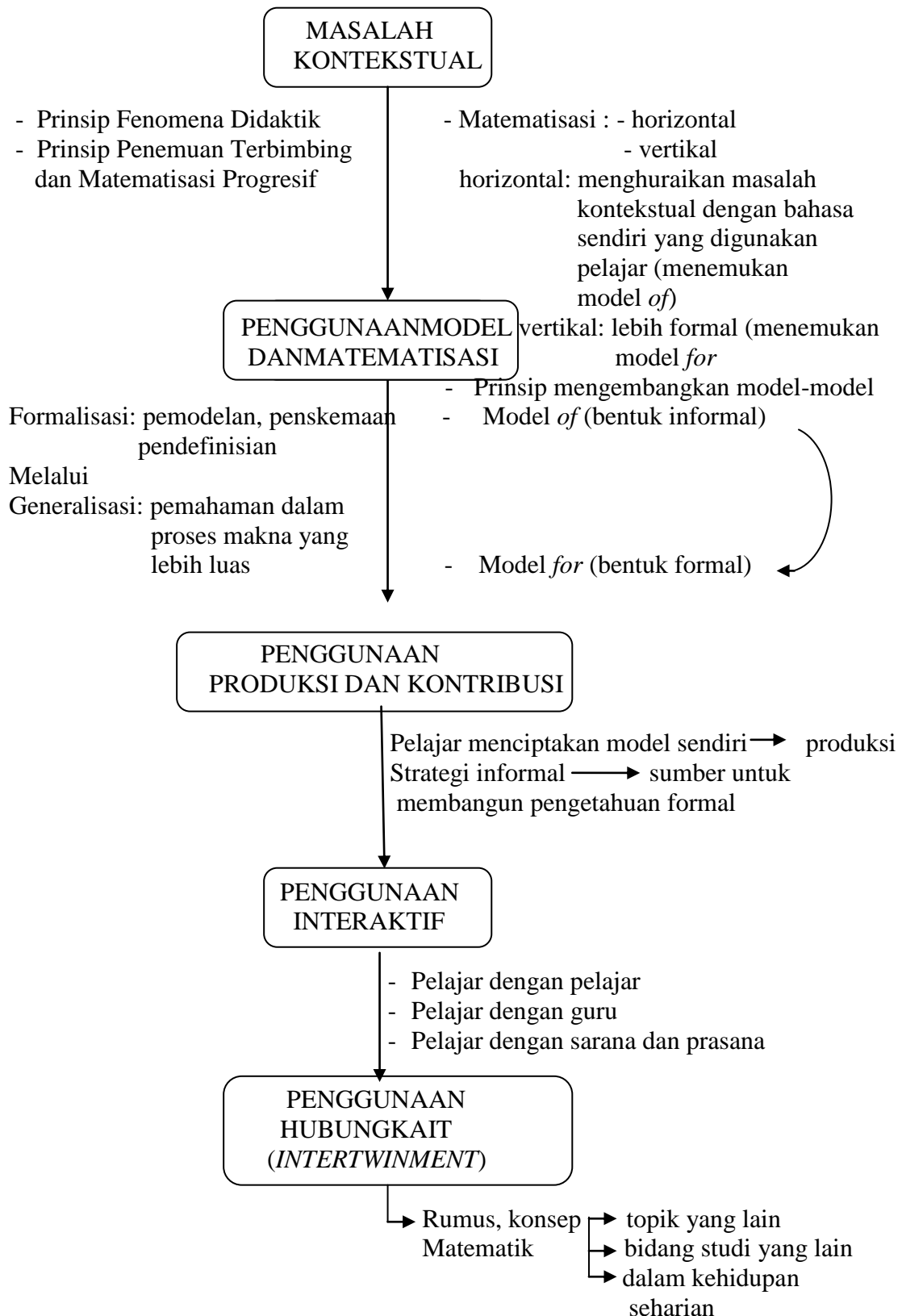
- (i) Mempunyai empat tingkat pemikiran: (a) keadaan yang sebenar, (b) membangunkan model berasaskan prosedur informal pelajar, (c) model itu sendiri menjadi sasaran dan alat untuk kesimpulan, dan (d) pengetahuan Matematik formal.
- (ii) Mengharapkan proses bahawa pelajar membuat pengembangan model oleh mereka sendiri daripada prosedur informal kemudian model itu sendiri menjadi sasaran, dan
- (iii) Fokuskan pada simbol dan komunikasi, dan fikiran pelajar sebagai wahana untuk membangunkan pengetahuan formal.

Prinsip *RME* terdiri daripada pencarian berpandu dan matematisasi progresif, fenomena didaktik, dan mengembangkan model-model sendiri dirangkum dalam rajah 2.3 berikut.

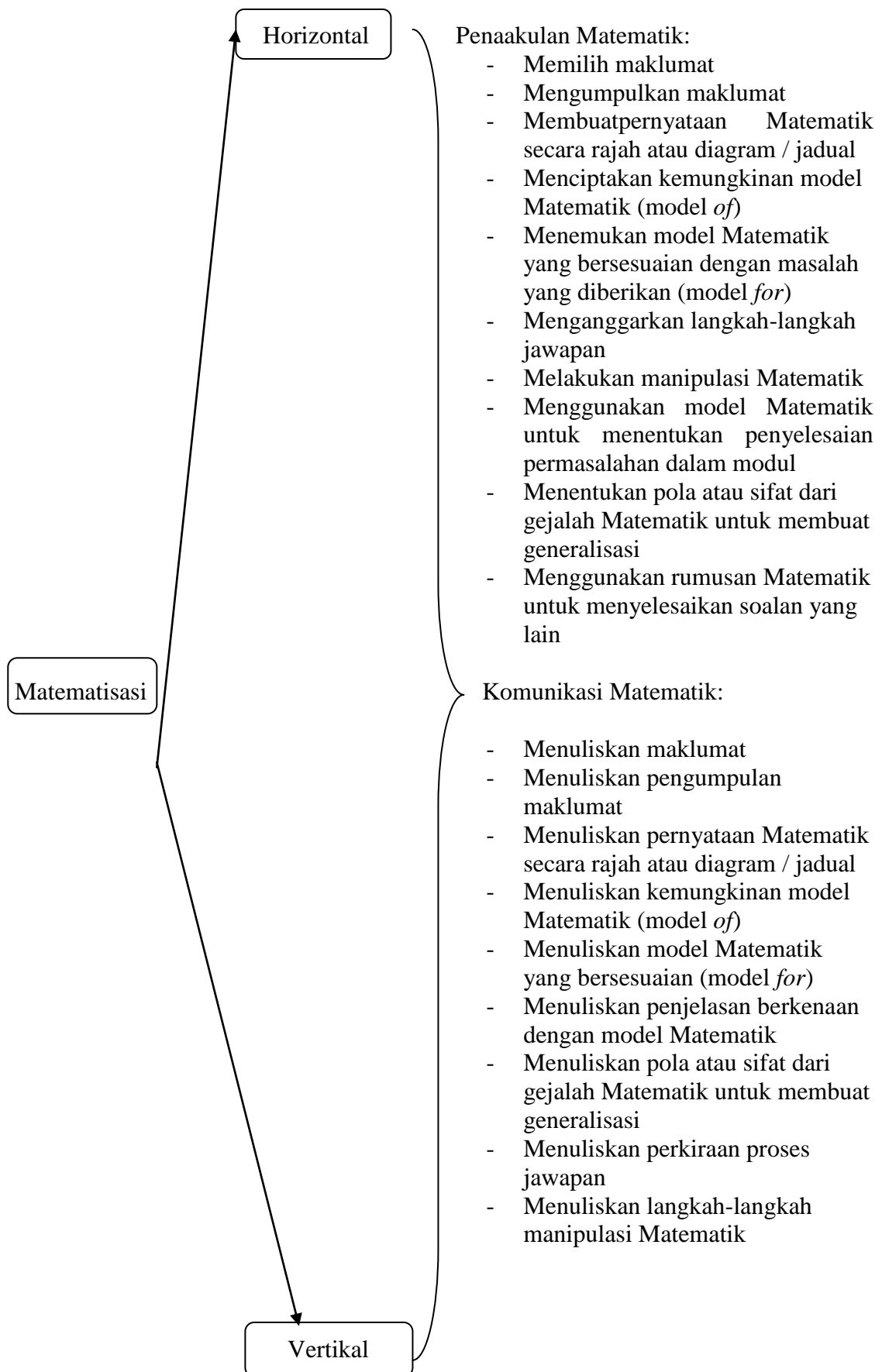


Rajah 2.3 Prinsip *RME* (Freudenthal & Gravemeijer)

Kriteria *RME* yang terdiri daripada masalah kontekstual, penggunaan model dan matematisasi, penggunaan produksi dan kontribusi, penggunaan interaktif, dan penggunaan hubungkait (Rajah 2.4). Matematisasi horizontal dan vertikal dalam penaakulan dan komunikasi Matematik (Rajah 2.5).



Rajah 2.4 Kriteria RME (de Lange & Gravemeijer)



Rajah 2.5 Matematisasi horizontal dan vertikal dalam penaakulan dan komunikasi Matematik

2.6 Penaakulan Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Realistik

Ahmad Fauzan, Slettenhaar, dan Plomp (2002) menyatakan bahawa banyak halangan yang dijumpai pelajar ketika menggunakan pembelajaran tradisional, seperti sikap pelajar sangat bergantung, pelajar tidak bekerjasama dalam kumpulan, kekurangan penaakulan, dan kekurangan kefahaman pada konsep asas, berbeza dengan pendekatan yang baharu (*RME*). *RME* memberikan pengaruh positif pada proses belajar mengajar. Perbezaan dalam tabiat pembelajaran yang ditemui pelajar dari semasa ke semasa memperlihatkan bahawa *RME* ialah pendekatan yang berpotensi untuk pengajaran dan pembelajaran Matematik. Pandangan ini diperlihatkan bahawa pelajar menyukai pendekatan baharu. Mereka menyedari bahawa perubahan positif pada diri pelajar terutama penaakulan, lebih aktif dan kreatif. Guru juga membenarkan bahawa perubahan positif terhadap pelajar selama pembelajaran dengan *RME*. Melalui *RME* didapati: (i) pelajar berfikir lebih aktif, (ii) konteks dan bahan bantu mengajar langsung berhubungkait dengan lingkungan sekolah, dan (iii) guru berperanan aktif dalam merancang bahan bantu mengajar dan aktiviti dalam bilik darjah (Palinussa, 2013).

Pelajar mempunyai sikap positif terhadap Matematik setelah menggunakan *RME*, pelajar sedar akan manfaat Matematik dalam kehidupan seharian dan mereka tidak ingink belajar dengan kaedah tradisional lagi (Uzel, 2006). Demikian juga Haniek Sri Partini (2008) menyatakan bahawa lebih dari 75% pelajar memberikan respon positif terhadap pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik dengan butiran: pelajar menyukai seluruh komponen pembelajaran (83.02%), pelajar memiliki minat yang besar terhadap pembelajaran dengan pendekatan realistik (88.68%), pelajar

menyatakan bahawa lembaran kegiatan pelajar dapat difahami dan menarik (83.96%) dan pelajar menyatakan bahawa seluruh komponen merupakan perihal yang baharu (79.24%).

Menurut Suarjana (2007) pendekatan pembelajaran yang dapat membangunkan pemecahan masalah, penaakulan, dan komunikasi Matematik adalah pendekatan realistik. Alih Hanafi (2008) melalui pendekatan realistik dapat meningkatkan komunikasi dan penaakulan pelajar. Manurung (2009) menemukan bahawa pembelajaran dengan pendekatan realistik lebih baik dalam meningkatkan penaakulan pelajar berbanding dengan pendekatan biasa (ekspositori), demikian juga halnya sikap pelajar (terhadap Matematik, kaedah yang digunakan guru, dan soalan yang diberikan oleh guru) adalah positif, serta pola/ragam jawapan pelajar lebih bervariasi dan sistematik, bahkan aktiviti pelajar lebih kreatif.

Anderson (2010) menyatakan bahawa *RME* menyokong pemecahan masalah. Pemecahan masalah diakui sebagai keupayaan yang penting meliputi proses analisis, tafsiran, penaakulan, jangkaan, penilaian dan refleksi. Pelajar memerlukan pengetahuan Matematik dan penaakulan sebagai strategi pemecahan masalah bukan rutin. Gravemeijer dan Doorman (1999) menyatakan bahawa *RME* dapat meningkatkan pemecahan masalah. Penaakulan adalah pusat pemecahan masalah. Penaakulan merupakan alat untuk memahami Matematik pada alam sebenar dan tahap abstrak. Penaakulan juga pusat pengajaran Matematik. Prestasi pelajar dalam Matematik ditentukan oleh keupayaan penaakulan. Belajar Matematik dengan pendekatan realistik memungkinkan pelajar mengembangkan berfikir logik, kreatif dan kritis, serta mengembangkan keupayaan komunikasi Matematik (Husen

Windayana, 2007). Pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik dapat digunakan sebagai alternatif dalam meningkatkan keupayaan berfikir secara kritis, serta dapat membangun dan meningkatkan sistem pendidikan yang demokratis dan sekaligus membangunkan pendidikan berkarakter (Hasratuddin, 2010). Konsep *RME* selaras dengan keperluan dalam meningkatkan pencapaian Matematik pelajar di Indonesia yang dikuasai oleh persoalan bagaimana meningkatkan kefahaman pelajar tentang Matematik dan mengembangkan penaakulan (Sutarto Hadi, 2003).

Siti Kamsiyati, Marwiyanto, & Sulistya (2011) menyatakan terdapat perbezaan yang signifikan tentang pencapaian Matematik antara pelajar yang belajar dengan menggunakan pendekatan realistik berbanding pelajar yang belajar dengan pendekatan pembelajaran konvensional. Hasil kajian menyatakan bahawa pelajar yang belajar dengan menggunakan pendekatan realistik mempunyai pencapaian Matematik lebih tinggi berbanding pelajar yang belajar dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konvensional ($X_{A1} = 40.12 > X_{A2} = 35.56$). Daripada analisis data diperolehi ($F_{hit} : F_{tab .01;1,96} = 38.84 > 5.80$). Setelah diadakan ujian perbandingan berganda disimpulkan bahawa tingkat signifikansinya juga cukup tinggi iaitu $F_{hit} : F_{tab .01;1,96} = 69.40 > 6.81$).

Selain itu, terdapat perbezaan pencapaian Matematik kumpulan pelajar yang mempunyai penaakulan Matematik yang tinggi berbanding dengan kumpulan pelajar yang mempunyai penaakulan rendah. Daripada hasil analisis terhadap pencapaian penaakulan didapati bahawa pencapaian penaakulan yang tinggi baik pelajar yang belajar menggunakan pendekatan realistik mahupun pelajar yang belajar dengan pendekatan pembelajaran konvensional mempunyai pencapaian Matematik yang

lebih tinggi berbanding pelajar yang pencapaian penaakulannya rendah ($X_{B1} : X_{B2} = 39.44 : 36.24$). Daripada analisis data diperolehi ($F_{hit} : F_{tab .01;1,96} = 74.36 > 5.80$). Sedangkan daripada ujian perbandingan berganda dapat disimpulkan bahawa tingkat signifikansinya juga cukup tinggi iaitu ($F_{hit} : F_{tab .01;1,96} = 34.18 > 6.81$). Finola Marta Putri (2013) menyatakan pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik dapat meningkatkan pencapaian penaakulan Matematik pelajar.

2.7 Penaakulan Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Lain.

Yanto Permana dan Utari Sumarmo (2007) menyatakan bahawa penaakulan Matematik pelajar yang belajar dengan pembelajaran berasaskan masalah lebih baik berbanding pelajar yang belajar dengan pembelajaran biasa. Secara terperinci, penaakulan Matematik pelajar melalui pembelajaran berasaskan masalah tergolong kualiti cukup manakala penaakulan Matematik pelajar melalui pembelajaran biasa tergolong kualiti kurang. Hasil pemerhatian menunjukkan bahawa aktiviti pelajar yang paling dominan iaitu membaca (buku, bahan, ajar dan modul) sebesar 39.81% daripada masa pembelajaran. Keadaan ini sesuai dengan kriteria pembelajaran berasaskan masalah antaranya pelajar mengumpulkan maklumat yang berhubungkait dengan keadaan atau masalah yang ada pada bahan bantu mengajar dan modul dengan cara membaca buku, selain itu pelajar melalui membaca buku, bahan bantu mengajar dan modul membangunkan sendiri pengetahuan dan kefahamannya.

Berikutnya pelajar menggunakan masa pembelajaran untuk berbincang atau bertanya antara pelajar dengan pelajar iaitu 20.60% lebih besar berbanding dengan berbincang atau bertanya antara pelajar dengan guru iaitu 9.19%. Hal ini sesuai dengan prinsip pembelajaran berasaskan masalah melalui perbincangandalam kumpulan iaitu

mengoptimalkan komunikasi antara pelajar dengan pelajar, dan guru memberikan bantuan kepada pelajar pada masa pelajar memerlukan bantuan atau mengalami kesukaran masa berbincang dalam kumpulannya, guru bertindak sebagai motivator dan fasilitator. Aktiviti pelajar berasaskan hasil pemerhatian, secara keseluruhan memberikan gambaran bahawa pembelajaran berasaskan masalah telah menciptakan keadaan pelajar aktif, terbukti dengan hanya 1.05% semasa pembelajaran pelajar berperilaku tidak sesuai.

Penaakulan Matematik pelajar yang belajar melalui pembelajaran dengan pendekatan REACT lebih tinggi berbanding pelajar yang belajar melalui pembelajaran konvensional (Marthen, 2010). Kaedah Laboratorium mampu melayani keragaman belajar individual mulai daripada yang konkrit sampai kepada abstrak, juga mampu membangun penaaakulan pelajar, sehingga pelajar mulai biasa dengan soalan pembuktian walaupun masih tergolong sederhana. Bilik darjahpun menjadi aktif, kerana pelajar belajar sambil bekerja (Wahidin, 2010).

Menurut Utama (2008) pendekatan kooperatif jenis JIGSAW dapat meningkatkan penaaakulan pelajar dalam pembelajaran Matematik. Hasil yang didapati menunjukkan bahawa penaaakulan Matematik pada pusingan I darjah VIIIA (38 pelajar): pelajar mampu menampilkan pernyataan Matematik dengan simbol sebanyak 17 pelajar (44.74%); pelajar mampu menggunakan formula dengan tepat dalam membuat soalan sebanyak 22 pelajar (57.89%); pelajar yang mampu melakukan perhitungan secara benar sebanyak 25 pelajar (65.79%); dan pelajar yang mampu mengkomunikasikan gagasan dan idea secara bertulis dalam membuat soalan sebanyak 4 pelajar (10.53%). Pusingan I darjah VIIIB (36 pelajar): pelajar mampu menampilkan pernyataan

Matematik dengan simbol sebanyak 11 pelajar (30.56%); pelajar mampu menggunakan formula dengan tepat dalam mengerjakan soal sebanyak 25 pelajar (69.44%); pelajar yang mampu melakukan perhitungan secara benar sebanyak 7 pelajar (19.44%); dan pelajar yang mampu mengkomunikasikan gagasan dan idea secara bertulis dalam mengerjakan soal sebanyak 10 pelajar (27.78%). Pusingan II darjah VIIIA (38 pelajar): pelajar mampu menampilkan pernyataan Matematik dengan simbol sebanyak 20 pelajar (52.63%); pelajar mampu menggunakan formula dengan tepat dalam mengerjakan soal sebanyak 26 pelajar (68.42%); pelajar yang mampu melakukan perhitungan secara benar sebanyak 26 pelajar (68.42%); dan pelajar yang mampu mengkomunikasikan gagasan dan idea secara bertulis dalam mengerjakan soal sebanyak 6 pelajar (15.79%). Pusingan II darjah VIIIB (36 pelajar): pelajar mampu menampilkan pernyataan Matematik dengan simbol sebanyak 21 pelajar (58.33%); pelajar mampu menggunakan formula dengan tepat dalam mengerjakan soal sebanyak 26 pelajar (72.22%); pelajar yang mampu melakukan perhitungan secara benar sebanyak 15 pelajar (41.67%); dan pelajar yang mampu mengkomunikasikan gagasan dan idea secara bertulis dalam mengerjakan soal sebanyak 14 pelajar (38.89%).

2.8 Komunikasi Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Realistik

Menurut penyelidikan Mahayukti (2004) ada pengaruh yang signifikan penerapan pendekatan realistik terhadap penguasaan dan komunikasi Matematik pelajar. Ini disebabkan oleh proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik menuntut pelajar untuk sentiasa berfikir tentang idea Matematik, kemudian mengkomunikasikannya, baik secara lisan mahupun tulisan. Setiap pelajar diberi kesempatan untuk mengkomunikasikan ideanya, sedangkan pelajar lainnya diberi

kesempatan untuk memberikan maklumat balas. Gagasan yang berbeza antara pelajar ditampung dan dihargai, sehingga pelajar tidak merasa takut apabila jawapan mereka tidak sesuai dengan yang diharapkan. Ada perbezaan yang signifikan penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar apabila ditinjau daripada jantina. Akan tetapi, tidak dapat disimpulkan jantina mana yang lebih unggul dalam penaakulan dan komunikasi Matematik. Kumpulan pelajar yang diberikan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik mempunyai sikap positif terhadap Matematik.

Terdapat perbezaan yang signifikan antara komunikasi pelajar dengan pendekatan pembelajaran *RME* berbanding konvensional. Peningkatan pencapaian komunikasi Matematik pelajar dengan menghitung min pencapaian komunikasi Matematik bahawa kumpulan eksperimen dengan pendekatan pembelajaran *RME* sebesar 15.8 sedangkan pada kumpulan kawalan atau darjah konvensional min adalah 12.76. Dengan demikian pendekatan pembelajaran *RME* dapat meningkatkan pencapaian komunikasi Matematik pelajar (Indah Nursupriana & Darsono, 2009).

Kania (2009) menyatakan bahawa pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Realistik Mathematics Education (RME)* dapat meningkatkan pencapaian penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar secara signifikan lebih baik, berbanding kumpulan pelajar yang mengikuti pembelajaran tradisional. Dalam pembelajaran *RME*, pelajar dengan peringkat cemerlang memiliki peningkatan pencapaian penaakulan dan komunikasi Matematik lebih baik berbanding daripada pelajar yang kurang cemerlang. Maklumat balas pelajar terhadap pembelajaran *RME* ialah positif, dan mereka menyatakan perasaan yang seronok.

Menurut Saragih (2007) bahwa berfikir secara logik dan komunikasi Matematik pelajar yang diajar dengan pendekatan Matematik realistik ternyata lebih baik berbanding pelajar yang diajar dengan pendekatan tradisional. Husen Windayana (2007) menyatakan melalui pendekatan realistik dapat meningkatkan pencapaian komunikasi Matematik pelajar, antaranya pelajar mampu membuat representasi masalah kontekstual kedalam simbol Matematik tanpa dibantu guru. Pelajar mampu menyatakan keadaan dan hubungkait Matematik secara bertulis dan lisan, membaca simbol Matematik. Beberapa pelajar mampu berhujah secara Matematik, pelajar mampu berhujah secara lisan terhadap penyelesaian masalah kontekstual. Pelajar mampu menerangkan idea Matematik secara bertulis dengan betul, menuliskan penyelesaian masalah kontekstual secara akurat. Dengan ini jelas bahawa dalam pendekatan *RME* pelajar mempunyai kesempatan untuk mengembangkan keupayaan komunikasi dan kefahamannya terhadap Matematik yang dipelajari cukup optimum (Tri Dyah Prastiti, 2007).

Menurut Abidin (2008) penerapan *RME* berpengaruh lebih baik berbanding penerapan pembelajaran konvensional dalam perihal pencapaian keupayaan kognitif pelajar. Selain aspek kognitif, *RME* juga dapat melatih pelajar dalam melakukan pemecahan masalah. Pemecahan masalah merupakan aspek yang sangat penting dalam proses belajar dan pengembangan Matematik. Pemecahan masalah Matematik meliputi aspek pengetahuan konseptual/prosedural, strategi, komunikasi, dan akurasi.

2.9 Komunikasi Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Lain

Nurhadi dan Senduk (2003) mengatakan bahawa pendekatan kontekstual dapat meningkatkan pencapaian penaaakulan dan komunikasi Matematik pelajar. Sumadi (2005) menyatakan bahawa ada pengaruh positif tentang penerapan pembelajaran kontekstual terhadap pencapaian penaaakulan dan komunikasi Matematik Pelajar. Ada perbezaan pencapaian penaaakulan dan komunikasi secara signifikan antara pelajar yang belajar dengan pendekatan kontekstual berbanding pembelajaran konvensional sehingga pendekatan kontekstual dapat dilaksanakan dalam pembelajaran Matematik dalam bilik darjah. Alif Hidayatul Laili (2009) menyatakan bahawa ada peningkatan pencapaian komunikasi Matematik melalui model pembelajaran *Think Talk Write* (TTW). Kadir (2009) menyatakan bahawa pencapaian komunikasi Matematik pelajar yang belajar melalui pembelajaran kontekstual lebih tinggi berbanding pelajar yang belajar melalui pembelajaran konvensional. Ada perbezaan pencapaian komunikasi Matematik antara pelajar sekolah menengah dengan sekolah rendah. Peningkatan komunikasi Matematik pelajar yang memperoleh pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *quantum learning* lebih baik daripada pelajar yang memperoleh pembelajaran dengan cara konvensional (Muhammad Darkasyi, Rahmah Johar, Anizar Ahmad, 2014).

Djamilah Bondan Widjajanti dan Wahyudin (2010) menyatakan bahawa strategi kolaboratif berasaskan masalah lebih unggul berbanding strategi konvensional dalam mengembangkan komunikasi Matematik. Ini selari dengan teori konstruktivisme yang diperkenalkan oleh Vygotsky yang menyatakan bahawa interaksi memainkan peranan penting dalam perkembangan kognitif pelajar. Dengan terjalannya interaksi di antara pelajar ketika berbincang dalam menyelesaikan masalah bukan rutin, maka pada masa

itulah pelajar memperoleh kesempatan untuk mengembangkan komunikasi Matematik menjadi lebih baik. Kesempatan ini muncul manakala perbincangan yang terjadi mampumembuat pelajar untuk cuba mengungkapkan gagasan ataupun idea Matematik. Demikian pula, pelajar yang mengalami pembelajaran melalui pendekatan REACT, pencapaian komunikasi Matematik lebih tinggi berbanding pelajar yang mengalami pembelajaran tradisional (Marthen, 2010). Nunun Elida (2012) meyakini bahawa komunikasi Matematik pelajar yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran TTW secara signifikan lebih baik berbanding yang pembelajarannya menggunakan cara konvensional pada taraf signifikansi 5%.

Haerudin (2013) menyatakan bahawa antara penaakulan, komunikasi, dan pembelajaran sendiri saling berhubungkait antara satu dengan lainnya. Seorang pelajar yang mempunyai penaakulan Matematik yang baik akan lebih mudah dalam membangunkan komunikasi Matematik. Tabiat dalam menggunakan penaakulan dan komunikasi Matematik mempunyai pengaruh terhadap perubahan sikap dan tabiat. Perubahan sikap yang diharapkan adalah pembelajaran sendiri. Pendekatan SAVI (*Somatic, Auditory, Visual, and Intellectual*) memberikan kesempatan lebih besar kepada pelajar dalam membangunkan penaakulan dan komunikasi Matematik. Pendekatan SAVI berkuat kuasa terhadap pencapaian penaakulan dan komunikasi Matematik serta pembelajaran sendiri pelajar.

2.10 Perbandingan Penaakulan dan Komunikasi Matematik

Menurut Kania (2009) penaakulan dan komunikasi merupakan bahagian penting dalam pembelajaran Matematik kerana setiap aktiviti Matematik tidak terlepas daripada aktiviti berfikir dan mengungkapkan idea. Antik (2010) meyakini bahawa penaakulan dan komunikasi Matematik merupakan dua keupayaan yang sangat dekat.

Penaakulan dan komunikasi Matematik sangat diperlukan dalam pembelajaran Matematik. Pada masa pelajar mengkomunikasikan fikiran Matematik, dengan demikian pelajar mengalami proses membangunkan pengetahuan secara aktif (Husen Windayana, 2007). Komunikasi merupakan bahagian integral daripada proses penaakulan, sama ada untuk individu yang menghasilkan hujah baharu, mahupun kumpulan untuk bekerjasama dalam menghasilkan sebuah hujah (Brodie, 2010).

Baroody (1993) menyatakan bahawa Matematik secara esensial suatu kaedah penyiasatan (*inquiry*) iaitu suatu cara berfikir tentang dunia, pengorganisasian pengalaman, dan pemecahan masalah. Dalam pemecahan masalah diperlukan penaakulan dan komunikasi. NCTM (2000) menyatakan bahawa kefahaman dapat dibangun melalui penaakulan dan komunikasi. Komunikasi membantu pelajar untuk mengeluarkan fikirannya lebih terang ketika menulis dan berbincang tentang idea Matematik (Wilson & Aurora, 2008). Mengkomunikasikan Matematik melalui tulisan ataupun lisan dapat memperdalam kefahaman pelajar tentang Matematik (Wilson & Athur, 2009). Komunikasi Matematik tidak hanya dapat dihubungkan dengan kefahaman Matematik, tetapi juga sangat berhubungkait dengan keupayaan pemecahan masalah (Wahid Umar, 2012).

Menurut NCTM (2000), ketika pelajar dirangsang untuk berfikir tentang Matematik dan untuk mengkomunikasikan hasil pemikirannya dengan lisan ataupun tulisan, pelajar belajar menerangkan dan meyakinkan. Mendengarkan idea dan penerangan orang lain tentang penaakulannya membuat pelajar mendapat kesempatan untuk mengembangkan kefahamannya. Perbincangan antara rakan sebaya dan guru akan membantu perkembangan kefahaman dengan lebih terang tentang konsep Matematik.

Ketika pelajar berfikir, memberikan maklumat balas, berbincang, kerjasama, menulis, membaca, mendengar, dan mencari konsep Matematik, pelajar mendapat dua manfaat iaitu berkomunikasi untuk pelajaran Matematik dan belajar untuk mengkomunikasikan Matematik. Menurut Dey (2010) membuat kesimpulan yang betul berasaskan pada penaakulan Matematik akan memberikan hasil yang ideal.

2.11 Teori Belajar yang Menyokong

Secara psikologis, belajar didefinisikan sebagai suatu usaha sadar yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang merupakan hasil interaksinya dengan lingkungan (Slameto, 1991). Dengan demikian maka aktivi dan usaha untuk mencapai perubahan tingkah laku merupakan proses belajar sedangkan perubahan tingkah laku itu sendiri merupakan hasil belajar. Terjadinya proses belajar sebagai upaya untuk memperoleh hasil belajar sesungguhnya sukar untuk diamati kerana ia berlangsung di dalam mental. Namun demikian, kita dapat mengenal pasti daripada aktiviti yang dilakukannya semasa belajar. Sehubungan dengan kes ini, para ahli psikologi cenderung untuk menggunakan pola tingkah laku manusia sebagai suatu model yang menjadi pedoman belajar. Piaget (sebagai “bapak” psikologi kognitif) memandang bahawa pengetahuan terbentuk melalui proses asimilasi dan akomodasi. Maksudnya apabila seseorang diberikan suatu maklumat (persepsi, konsep, dsb) dan maklumat itu sesuai dengan struktur kognitif yang telah dimilikinya, maka maklumat itu langsung berintegrasi (berasimilasi) dengan struktur kognitif yang sudah ada dan seterusnya memperoleh pengetahuan baharu. Sebaliknya, apabila maklumat itu belum sesuai dengan struktur kognitif yang telah dimilikinya, maka struktur kognitif yang sudah ada disusun semula sehingga terjadi penyesuaian (akomodasi) dan baharu kemudian memperoleh pengetahuan baharu.

Dengan demikian, asimilasi dan akomodasi merupakan dua aspek penting dalam proses pembentukan pengetahuan. Kedua-dua aspek tersebut merupakan aktiviti secara mental yang pada hakikatnya ialah proses interaksi antara fikiran dan kes sebenar. Seseorang menyusun kembali kes yang ada dalam fikirannya, tetapi bergantung pada kes sebenar yang dihadapinya. Jadi, dengan maklumat dan pengalaman baharu sebagai realiti mengakibatkan terjadinya pembinaan semula pengetahuan baharu sebagai skemata dalam fikiran seseorang. Dalam perkembangan mental anak, skemata akan berubah dan beradaptasi. Semakin baik kualiti skemata ini, semakin baik pula pola penaakulan anak tersebut. Skemata ialah susunan mental sehingga seseorang secara intelektual beradaptasi dan mengkoordinasikan lingkungannya.

Selain itu melalui *RME*, pembelajaran Matematik dibangunkan dengan sudut pandang yang serupa dengan apa yang dikatakan oleh Piaget, iaitu daripada pengetahuan yang dimiliki pelajar, melalui sebuah proses pelajar diharapkan mampu membina apa-apa yang telah diketahui oleh pelajar sebelumnya untuk membangun sebuah pengetahuan baharu. Yang terpenting dalam pembelajaran Matematik hendaknya pelajar diberi kesempatan untuk memperoleh pengetahuan dengan berinteraksi dengan lingkungannya dan memberikan kebebasan untuk membangun pengetahuannya sendiri. Peranan guru sebagai fasilitator untuk mengembangkan kesedaran pelajar mengenai apa-apa yang harus dilakukannya dalam belajar Matematik. Kes ini merupakan penekanan dalam pembelajaran Matematik melalui pendekatan realistik.

2.12 Kesimpulan

Bab kedua membentangkan definisi dan teori-teori pemaakulan, komunikasi Matematik pelajar, definisi dan teori-teori pendekatan realistik. Di samping itu bab ini juga membincangkan mengenai pemaakulan Matematik pelajar dengan dengan pendekatan realistik, pemaakulan Matematik pelajar dengan pendekatan lain, komunikasi Matematik pelajar dengan pendekatan realistik, komunikasi Matematik pelajar dengan pendekatan lain, perbandingan pemaakulan dengan komunikasi Matematik dan teori belajar yang mendukung.

BAB TIGA

METOD KAJIAN

3.1 Pengenalan

Bab ini menerangkan tentang aspek-aspek penting yang perlu dikaji. Dalam sesebuah kajian yang dijalankan, ianya memerlukan metod atau kaedah dalam mendapatkan data ataupun dapatan kajian. Data yang didapatkan sesuai dengan prosedur dan kaedah kajian yang dijalankan. Kajian ini menggunakan kaedah kombinasi antara kaedah kuantitatif dan kualitatif. Kaedah kuantitatif dan kualitatif yang dijalankan bersesuaian dengan objektif kajian.

Kaedah kuantitatif digunakan bagi mendapatkan data untuk objektif kajian mengenalpasti keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan dan komunikasi Matematik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum dan meninjau persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan, dan respon terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Sedangkan kaedah kualitatif digunakan bagi mendapatkan data untuk objektif kajian meninjau aktiviti penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.

Disamping membincangkan kaedah kajian, bab ini juga membincangkan reka bentuk kajian. Reka bentuk kajian yang dibina bersesuaian dengan objektif kajian. Bagi objektif kajian mengenalpasti keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan dan komunikasi Matematik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum

digunakan reka bentuk kajian eksperimental. Bagi objektif kajian meninjau persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan, dan respon terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum dan objektif kajian meninjau aktiviti penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik digunakan reka bentuk kajian tinjauan. Disamping itu, bab ini juga membincangkan mengenai proses pengkajian, subjek kajian, instrumen kajian, bahan bantu mengajar, teknik pengumpulan data, teknik analisis data.

3.2 Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian diperlukan untuk membimbing dalam melaksanakan pengumpulan data bagi mencapai tujuan kajian. Pengumpulan data untuk tujuan mengenalpasti keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan dan komunikasi Matematik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum digunakan reka bentuk eksperimental. Bagi kajian eksperimental benar dipilih 2 kumpulan pelajar tingkatan sepuluh secara rawak. Daripada 2 kumpulan satu kumpulan dijadikan sebagai kumpulan eksperimen dan yang satu lagi sebagai kawalan. Kumpulan eksperimen diajar Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Sedangkan kumpulan kawalan diajar dengan menggunakan pendekatan tanpa realistik. Kumpulan eksperimen dan kawalan diberikan ujian pra dan ujian pos. Kajian ini menggunakan *Randomized Pretest-Posttest Control Group Design* yang diperkenalkan oleh Jack dan Norman (1993). Reka bentuk kajian ini adalah seperti.

Kumpulan Eksperimen	R	O	X ₁	O
Kumpulan Kawalan	R	O	X ₂	O

Keterangan:

O : Ujian pra dan pos

X₁ : Pembelajaran dengan pendekatan realistik

X₂ : Pembelajaran tanpa pendekatan realistik

Reka bentuk eksperimental dalam kajian ini bermakna bahawa kedua kumpulan, eksperimen dan kawalan sebelum pembelajaran diberikan ujian pra dan pos. Hasil ujian pra digunakan untuk menentukan kehomogenan varians dalam setiap kumpulan adalah sama. Ujian pos diaplikasikan setelah pembelajaran. Pelajar pada kumpulan eksperimen mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik, sedangkan pelajar pada kumpulan kawalan mengikuti pembelajaran dengan pendekatan tanpa realistik.

Kajian eksperimental dijalankan selama lapan minggu. Pelaksanaan eksperimental ditunjuk pada Jadual 3.1 berikut.

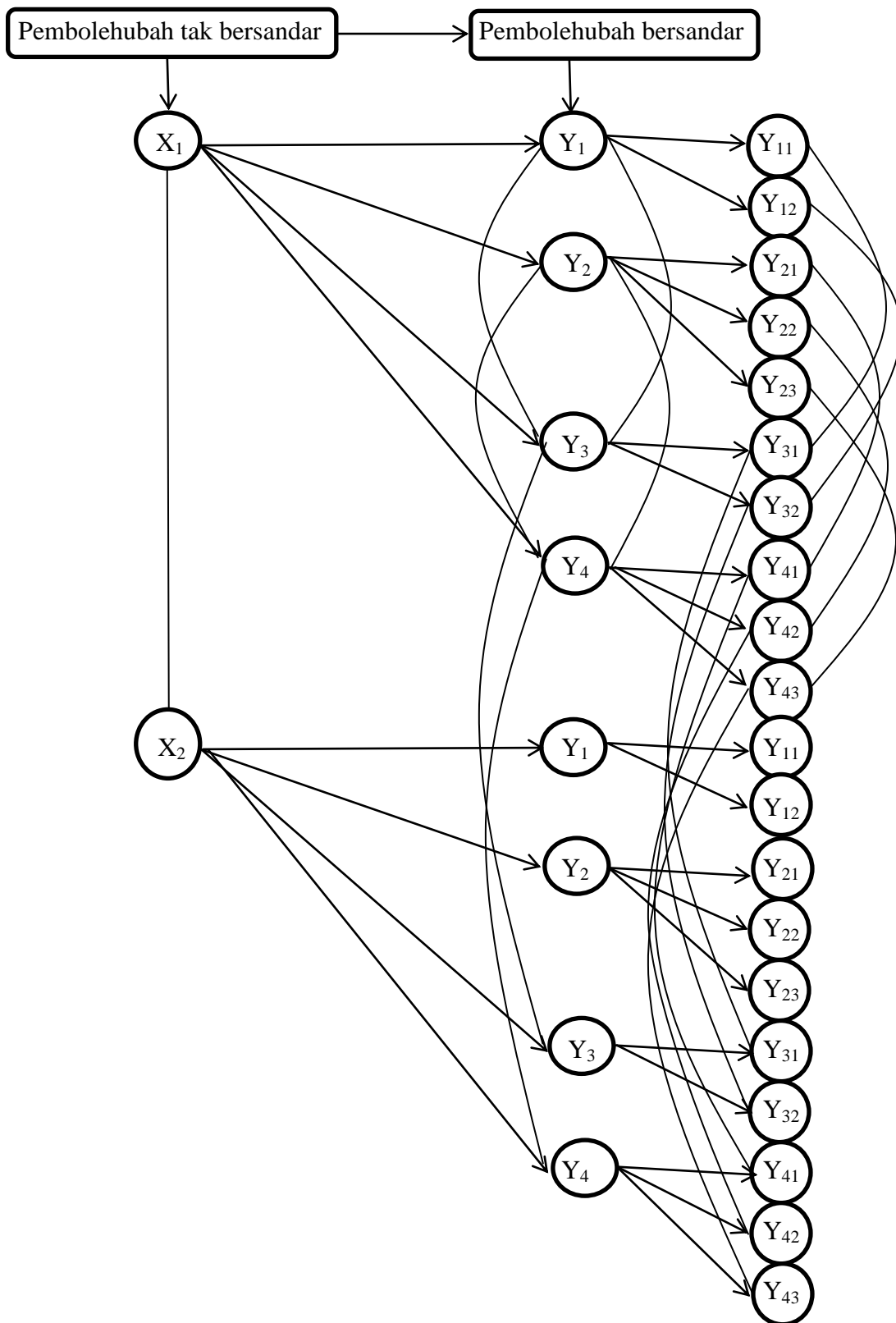
Jadual 3.1

Pelaksanaan Eksperimental

Bil	Tarikh	Aktiviti
1.	27 September 2012	Ujian pra bagi kedua kumpulan dan memberikan soal selidik kepada kumpulan eksperimen
2.	4 Oktober 2012	Proses pembelajaran yang pertama
3.	11 Oktober 2012	Proses pembelajaran yang kedua
4.	18 Oktober 2012	Proses pembelajaran yang ketiga
5.	25 Oktober 2012	Proses pembelajaran yang keempat
6.	1 Nopember 2012	Proses pembelajaran yang kelima
7.	8 Nopember 2012	Proses pembelajaran yang keenam
8.	15 Nopember 2012	Proses pembelajaran yang ketujuh
9.	22 Nopember 2012	Ujian pos bagi kedua kumpulan dan memberikan soal selidik kepada kumpulan eksperimen

Berdasarkan reka bentuk eksperimental maka pembolehubah tak bersandar ada dua iaitu pendekatan realistik (X₁) dan pendekatan tanpa realistik (X₂). Sedangkan

pembolehubah bersandar ada empat iaitu ujian pra penaakulan Matematik (Y_1), ujian pra komunikasi Matematik (Y_2), ujian pos penaakulan Matematik (Y_3), dan ujian pos komunikasi Matematik (Y_4). Penaakulan terdiri daripada penaakulan analogi Matematik dan penaakulan generalisasi Matematik, sehingga terdapat empat pembolehubah iaitu ujian pra penaakulan analogi Matematik (Y_{11}), ujian pra penaakulan generalisasi Matematik (Y_{12}), ujian pos penaakulan analogi Matematik (Y_{31}), dan ujian pos penaakulan generalisasi Matematik (Y_{32}). Sedangkan komunikasi terdiri daripada komunikasi Matematik aspek *drawing*, aspek *mathematical expression*, dan aspek *written texts*, sehingga terdapat enam pembolehubah iaitu: ujian pra komunikasi Matematik aspek *drawing* (Y_{21}), ujian pra komunikasi aspek *mathematical expression* (Y_{22}), ujian pra komunikasi aspek *written texts* (Y_{23}), ujian pos komunikasi Matematik aspek *drawing* (Y_{41}), ujian pos komunikasi aspek *mathematical expression* (Y_{42}), dan ujian pos komunikasi aspek *written texts* (Y_{43}). Kerangka konseptual kajian seperti yang ditunjuk pada Rajah 3.1 berikut.



Rajah 3.1 Pembolehubah tak bersandar dan bersandar bagi reka bentuk eksperimental

Berdasarkan Rajah 3.1 bermakna bahawa, iaitu:

- (i) Penaakulan Matematik bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik lebih tinggi berbanding dengan pendekatan tanpa realistik.
- (ii) Peningkatan penaakulan Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik .
- (iii) Peningkatan penaakulan analogi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik.
- (iv) Peningkatan penaakulan generalisasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik.
- (v) Komunikasi Matematik bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik lebih tinggi berbanding dengan pendekatan tanpa realistik.
- (vi) Peningkatan komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik.
- (vii) Peningkatan komunikasi Matematik aspek *drawing* dengan menggunakan pendekatan realistik.
- (viii) Peningkatan komunikasi Matematik aspek *mathematical expression* dengan menggunakan pendekatan realistik.
- (ix) Peningkatan komunikasi Matematik aspek *written texts* dengan menggunakan pendekatan realistik

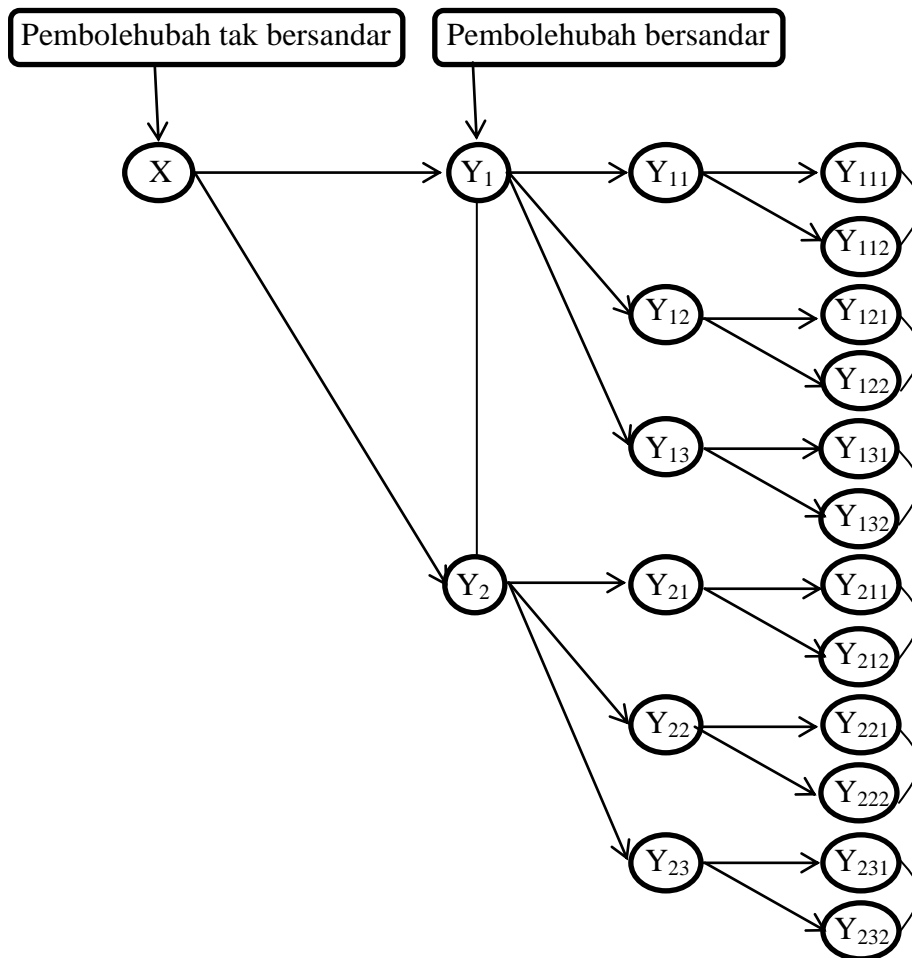
Bagi objektif kajian meninjau persepsi pelajar yang berkaitan dengan interkasi, keberkesanan, dan respon terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik digunakan reka bentuk tinjauan. Untuk mendapatkan maklumat mengenai persepsi pelajar digunakan soal selidik. Soal selidik terdiri daripada beberapa pernyataan yang menyatakan

persepsi pelajar terhadap pemaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Soal selidik diberikan kepada pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan realistik sebelum dan sesudah pembelajaran.

Berdasarkan reka bentuk tinjauan pembolehubah tak bersandar adalah pendekatan realistik (X), sedangkan pembolehubah bersandar ada dua iaitu persepsi pelajar terhadap pemaakulan Matematik (Y_1) dan persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik (Y_2). Persepsi terdiri daripada interaksi, keberkesanan, dan respon, maka pembolehubah bersandar menjadi enam iaitu persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap pemaakulan Matematik (Y_{11}), persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap pemaakulan Matematik (Y_{12}), persepsi pelajar dari segi respon terhadap pemaakulan Matematik (Y_{13}), persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap komunikasi Matematik (Y_{21}), persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap komunikasi Matematik (Y_{22}), dan persepsi pelajar dari segi respon terhadap komunikasi Matematik (Y_{23}).

Kajian ini meninjau persepsi pelajar sebelum dan sesudah pembelajaran dengan pendekatan realistik, sehingga pembolehubah bersandar menjadi 12 iaitu: persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap pemaakulan Matematik sebelum pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{111}), persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap pemaakulan Matematik setelah pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{112}), persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap pemaakulan Matematik sebelum pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{121}), persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap pemaakulan Matematik setelah pembelajaran dengan

pendekatan realistik (Y_{122}), persepsi pelajar dari segi respon terhadap penaakulan Matematik sebelum pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{131}), persepsi pelajar dari segi respon terhadap penaakulan Matematik setelah pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{132}), persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap komunikasi Matematik sebelum pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{211}), persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap komunikasi Matematik setelah pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{212}), persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap komunikasi Matematik sebelum pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{221}), persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap komunikasi Matematik setelah pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{222}), persepsi pelajar dari segi respon terhadap komunikasi Matematik sebelum pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{231}), persepsi pelajar dari segi respon terhadap komunikasi Matematik setelah pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{232}). Koseptual kajian seperti ditujuk pada Rajah 3.2 berikut.



Rajah 3.2 Pembolehubah tak bersandar dan bersandar bagi reka bentuk tinjauan berasaskan soal selidik

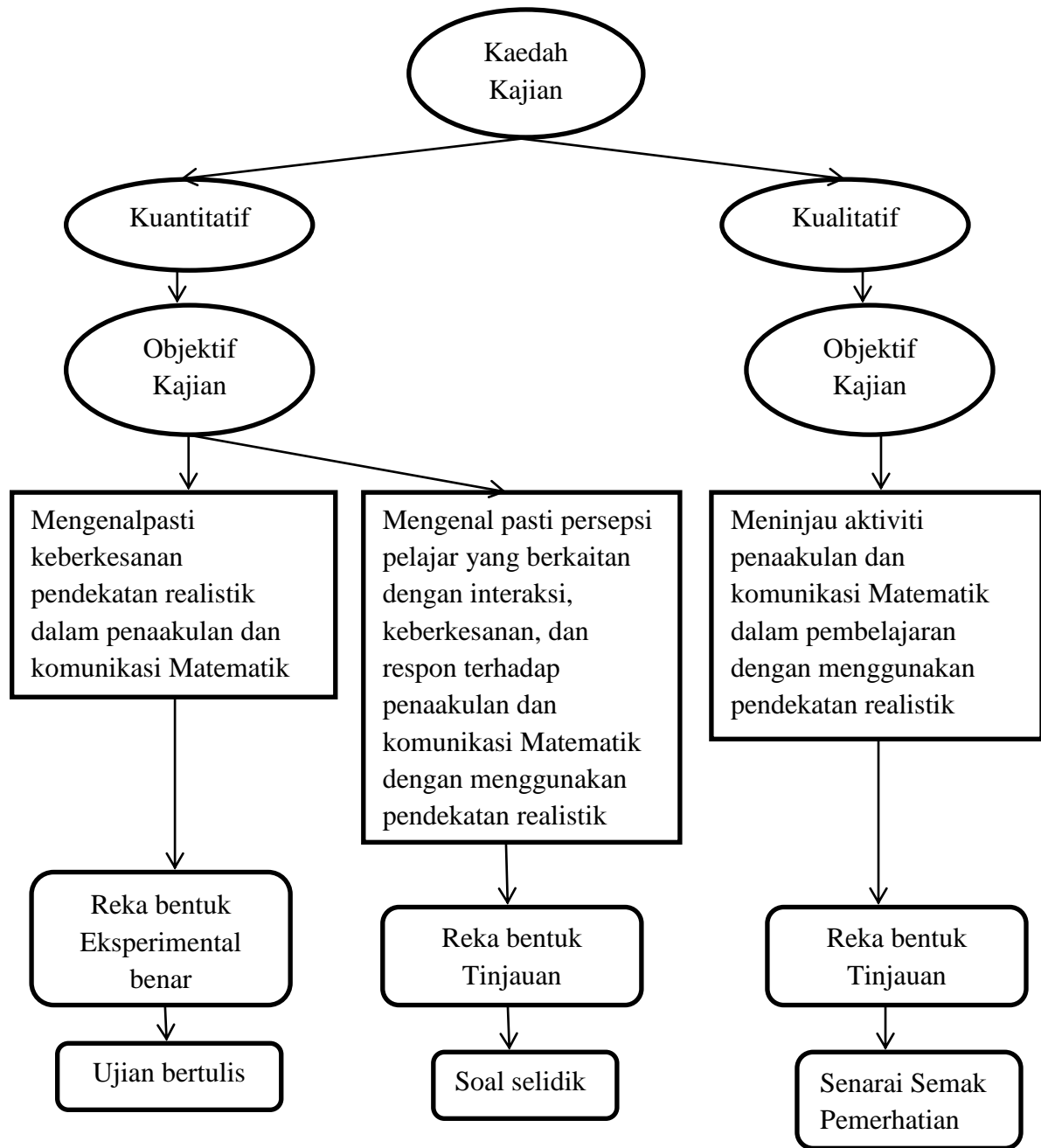
Berdasarkan Rajah 3.2 bermakna bahawa, iaitu:

- i. Peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan dan respon terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik
- ii. Peningkatan persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

- iii. Peningkatan persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik
- iv. Peningkatan persepsi pelajar dari segi respon terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

Bagi meninjau aktiviti penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum digunakan kaedah tinjauan dengan cara melakukan pemerhatian. Pemerhatian dilakukan ketika pengajaran dan pembelajaran berjalan. Aktiviti pelajar dalam sesi pengajaran dan pembelajaran dipemerhatikan dengan menggunakan senarai semak pemerhatian berstruktur dan video. Pelajar pada kumpulan eksperimen terdiri daripada tujuh kumpulan pelajar, setiap kumpulan terdiri dari 5 - 6 pelajar.

Kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif dan kualitatif. Bagi kaedah kuantitatif menggunakan reka bentuk eksperimental benar dan tinjauan, sedangkan bagi kaedah kualitatif menggunakan reka bentuk tinjauan. Untuk mendapatkan data bagi kajian digunakan ujian bertulis, soal selidik, dan senarai semak pemerhatian berstruktur. Kaedah dan reka bentuk dalam kajian ini ditunjuk dalam Rajah 3.3.



Rajah 3.3 Kaedah dan reka bentuk kajian

3.3 Proses Pengkajian

Proses pengkajian disajikan dalam fasa berikut:

Fasa 1: Persampelan dalam penyelidikan ialah pelajar tingkatan sepuluh.

Persampelan untuk reka bentuk eksperimental dipilih dua

tingkat daripada tingkatan sepuluh secara rawak. Daripada 2 kumpulan, satu kumpulan dijadikan sebagai kumpulan eksperimen dan yang satu lagi sebagai kawalan. Kumpulan eksperimen diajar Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik, sedangkan kumpulan kawalan diajar dengan pendekatan tanpa realistik.

Fasa 2: Kumpulan eksperimen dan kawalan diberi ujian pra. Hasil ujian pra digunakan untuk menentukan kenormalan data dan berhomogenan varians dalam setiap kumpulan. Item ujian pra mengenai penaakulan dan komunikasi Matematik. Penaakulan terdiri daripada analogi dan generalisasi. Item analogi terdiri atas 8 item dan generalisasi 8 item. Komunikasi mengacu kepada aspek *drawing*, aspek *mathematical expression* dan aspek *written texts* yang terdiri dari 4 item. Setelah ujian pra, kepada kumpulan eksperimen diberikan soal selidik. Guna untuk mengetahui persepsi pelajar terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik sebelum mengikuti pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik.

Fasa 3: Dalam pembelajaran, pelajar pada kumpulan eksperimen dibuat pemerhatian untuk melihat aktiviti pelajar. Aktiviti yang dipemerhatikan berhubungkait dengan penaakulan dan komunikasi Matematik. Penaakulan terdiri daripada analogi dan generalisasi. Komunikasi mengacu kepada: aspek *drawing*, aspek *mathematical expression* dan aspek *written texts*.

Fasal 4: Setelah 7 kali proses pembelajaran dengan topik sistem persamaan linear, barisan dan deret dan mengambil masa lapan minggu, maka kedua kumpulan diberi ujian pos. Item ujian pos sama dengan item ujian pra. Pelajar pada kumpulan eksperimen diberikan soal selidik untuk

mengetahui persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan dan respon terhadap penerapan dan komunikasi Matematik setelah pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Hasil ujian kedua kumpulan diuji dengan ujian MANCOVA. Soal selidik dianalisis dengan menggunakan ujian *Wilcoxon Ranks Test*. Hasil pemerhatian dianalisis secara deskriptif.

Fasa 5: Analisis, Interpretasi dan Laporan

3.4 Subjek Kajian

3.4.1 Populasi Kajian

Kajian dilaksanakan di Sekolah Menengah Umum (SMU) Negeri 1 Tembilahan Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau. Populasi kajian adalah seluruh pelajar Sekolah Menengah Umum (SMU) Negeri 1 Tembilahan. Sekolah yang berkenaan merupakan salah satu lembaga pendidikan tingkat menengah dibawah lingkungan dinas pendidikan yang beralamat di jalan Swarna Bumi Tembilahan INHIL RIAU (Rajah 3.4).



Rajah 3.4 Gedung SMU Negeri 1 Tembilahan INHIL RIAU INDONESIA

SMU Negeri 1 Tembilahan melaksanakan pengajaran dan pembelajaran mengacu kepada visi dan misi.

Visi : Menjadikan sekolah yang berorientasi kepada masa depan dengan bertumpu pada upaya penguatan iman dan takwa kepada Allah SWT (Imtak) serta penguasaan ilmu teknologi (Iptek) sehingga dapat menjadi pusat keunggulan yang merupakan kebanggaan masyarakat, lembaga pendidikan. pusat pendidikan, lingkungan pendidikan, sumber informasi, sumber kebudayaan: budaya belajar, budaya kerja, budaya disiplin, budaya bersih, budaya indah, budaya etika.

Misi : Menggali dan mengembangkan potensi siswa untuk dididik, dibimbing, dilatih agar menjadi insan yang intelektual, cerdas, beriman, bertakwa, berakhlak dan unggul di bidang: Akademis, Kesenian, Olah raga, Keterampilan, kepemimpinan.

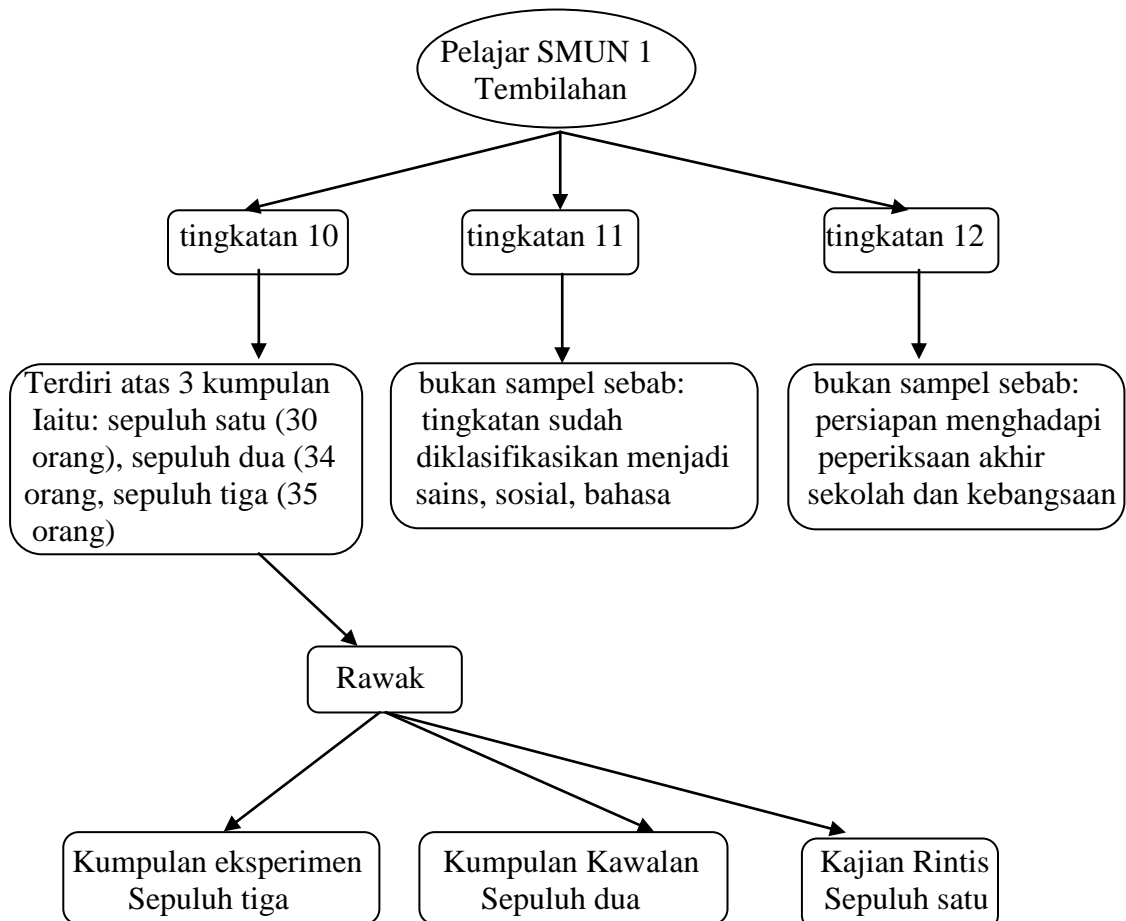
3.4.2 Sampel Kajian

SMUN 1 Tembilahan yang terdiri daripada tingkatan sepuluh, tingkatan 11 dan tingkatan 12. Tingkatan 11 dan tingkatan 12 bukan persampelan kerana tingkatan 11 sudah diklasifikasikan menjadi sains, sosial, dan bahasa. Begitupula tingkatan 12 bukan persampelan kerana pelajar pada tingkatan 12 melakukan persiapan peperiksaan akhir sekolah dan peperiksaan kebangsaan. Persampelan dalam kajian ini adalah tingkatan sepuluh yang dipilih secara *purposif sampling*.

Tingkatan sepuluh adalah tingkatan paling awal di SMU Negeri 1 Tembilahan. Pelajar pada tingkatan sepuluh berasal daripada berbagai Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Madrasah Tsanawiyah (MTs) yang ada di Kabupaten Indragiri Hilir. Pelajar SMP dan MTs yang boleh diterima di tingkatan sepuluh SMU Negeri 1 Tembilahan adalah mereka yang memenuhi nilai standard yang ditentukan oleh SMU Negeri 1 Tembilahan. Pelajar SMP dan MTs yang dinyatakan lulus masuk ke tingkatan sepuluh

SMU Negeri 1 dibagi menjadi 3 kumpulan, iaitu sepuluh satu, sepuluh dua, dan sepuluh tiga. Pembagian pelajar untuk setiap kumpulan dilakukan secara rawak. Setiap kumpulan terdiri daripada pelajar yang mempunyai kebolehan yang heterogen, sehingga ketiga kumpulan homogen.

Dipilih dua kumpulan pelajar tingkatan sepuluh secara rawak. Daripada 2 kumpulan satu kumpulan dijadikan sebagai kumpulan eksperimen yang satu lagi sebagai kawalan. Dan satu kumpulan yang lainnya sebagai kumpulan untuk kajian rintis. Kerangka persampelan ditunjuk pada Rajah 3.5 berikut.



Rajah 3.5 Kerangka persampelan

3.5 Instrumen Kajian

Bagi memperoleh data untuk mencapai tujuan kajian digunakan instrumen kajian. Instrumen kajian yang digunakan berupa ujian bertulis, soal selidik, dan pemerhatian.

3.5.1 Ujian Penaakulan Matematik

Ujian penaakulan Matematik terdiri atas analogi dan generalisasi. Topik ujian bertulis penaakulan analogi diuji dengan menggunakan topik sistem persamaan linear, barisan dan deret. Topik ini dipilih dalam kajian kerana topik tersebut berhubungkait dengan kehidupan seharian. Sehingga dapat dijadikan sebagai sumber pembentukan konsep dalam pembelajaran Matematik dan sesuai dengan kriteria pendekatan realistik iaitu penggunaan konteks (alam sebenar).

Aras ujian penaakulan berasaskan taksonomi Bloom yang terdiri daripada: (i) pengetahuan (C_1), (ii) kefahaman (C_2), (iii) aplikasi (C_3), (iv) analisis (C_4), (v) sintesis (C_5), dan (vi) evaluasi (C_6) (Bloom, 1984). Kemahiran setiap tahap daripada taksonomi Bloom ditunjuk pada Jadual 3.2 berikut.

Jadual 3.2

Kemahiran Setiap Tahapan Taksonomi Bloom

Bil	Tahapan	Kemahiran
1.	Pengetahuan	<ul style="list-style-type: none">• Pemerhatian dan penarikan balik maklumat• Pengetahuan tentang tarikh, peristiwa, tempat• Pengetahuan tentang idea utama• Penguasaan hal perkara• Isyarat soalan : senarai, menentukan, memberitahu, menggambarkan, mengenalpasti, persembahan, label, mengumpul, meneliti, menjadualkan, kutipan, nama, siapa, bila, di mana, dan lain-lain
2.	Kefahaman	<ul style="list-style-type: none">• Maklumat pemahaman• Memahami makna• Menterjemah ilmu ke dalam konteks baru• Mentafsir fakta, bandingkan, bezakan

	<ul style="list-style-type: none"> • Perintah , kumpulan , membuat kesimpulan sebab-sebab • Meramalkan kesan • Isyarat soalan: merumuskan, menghuraikan, mentafsir, kontras, meramalkan, bersekutu, membezakan, anggaran, membezakan, membincangkan, melanjutkan
3. Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan maklumat • Kaedah penggunaan , konsep, teori dalam situasi baru • Menyelesaikan masalah dengan menggunakan kemahiran yang diperlukan atau pengetahuan • Soalan isyarat : memohon, menunjukkan, mengira, lengkap, menggambarkan, persembahan, menyelesaikan, memeriksa, mengubah suai , mengaitkan, perubahan, mengelaskan, eksperimen, mencari
4. Analisis	<ul style="list-style-type: none"> • Melihat corak • Organisasi bahagian • Pengiktirafan makna tersembunyi • Pengenalan komponen • Isyarat soalan: menganalisis, berasingan, perintah, menjelaskan, menyambung, mengelaskan, mengatur, membahagi, bandingkan, pilih, terangkan, membuat kesimpulan
5. Sintesis	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan idea-idea lama untuk membuat yang baru • Umum daripada fakta yang diberikan • Berkaitan pengetahuan dari beberapa kawasan • Meramalkan, membuat kesimpulan • Isyarat soalan: menggabungkan, mengintegrasikan, mengubah suai, menyusun semula, pengganti, rancangan , membuat, reka bentuk, mencipta, bagaimana jika ?, mengarang, merumuskan, menyediakan, umum, tulis semula
6. Evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> • Membandingkan dan membezakan antara idea • Menilai teori, persembahan • Membuat pilihan berdasarkan hujah bersebab • Mengesahkan nilai keterangan • Mengiktiraf subjektiviti • Isyarat soalan: menilai, membuat keputusan, pangkat, gred , ujian , mengukur, mengesyorkan, meyakinkan, pilih, hakim, terangkan, membeza, sokongan, membuat kesimpulan, bandingkan, ringkaskan

Ujian penaakulan Matematik terdiri dari ujian penaakulan analogi dan generalisasi Matematik. Ujian penaakulan analogi Matematik terdiri dari 8 item. Aras setiap item adalah berasaskan taksonomi Bloom iaitu item 1 hingga 4 adalah aras analisis (C_4) dan item 5 hingga 8 mengikut aras sintesis (C_5). Ujian penaakulan analogi Matematik berdasarkan taksonomi Bloom aras analisis (C_4) dan aras sintesis (C_5) kerana pada penaakulan analogi Matematik, pelajar dicabar untuk dapat melakukan perpindahan struktur maklumat daripada satu sistem sebagai asas kepada sistem lain sebagai target berdasarkan keserupaan antara konsep baru dan masa lalu yang difahami, kemudian menggunakan keserupaan ini untuk mendapatkan kefahaman konsep baru. Sehingga pada penaakulan analogi, pelajar mesti mampu menganalisis maklumat, mengenali pola atau hubungannya, dan mampu menerangkan pola yang dikenali sebelumnya untuk mendapatkan solusi yang diperlukan. Oleh itu, aras ujian penaakulan analogi adalah mengikut aras analisis (C_4) dan sintesis (C_5).

Ujian penaakulan generalisasi Matematik terdiri dari 8 item mengikut aras penilaian (C_6). Pada ujian penaakulan generalisasi Matematik, pelajar akan melakukan pendedahan tentang hubungan beberapa konsep yang merangkumi pemerhatian kepada contoh khusus untuk menemukan pola ataupun pedoman dalam keadaan yang lebih umum. Sehingga pada penaakulan generalisasi, pelajar dicabar untuk mampu menggunakan idea yang lama untuk membuat yang baru, kemudian mampu membuat umum (*generalize*) daripada fakta yang diberikan. Dalam hal ini, pelajar mesti memberikan penilain kepada beberapa konsep khusus untuk menemukan pola yang lebih umum. Oleh kerana itu, aras ujian penaakulan generalisasi mengikut aras penilaian (C_6). Spesifikasi ujian kemampuan penaakulan disajikan dalam Jadual 3.3 berikut ini.

Jadual 3.3

Spesifikasi Ujian Penaakulan Matematik.

Penaakulan Matematik	Topik Pembelajaran	Indikator Item	Aras Item	Nombor Item Soalan	Markah	
Analogi	Sistem Persamaan Linear	Diberikan gambar kubus, diketahui kedudukan garis CH dengan BE, pelajar menentukan keserupaan kedudukan dua persamaan linear	C ₄	1	4	
		Diberikan dua persamaan linear yang mempunyai satu himpunan penyelesaian, pelajar menentukan keserupaan kedudukan dua buah garis	C ₄	2	4	
		Diberikan dua buah garis yang sejajar, pelajar menentukan keserupaan dengan persamaan matriks	C ₄	3	4	
		Diberikan dua buah persamaan linear, pelajar menentukan keserupaan cara menentukan himpunan penyelesaian bentuk umum.	C ₄	4	4	
		Diberikan beberapa titik yang terdapat pada dua garis yang berpotongan, pelajar menentukan keserupaan syarat dua persamaan linear mempunyai satu himpunan penyelesaian	C ₄	5	4	
	Barisan dan Deret	Diberikan beberapa bilangan yang mempunyai selisih $\frac{1}{2}$, pelajar menentukan keserupaan beberapa bilangan yang mempunyai selisih t	C ₅	6	4	
		Diberikan beberapa bilangan yang mempunyai selisih 3, pelajar menentukan keserupaan bilangan yang mempunyai selisih r	C ₅	7	4	
		Diberikan barisan aritmetika, pelajar menentukan keserupaan formula dengan nilai yang ditentukan	C ₅	8	4	
	Generalisasi	Barisan dan Deret	Soalan dalam bentuk kontekstual, pelajar menentukan jumlah deret aritmetika	C ₆	9	4
			Soalan dalam bentuk kontekstual, pelajar menentukan rumusan suku ke-n	C ₆	10	4
			Diberikan soalan dalam bentuk kontekstual, pelajar	C ₆	11	4

menentukan jumlah deret aritmetika			
Diberikan soalan dalam bentuk kontekstual, pelajar menentukan nilai awal.	C_6	12	4
Diberikan soalan kontekstual, pelajar menentukan rumus suku ke-n	C_6	13	4
Diberikan soalan kontekstual, pelajar menentukan suku ke 20	C_6	14	4
Diberikan soalan kontekstual, pelajar menentukan suku ke 25	C_6	15	4
Diberikan soalan kontekstual, pelajar menentukan rumusan suku ke n	C_6	16	4

Jawapan pelajar diberi markah sebanyak 4 setiap item. Pemberian markah adalah merujuk kepada Jadual 3.4 yang diperkenalkan oleh Thomson (2006) berikut ini.

Jadual 3.4

Kriteria Markah Soalan Penaakulan Matematik

Markah	Kriteria
4	Penyelesaian diberikan secara lengkap dan benar.
3	Penyelesaian diberikan dengan satu kesalahan/ kekurangan yang signifikan.
2	Penyelesaian benar secara separa dengan lebih dari satu kesalahan/kekurangan yang signifikan.
1	Penyelesaian tidak terselesaikan secara keseluruhan namun mengandungi sekurang-kurangnya satu argumen yang benar.
0	Penyelesaian berdasarkan pada proses atau argumen yang salah, atau tidak ada respon sama sekali.

3.5.2 Ujian Komunikasi Matematik

Ujian komunikasi Matematik terdiri dari aspek *drawing*, aspek *mathematical expression* dan aspek *written texts*. Ujian komunikasi Matematik diuji dengan menggunakan topik sistem persamaan linear, barisan dan deret. Ujian komunikasi Matematik terdiri dari 4 item. Aras setiap item adalah berdasarkan taksonomi Bloom

iaitu aras penilaian (C_6). Bagi komunikasi Matematik aspek *drawing*, pelajar mesti mampu menuliskan maklumat, mengumpulkan maklumat, dan menuliskan pernyataan Matematik. Bagi aspek *mathematical expression*, pelajar mesti mampu menuliskan kemungkinan model Matematik (model informal), menuliskan model Matematik yang bersesuaian dengan masalah (model formal) dan menuliskan pola atau sifat daripada gejala Matematik untuk membuat generalisasi. Sedangkan bagi aspek *written texts*, pelajar mesti mampu menuliskan penerangan berkenaan dengan model Matematik yang diberikan, menuliskan ramalan proses jawapan dan menuliskan manipulasi Matematik. Sehingga pelajar mesti mampu memberikan penilaian, hujah terhadap maklumat berdasarkan kriteria. Oleh itu, aras ujian komunikasi Matematik mengikut aras penilaian (C_6). Spesifikasi ujian kemampuan komunikasi Matematik disajikan pada Jadual 3.5 berikut.

Jadual 3.5

Spesifikasi Ujian Komunikasi Matematik.

Komunikasi Matematik	Topik Pembelajaran	Indikator Item	Aras Item	Nombor Soalan	Markah
Aspek <i>drawing</i> , aspek <i>mathematical expression</i> dan aspek <i>written texts</i> .	Barisan dan Deret	Diberikan soalan kontekstual, pelajar menentukan jumlah beberapa suku dalam deret aritmetik	C_6	1	4
		Diberikan soalan kontekstual, pelajar menentukan jumlah deret aritmetik	C_6	2	4
	Sistem persamaan linear	Diberikan soalan kontekstual, pelajar membuat model, grafik, penyelesaian soalan	C_6	3	4
		Diberikan soalan kontekstual, pelajar membuat model, grafik, penyelesaian soalan	C_6	4	4

Holistic Scoring Rubrics iaitu suatu prosedur yang digunakan untuk memberikan markah keatas jawapan yang diberikan pelajar. Panduan pemberian markah penggunaan *Holistic Scoring Rubrics* yang dikemukakan oleh Cai, Lane, dan Jakabcsin (1996) ditunjuk dalam Jadual 3.6 seperti berikut.

Jadual 3.6

Kriteria Markah Soalan Komunikasi Matematik

Markah	Kriteria
4	Memberikan jawapan lengkap dengan jelas, maklumat tidak bermakna ganda; Dapat membuat sebuah rajah yang sesuai dan lengkap; Mengkomunikasikan secara efektif kepada audien; Memberikan argumen yang kuat yang disusun secara logis dan lengkap; Dapat membuat contoh dan contoh penyangkal.
3	Memberikan jawapan hampir lengkap dengan penghuraian yang jelas dan rasional; Dapat membuat darjah yang hampir sesuai dan lengkap; Dapat mengkomunikasikan secara umum dengan efektif kepada audien; Memberikan argumen pendukung yang disusun secara logis tetapi mengandungi beberapa kesalahan kecil (<i>minor gaps</i>)
2	Membuat kemajuan berarti, tetapi terdapat penghuraian yang bermakna ganda atau kurang jelas; Komunikasi (jawapan) mengandungi sesuatu yang sulit untuk diinterpretasikan, atau argumen tidak lengkap atau mungkin didasarkan pada sebuah premis yang tidak disusun secara logis.
1	Mempunyai beberapa unsur yang benar tetapi tidak lengkap atau menghilangkan bahagian penting dari problem; Membuat darjah yang tidak sesuai dengan situasi soalan, atau darjah tidak jelas dan sulit untuk diinterpretasikan; Maklumat atau penghuraian hilang atau sulit untuk difahami (alurnya tidak benar)
0	Komunikasi tidak efektif; Dapat membuat darjah secara lengkap tetapi tidak merepresentasikan situasi soalan; Kata-kata tidak merefleksikan soalan.

3.5.3 Kesahan dan Kebolehpercayaan Ujian Penaakulan dan Komunikasi Matematik

Item ujian memiliki kesahan bilamana item ujian tersebut dapat mengukur hasil-hasil yang konsisten dengan tujuannya (Fraser & Gillam, 1972). Kesahan sangat penting untuk mempertimbangkan ketika membuat persediaan atau memilih instrumen untuk digunakan (Fraenkel & Wallen, 1993). Allen dan Yen (1979) membagi kesahan

kedalam tiga kumpulan utama iaitu kesahan isi (muka dan logik), konstruk, dan kriteria (ramalan dan konkrue). Kesahan yang digunakan dalam item kemampuan penaakulan dan komunikasi Matematik adalah kesahan isi dan konstruk.

(1) Kesahan isi ialah kesahan yang dianggarkan melalui pengujian isi item melalui analisis rasional atau melalui *professional judgement*. Kesahan isi secara asas merupakan suatu pendapat, baik pendapat sendiri ataupun pendapat orang lain (Nazir, 2005). Para pakar yang dipandang memiliki keahlian yang ada hubungannya dengan bahan ajar yang diujikan, diminta pendapat dan cadangannya mengenai isi yang terkandung dalam item ujian (Sudijono, 2003). Kesahan isi mencakup keseluruhan isi item (sesuai batasan tujuan pengukuran). Kesahan isi berkenaan dengan kesahan item dengan materi yang akan diujikan (Ruseffendi, 2003). Kesahan isi terbagi menjadi dua, iaitu: Kesahan muka (*face validity*) dan kesahan logik (*logical/sampling validity*).

(a) Kesahan muka diasaskan pada penilaian terhadap format penampilan (*appearance*) item. Kesahan muka dapat diperolehi apabila tampilan item tersebut meyakinkan untuk mengungkapkan apa yang mahu diukur (Allen & Yen, 1979). Kesahan muka disebut pula kesahan bentuk item atau kesahan tampilan iaitu kesahan susunan kata-kata atau kalimat dalam item sehingga pengertiannya menjadi jelas dan tidak menimbulkan tafsiran lain (Erman Suherman & Sukjaya, 1990).

(b) Kesahan logik menunjukkan sejauh mana isi item merupakan perwakilan daripada sifat yang mahu diukur (Allen & Yen, 1979). Untuk memperolehi kesahan logik yang tinggi, suatu item mesti dirancang sedemikian rupa sehingga benar-benar berisi hanya item yang sesuai dan perlu menjadi bagian item secara keseluruhan (Erman Suherman & Sukjaya, 1990).

- (2) Kesahan konstruk merujuk pada sejauhmana suatu item dapat membina sesuatu teoretik atau sifat yang mahu diukur (Allen & Yen, 1979). Kesahan konstruk dapat dilakukan dengan menyesuaikan aspek berfikir dalam item dengan aspek berfikir yang dikendaki. Suatu item dinyatakan telah memiliki kesahan konstruk apabila item tersebut dapat membina susunan, kerangka, atau rekaan dengan tepat (Sudijono, 2003). Konstruk dalam pengertian ini berhubungkait dengan aspek psikologi seseorang khususnya aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Kesahan konstruk item ujian penaakulan dan komunikasi Matematik merujuk kepada aspek kognitif berdasarkan taksonomi Bloom.

Untuk mengukur kesahan isi item penaakulan dan komunikasi Matematik yang digunakan dilakukan oleh validator yang dianggap ahli dalam hal pembuatan item ujian. Kesahan isi item yang dinilai oleh validator adalah (i) kesuaian antara indikator dan item, (ii) kejelasan bahasa atau rajah dalam item, (iii) kesuaian item dengan aras kemampuan pelajar darjah sepuluh SMU, dan (iv) kebenaran materi atau konsep. Validator kesahan isi item dalam kajian ini dilakukan oleh dua orang validator. Validator pertama adalah pensyarah Universitas Islam Riau (UIR) Indonesia. Beliau ketua program studi pendidikan Matematik FKIP UIR, ketua lembaga kerjasama dan hibah FKIP UIR, dan anggota Indonesia Mathematic Society (Indo.MS). Validator kedua adalah pensyarah Universitas Negeri Riau (UR) Indonesia.

Item ujian penaakulan dan komunikasi Matematik dibuat oleh penyelidik, kemudian kedua validator mengukur kesahan isi item dengan komen sebagai berikut:

Validator pertama (komen dalam bahasa Indonesia)

Saran untuk judul: Ujian Penalaran dan Komunikasi Matematik

Pada contoh soal tidak ada jawaban yang diberi tanda silang, dan penjelasan singkat.

Untuk opsi D membingungkan sehingga perlu penjelasan langsung kepada siswa.

- Soalan no
1. Setuju
 2. Hubungan dengan serupa dengan hubungan dengan
 3. Setuju
 4. Setuju
 5. Setuju
 6. Hubungan diganti dengan makna serupa dengan makna
 7. Sda
 8. Aritmetika diganti dengan aritmatika
 9. Tumpukkan adalah kata kerja / verb (perintah)
Tumpukan adalah kata benda / noun
 10. Tidak realistik. Seekor ayam bertelur lebih dari 1 butir perhari
 11. Setuju
 12. Idem no 8
 13. Setuju
 14. Spasi
 15. Kardus
 16. Setuju

Validator kedua (komen dalam bahasa Indonesia)

- Secara umum, soal yang dibuat ini terlalu sulit untuk siswa kelas X, apalagi jika ditambah dengan reasoning nya. Soal yang cukup sulit itu misalnya ada pada nomor 4, 5, 8 yang cukup sulit untuk dipahami
- Perintah untuk memberikan penjelasan singkat, tidak jelas, apakah hanya untuk menjawab yang dipilih saja atau untuk semua opsi yang ada. Pada contoh, semua opsi yang ada (A, B, C, D) diberikan penjelasan singkat. Tetapi pada perintah, penjelasan hanya untuk jawaban yang dipilih saja.

- Konsisten simbol yang dipakai, tanda minus dan tanda kurang sebaiknya dibuat dengan tanda $_$ (strip panjang) buka $-$ (strip pendek).
- Soal no 6, supaya jawaban A menjadi betul, maka deretnya dimulai; $\frac{1}{2}$, 1, $\frac{3}{2}$, 2, selain itu, penulisan $\frac{3}{2}$, diganti menjadi $\frac{3}{2}$.
- Soal no 10 tidak logis ayam bertelur dengan peningkatan deret aritmatika.
- Soal no 13 bermian, seharusnya bermain.
- Banyak titik diganti dengan banyak kelereng.

Item yang telah memiliki kesahan isi dan konstruk dilakukan kajian rintis dengan mengujicubakan kepada pelajar yang berada pada darjah yang bukan responden dalam kajian. Selanjutnya dilakukan analisis keatas data uji cuba yang diperoleh untuk mendapatkan kebolehpercayaan. Pengiraan kebolehpercayaan ujian bertulis digunakan rumus *CronbachAlpha*. Ia Mengukur konsistensi dalaman. Ia digunakan untuk menilai sejauh mana sesuatu set ujian bertulis adalah tekal (Arsaythamby & Raman, 2011). Pengiraan kebolehpercayaan item ujian bertulis dirujuk pada jadual 3.7 berikut.

Jadual 3.7

Kesahan dan Kebolehpercayaan Item Ujian Bertulis

Bil	Aspek	Item	<i>Corrected Item-Total Correlation</i>				α
1.	Penaakulan Matematik	16	.717	.562	.668	.776	.873
			.736	.610	.523	.668	
			.708	.683	.635	.655	
			.857	.860	.785	.893	
2.	Komunikasi Matematik	4	.857	.860	.785	.893	.871
Jumlah		20					

Berdasarkan Jadual 3.7 diperoleh kebolehpercayaan keseluruhan item ujian bertulis yang mempunyai nilai alfa yang tinggi iaitu ujian bertulis penaakulan Matematik adalah .873 dan ujian bertulis komunikasi Matematik adalah .871 . Ini menunjukkan bahawa alat ukur tersebut mempunyai nilai kebolehpercayaan yang baik. Menurut Nunnally dan Bernstein (1994) nilai kebolehpercayaan α melebihi 0.70 adalah tekal bagi setiap dimensi yang digunakan dalam kajian. Kesahan ujian bertulis ditunjuk melalui korelasi item yang dibetulkan dengan jumlah skor. Keseluruhan item memiliki nilai lebih daripada .25. Menurut Nunally dan Bernstein (1994) menyatakan bahawa nilai korelasi antara item yang dibetulkan dengan jumlah skor yang lebih .25 adalah dianggap tinggi.

3.5.4 Pemerhatian

Bagi pemerhatian untuk meninjau aktiviti pelajar selama proses pembelajaran berlangsung. Pemerhatian dilakukan untuk mencatat secara sistematik mengenai tingkah laku dengan memperhatikan ataupun mengamati individu ataupun kumpulan secara langsung mengenai keadaannya di lokasi (Baswori & Suwandi, 2008). Pemerhatian bukan untuk menguji kebenaran tetapi untuk mengetahui kebenaran yang berhubungkait dengan aspek kajian (Djaman Satori & An Komariah, 2010). Pemerhatian bererti mencatat informasi yang disaksikan (Gulo, 2004). Cara mencatat pemerhatian tidak mempunyai standard tertentu, yang penting adalah fenomena dapat dicatat dan prilaku dapat diketahui dengan jelas (Nazir, 2005).

Untuk merakam segala peristiwa dan aktiviti yang terjadi dengan menggunakan alat bantu (Baswori & Suwandi, 2008). Pelaksanaan pemerhatian dirakam dengan menggunakan senarai semak pemerhatian kemudian mengamati aktiviti yang

dilakukan oleh pelajar. Ada tujuh kumpulan pelajar yang diamati aktiviti. Satu kumpulan pelajar terdiri dari 5 - 6 orang pelajar.

Pelaksanaan pemerhatian berdasarkan pedoman pemerhatian (Baswori & Suwandi, 2008). Senarai semak pemerhatian berhubungkait dengan aktiviti penaakulan dan komunikasi pelajar dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Senarai semak pemerhatian diberikan pada Jadual 3.8 berikut.

Jadual 3.8

Senarai Semak Pemerhatian terhadap Penaakulan dan Komunikasi Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Realistik

Bil	Aktiviti	Pembolehkan	Rujukan		
1.	Penaakulan Matematik	Analogi	Menentukan maklumat dalam masalah kontekstual yang diberikan dalam modul	Utari Sumarmo (2005)	
			Mengumpulkan maklumat dalam masalah kontekstual yang diberikan dalam modul	Utari Sumarmo (2005)	
			Membuat pernyataan Matematik secara rajah atau diagram atau jadual	Depdiknas (2004)	
			Menciptakan kemungkinan model Matematik (model <i>of</i>) dari permasalahan yang diberikan dalam modul	Depdiknas (2004)	
			Menentukan model Matematik (model <i>for</i>) yang bersesuaian dengan masalah yang diberikan dalam modul	Asep Jihad (2008)	
			Memberikan penerangan berkenaan dengan model yang diberikan	Diknas (2004); Asep Jihad (2008); Utari Sumarmo (2005)	
			Menganggar langkah-langkah jawapan	Asep Jihad (2008)	
			Melakukan manipulasi Matematik	Diknas (2004)	
			Generalisasi	Menggunakan model Matematik untuk menentukan penyelesaian permasalahan dalam modul	Utari Sumarmo (2005)
				Menentukan pola atau sifat dari gejala Matematik untuk membuat generalisasi	Depdiknas (2004)
Menggunakan formula Matematik untuk menyelesaikan permasalahan yang lain	Depdiknas (2004)				
2.	Komunikasi Matematik	Aspek <i>drawing</i>	Menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual yang diberikan dalam modul	NCTM (1989); Ansari (2003)	
			Menuliskan kumpulan maklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual yang diberikan dalam modul	NCTM (1989); Ansari (2003)	

	Menuliskan pernyataan Matematik secara rajah atau diagram atau jadual	NCTM (1989); Ansari (2003)
Aspek <i>mathematica</i> <i>l ekspresion</i>	Menuliskan kemungkinan model Matematik (model <i>of</i>) dari permasalahan yang diberikan	Roehati (2003); Utari Sumarmo (2005)
	Menuliskan model Matematik (model <i>for</i>) yang bersesuaian dengan permasalahan dalam modul	NCTM (1989); Utari Sumarmo (2005)
	Menuliskan pola atau sifat dari gejala Matematik untuk membuat generalisasi	NCTM (1989); Utari Sumarmo (2005)
Aspek <i>written texts</i>	Menuliskan penerangan berkenaan dengan model yang diberikan	NCTM (1989); Utari Sumarmo (2005)
	Menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah	NCTM (1989)

(NCTM, 1989; Utari Sumarmo, 2005; Depdiknas, 2004; Asep Jihad 2008; Roehati, 2003)

3.5.5 Kesahan dan Kebolehpercayaan dalam Pemerhatian

Kesahan dalam pemerhatian dibuat melalui teknik kesahan konstruk iaitu dengan cara mengkategorikan peristiwa yang dipemerhatikan kepada beberapa kumpulan bagi pembolehubah yang dikehendaki, kemudian membandingkan pemerhatian yang lalu dengan pemerhatian sekarang, untuk meninggikan darjah kesahan konstruk, pemerhatian perlu dibuat dengan melihat fenomena yang sama dengan maksimum dimensi atau perspektif. Sedangkan kesahan kriteria boleh diperolehi dalam pemerhatian turut serta, penyelidik perlu membuat semakan terhadap maklumat-maklumat yang dikumpulkan sama ada data tersebut penuh atau data tidak penuh. Oleh sebab itu proses pemerhatian pengajaran informan dibuat sebanyak lima hingga enam kali dengan selang masa dan hari yang berlainan, maka seseorang penyelidik boleh berpendapat bahawa data-data yang dikehendaki telah mencukupi (Masri Baharom, 2013).

Kebolehpercayaan ialah suatu nilai ukuran untuk menentukan ketekalan skor setiap item. Ketekalan bermaksud apabila item yang sama diuji beberapa kali kepada subjek

yang sama pada selang masa yang berlainan tetapi tetap memberi skor keputusan atau jawapan yang sama atau hampir sama (Masri Baharom, 2013). Kebolehpercayaan instrumen pemerhatian melalui pemerhatian berstruktur (pembolehubah ditentukan terlebih dahulu) dan pemerhatian turut serta (Masri Baharom, 2013).

Kesahan pemerhatian dalam kajian ini dilalui dengan teknik kesahan konstruk iaitu mengumpulkan pembolehubah yang dikehendaki, kemudian membandingkan pemerhatian yang lalu dengan pemerhatian sekarang. Sedangkan kesahan kriteria diperolehi dalam pemerhatian turut serta dan penyelidik membuat semakan terhadap maklumat-maklumat yang dikumpulkan, pemerhatian pengajaran dibuat sebanyak tujuh kali dengan selang masa dan hari yang berlainan. Untuk memperolehi kebolehpercayaan melalui pemerhatian berstruktur (pembolehubah ditentukan terlebih dahulu) dan pemerhatian turut serta.

3.5.6 Soal Selidik

Soal selidik digunakan untuk meninjau persepsi pelajar terhadap penaaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Soal selidik merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan serangkaian pertanyaan ataupun pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab (Sugiyono, 2007). Soal selidik digunakan untuk mencari maklumat yang komplit mengenai suatu masalah daripada responden tanpa merasa khawatir bilamana responden memberikan jawapan yang tidak sesuai dengan kenyataan dalam pengisian senarai semua pertanyaan (Riduwan, 2004). Soal selidik digunakan dalam pengukuran ataupun pengungkapan sikap (Ruseffendi, 2003).

Soal selidik yang digunakan ialah model skala sikap Likert. Pernyataan-pernyataan disusun dalam bentuk pernyataan tertutup dengan empat alternatif jawapan iaitu: Sangat Benar (SB); Benar (B); Tidak Benar (TB) dan Sangat Tidak Benar (STB). Persepsi pelajar mengacu kepada interaksi, keberkesanan dan respon pelajar dalam pembelajaran penaakulan dan komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Interaksi terdiri dari 19 soalan, keberkesanan terdiri dari 10 soalan dan respon terdiri dari 10 soalan. Spesifikasi soal selidik disajikan dalam Jadual 3.9 berikut.

Jadual 3.9

Garis Panduan Soal Selidik terhadap Penaakulan dan Komunikasi Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Realistik

Bil	Persepsi Pelajar	Item
1.	Interaksi pelajar terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik	19
2.	Keberkesanan pelajar terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik	10
3.	Respon pelajar terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik	10
Jumlah		39

3.5.7 Kesahan dan Kebolehpercayaan Soal Selidik

Bagi memperolehi kesahan soal selidik digunakan korelasi item yang dibetulkan dengan jumlah skor (*corrected item-total correlation*). Pengiraan kebolehpercayaan digunakan *Cronbach Alpha*. Ia mengukur konsisten dalaman. Ia digunakan untuk menilai sejauh mana sesuatu set item soal selidik adalah tekal (Arsythamby & Raman, 2011). Pengiraan kesahan dan kebolehpercayaan item soal selidik dirujuk pada jadual 3.10 berikut.

Jadual 3.10

Kesahan dan Kebolehpercayaan Item Soal Selidik

Bil	Persepsi Pelajar	Item	Corrected Item-Total Correlation					α
1.	Interaksi pelajar dalam pembelajaran penaakulan dan komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik	19	.53	.53	.57	.35	.44	.86
			.48	.54	.42	.53	.66	
			.44	.68	.61	.42	.49	
			.50	.45	-.33	.50		
2.	Keberkesanan pelajar terhadap pembelajaran penaakulan dan komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik	10	.47	.44	-.58	.63	.52	.76
			.73	.76	.50	.48	.45	
3.	Respon pelajar terhadap pembelajaran penaakulan dan komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik	10	.55	.62	.50	.61	.63	.81
			.52	.24	.27	.51	.44	
Jumlah		39						.91

Berdasarkan Jadual 3.10 diperolehi nilai *corrected item-total correlation* untuk setiap item melebihi .25. Menurut Nunally dan Bernstein (1994) menyatakan bahawa nilai korelasi antara item yang dibetulkan dengan jumlah skor yang melebihi .25 adalah dianggap tinggi. Dengan demikian, kesahan soal selidik adalah tinggi. Kebolehpercayaan keseluruhan item soal selidik yang mempunyai nilai alpa yang tinggi iaitu 0.91. Ini menunjukkan bahawa alat ukur tersebut mempunyai nilai kebolehpercayaan yang baik. Menurut Nunnaly dan Bernstein (1994) nilai kebolehpercayaan α melebihi 0.70 adalah tekal bagi setiap dimensi yang digunakan dalam kajian. Ini menunjukkan bahawa alat ukur tersebut mempunyai nilai kebolehpercayaan yang baik.

3.6 Pengembangan Bahan Bantu Mengajar

Bahan bantu mengajar yang digunakan pada kajian ini disusun dalam modul, yang mempertimbangkan tugas, partisipasi, dan motivasi pelajar yang dirancang untuk pembelajaran dengan pendekatan realistik.

Topik Pembelajaran adalah Sistem Persamaan Linear, Barisan dan Deret. Penyusunan modul merujuk kepada tiga jenis tugas yang harus dilakukan pelajar iaitu: (1) tugas berhubungkait dengan kefahaman konsep, (2) latihan dan penerapan, dan (3) menyelesaikan masalah yang dapat mengungkapkan penerapan dan komunikasi Matematik pelajar.

Topik pembelajaran yang diberikan dalam modul berbentuk masalah kontekstual. Dengan panduan guru secara terhad, pelajar dituntun untuk mencari model Matematik yang bersesuaian dengan masalah kontekstual yang diberikan. Ini bererti pelajar melalui kriteri pertama dalam *RME* iaitu menggunakan kontekstual.

Model yang dicari oleh pelajar ialah model *of* dan model *for*. Model *of* ialah model berbentuk informal dengan menggunakan bahasa pelajar itu sendiri, sedangkan model *for* berbentuk formal dengan menggunakan bahasa dan simbol Matematik yang lebih formal. Mengubah masalah kontekstual menjadi model melalui proses matematisasi. Matematisasi terdiri atas matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal. Saat pelajar melakukan matematisasi horizontal pelajar menemukan model *of* dan disaat pelajar melakukan matematisasi vertikal pelajar menemukan model *for*. Ini bererti pelajar melalui kriteria kedua *RME* iaitu menggunakan model-model (matematisasi).

Proses matematisasi horizontal mengharuskan pelajar mencari model *of* (bentuk informal). Model *of* yang telah dicari pelajar, bererti pelajar telah menciptakan produksi. Ini disebut dengan strategi informal. Strategi-strategi informal yang dilakukan pelajar dijadikan sumber untuk membangun pengetahuan yang lebih formal. Hal ini bererti pelajar melalui kriteria ketiga dalam *RME* iaitu menggunakan produksi dan kontribusi.

Melalui strategi informal pelajar berinteraksi dengan rakan-rakan, pelajar dengan guru, pelajar dengan sarana dan prasarana. Bentuk-bentuk interaksi yang dilakukan pelajar berupa penerangan, rundingan, pertanyaan, pembenaran, refleksi dan persetujuan digunakan untuk mencapai pengetahuan Matematik formal. Ini bererti pelajar mengalami kriteria keempat dalam *RME* iaitu menggunakan interaktif.

Matematik formal yang dicari pelajar baik konsep mahupun formula Matematik dapat diterapkan dalam masalah Matematik pada topik yang lain, bidang studi lain dan dalam kehidupan seharian. Ini bererti pelajar melalui kriteria kelima dalam *RME* iaitu menggunakan hubungkait (*intertwinment*).

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Kaedah dalam kajian ini menggunakan kaedah kombinasi antara kaedah kuantitatif dan kualitatif. Pengumpulan data yang dijalankan berdasarkan kepada kaedah, bagi kaedah kuantitatif digunakan ujian bertulis dan soal selidik, sedangkan bagi kaedah kualitatif digunakan senarai semak pemerhatian berstruktur.

Ujian bertulis digunakan untuk mendapatkan data mengenai pencapaian penaakulan dan kemampuan komunikasi Matematik pelajar. Ujian bertulis dilaksanakan dalam dua tahapan, iaitu: (i) ujian bertulis dilaksanakan sebelum pembelajaran sebagai ujian pra, dan (ii) ujian bertulis dilaksanakan setelah pembelajaran sebagai ujian pos. Pembelajaran dilaksanakan sebanyak tujuh kali dalam masa lapan minggu. Pelajar kumpulan eksperimen mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik, sedangkan pelajar pada kumpulan kawalan mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan tanpa realistik. Ujian pra dilaksanakan serentak bagi kedua kumpulan (eksperimen dan kawalan) begitu pula ujian pos.

Soal Selidik digunakan untuk mendapatkan data mengenai persepsi pelajar terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Soal selidik diedarkan kepada pelajar sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan pendekatan realistik. sedangkan kepada kumpulan yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan tanpa realistik tidak diedarkan soal selidik.

Senarai semak pemerhatian berstruktur digunakan untuk mendapatkan maklumat mengenai aktiviti penaakulan dan komunikasi Matematik. Pemerhatian dilaksanakan manakala pelajar sedang melaksanakan pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Pemerhatian dilaksanakan sebanyak tujuh kali pada hari yang berlainan.

3.8 Teknik Analisis Data

Terdapat dua jenis data yang dianalisis yaitu data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa hasil ujian bertulis dan soal selidik. Data kualitatif berupa hasil pemerhatian.

Data kuantitatif yang berupa hasil ujian bertulis dianalisis dengan menguji hipotesis dengan menggunakan ujian MANCOVA. Ujian bertulis bermaksud untuk mendapatkan data mengenai keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan dan komunikasi Matematik. Untuk tujuan ini digunakan reka bentuk eksperimental, sehingga ada dua kumpulan pelajar yang menggunakan pendekatan yang berbeza iaitu pendekatan realistik (X_1) dan pendekatan tanpa realistik (X_2), sehingga pembolehubah tak bersandar ada dua. Sedangkan pembolehubah bersandar ada empat iaitu: ujian pra penaakulan Matematik (Y_1), ujian pra komunikasi Matematik (Y_2), ujian pos penaakulan Matematik (Y_3), dan ujian pos komunikasi Matematik (Y_4). Berdasarkan pembolehubah tak bersandar dan bersandar maka bagi menganalisis data ujian bertulis digunakan MANCOVA.

Data soal selidik tidak memenuhi andaian normaliti dan kehomogenan secara bersamaan, maka data soal selidik dianalisis dengan menggunakan statistik nonparametrik iaitu ujian *Wilcoxon Signed Ranks Test*. Pembolehubah tak bersandar satu iaitu pendekatan realistik, sedangkan pembolehubah bersandar sebanyak 12 iaitu: persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap penaakulan Matematik sebelum pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{111}), persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap penaakulan Matematik setelah pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{112}), persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap penaakulan Matematik sebelum pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{121}), persepsi pelajar dari segi

keberkesanan terhadap penaakulan Matematik setelah pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{122}), persepsi pelajar dari segi respon terhadap penaakulan Matematik sebelum pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{131}), persepsi pelajar dari segi respon terhadap penaakulan Matematik setelah pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{132}), persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap komunikasi Matematik sebelum pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{211}), persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap komunikasi Matematik setelah pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{212}), persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap komunikasi Matematik sebelum pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{221}), persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap komunikasi Matematik setelah pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{222}), persepsi pelajar dari segi respon terhadap komunikasi Matematik sebelum pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{231}), persepsi pelajar dari segi respon terhadap komunikasi Matematik setelah pembelajaran dengan pendekatan realistik (Y_{232}).

Bagi data kualitatif iaitu hasil pemerhatian dianalisis berdasarkan analisis deskriptif. Analisis deskriptif dalam kajian ini, menjelaskan fenomena yang dipemerhatikan selama pembelajaran berlajau yang berkenaan dengan aktiviti pelajar. Aktiviti yang dipemerhatikan adalah aktiviti penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Aktiviti yang dipemerhatikan berdasarkan senari semak yang sudah ditentukan terlebih dahulu. Serta penyelidik ikut serta dalam proses pembelajaran dan pemerhatian. Teknik pengumpulan data dan analisis data ditunjuk pada Jadual 3.11 berikut.

Jadual 3.11

Taknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

Kaedah Kajian	Reka Bentuk Kajian	Teknik Pengumpulan Data	Proses Pengkajian	Teknik Analisa Data
Kuantitatif	Eksperimental	Ujian Bertulis	<ul style="list-style-type: none"> Ujian Pra dilaksanakan sebelum pembelajaran, ujian pra diberikan kepada kumpulan eksperimen dan kawalan Ujian Pos dilaksanakan setelah pembelajaran dilaksanakan sebanyak tujuh kali, ujian pos diberikan kepada kumpulan eksperimen dan kawalan 	MANCOVA
Kuantitatif	Tinjauan	Soal Selidik	<ul style="list-style-type: none"> Soal selidik diedarkan sebelum pembelajaran dilaksanakan, soal selidik hanya diedarkan kepada kumpulan eksperimen Setelah tujuh kali pembelajaran soal selidik diedarkan kembali kepada kumpulan eksperimen 	<i>ujian Wilcoxon Signed Ranks Test.</i>
Kualitatif	Tinjauan	Pemerhatian	Pemerhatian dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung, pemerhatian dilaksanakan selama tujuh kali.	Analisis Deskriptif

3.9 Kesimpulan

Pada bab tiga ini membincangkan mengenai reka bentuk kajian kajian, proses pengkajian, subjek kajian, instrumen kajian, bahan ajar, teknik pengumpulan data, teknik analisa data.

Kajian ini menggunakan kaedah kombinasi antara kaedah kuantitatif dan kualitatif serta reka bentuk eksperimental dan tinjauan. Pengumpulan data melalui ujian bertulis, soal selidik, dan senarai semak pemerhatian. Sebelum digunakan, ujian bertulis dan soal selidik terlebih dahulu dilakukan kajian rintis untuk memperoleh kesahan dan kebolehpercayaan.

Data yang diperoleh daripada ujian bertulis dilakukan analisis dengan ujian MANCOVA. Data daripada soal selidik dilakukan analisis dengan menggunakan *Wilcoxon Ranks Test*. Data yang diperoleh daripada senarai semak pemerhatian dilakukan analisis deskriptif.

BAB EMPAT

DAPATAN KAJIAN

4.1 Pengenalan

Bab ini menganalisis data berkenaan dengan keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan Matematik yang terdiri daripada penaakulan analogi dan generalisasi Matematik, keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik yang terdiri daripada aspek *drawing*, aspek *mathematical expression*, dan aspek *written texts*, persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan, respon terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik, serta aktiviti penaakulan dan komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Dan bagian akhir bab ini adalah kesimpulan yang merangkumi semua dapatan dalam kajian.

4.2 Keberkesanan Pendekatan Realistik dalam Penaakulan Matematik

Kehomogenan Varians

Keputusan ujian *Levene*'s adalah tidak signifikan ($p > .05$) terhadap ujian pra penaakulan Matematik bagi kumpulan eksperimen dan kawalan (Jadual 4.1). Keputusan ini menunjukkan bahawa andaian kehomogenan varians bagi kumpulan eksperimen dan kawalan telah dipenuhi.

Jadual 4.1

Keputusan Ujian Levene's Penaakulan Matematik bagi Kumpulan Eksperimen dan Kawalan

Ujian Pra	<i>Levene's Test for Equality of Variance</i>	
	F	P
Penaakulan Matematik	<i>Equal variance assumed</i>	.03
	<i>Equal variance not assumed</i>	.86

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 M</i>	14.00
<i>F</i>	1.30
<i>df1</i>	10
<i>df2</i>	21418.20
<i>Sig.</i>	.22

Kenormalan Data

Keputusan ujian *Shapiro-Wilk* terhadap ujian pra penaakulan Matematik bagi kumpulan eksperimen didapati tidak signifikan ($p > .05$). Ini menunjukkan kenormalan data telah dipenuhi. Begitu pula keputusan ujian *Shapiro-Wilk* terhadap ujian pra penaakulan 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 Penaakulan Matematik bagi Kumpulan Eksperimen dan Kawalah

<i>Kumpulan Eksperimen</i>			<i>Kumpulan Kawalan</i>		
<i>Statistik</i>	<i>dk</i>	<i>p</i>	<i>Statistik</i>	<i>dk</i>	<i>p</i>
.96	35	.19	.94	34	.16

Kesan Interaksi

Keputusan ujian multivariate menunjukkan bahawa interaksi adalah signifikan (*Wilks' Lambda* = .17, $p < .05$) secara statistik. Keputusan ini menunjukkan terdapat kesan interaksi bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan realistik dan pendekatan tanpa realistik terhadap ujian penaakulan Matematik (Jadual 4.4).

Kesan interaksi bagi kumpulan eksperimen dan kawalan adalah positif kerana pengajaran dengan menggunakan pendekatan realistik mahupun tanpa realistik dapat meningkatkan penaakulan Matematik. Hanya saja, manakala menggunakan pendekatan realistik peningkatan penaakulan Matematik lebih tinggi berbanding dengan pendekatan tanpa realistik.

Kesan Utama

Ujian penaakulan Matematik adalah signifikan (*Wilks' Lambda* = .04, $p < .05$). Hasil analisis ini menunjukkan bahawa pendekatan realistik memberikan kesan kepada peningkatan penaakulan Matematik lebih tinggi berbanding peningkatan penaakulan Matematik manakala menggunakan pendekatan tanpa realistik (Jadual 4.4). Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan Matematik.

Jadual 4.4

Keputusan Ujian Multivariat bagi Kumpulan Eksperimen dan Kawalan terhadap Ujian Penaakulan dan Komunikasi Matematik

<i>Effect</i>		<i>Value</i>	<i>F</i>	<i>Hypothesis</i>		
				<i>df</i>	<i>Error df</i>	<i>P</i>
<i>Intercept</i>	<i>Pillai's Trace</i>	.96	346.95 ^a	4.00	64.00	.00
	<i>Wilks' Lambda</i>	.04	346.95 ^a	4.00	64.00	.00
	<i>Hotelling's Trace</i>	21.68	346.95 ^a	4.00	64.00	.00
	<i>Roy's Largest</i>	21.68	346.95 ^a	4.00	64.00	.00
	<i>Root</i>					
<i>Kumpulan</i>	<i>Pillai's Trace</i>	.83	79.65 ^a	4.00	64.00	.00
	<i>Wilks' Lambda</i>	.17	79.65 ^a	4.00	64.00	.00
	<i>Hotelling's Trace</i>	4.98	79.65 ^a	4.00	64.00	.00
	<i>Roy's Largest</i>	4.98	79.65 ^a	4.00	64.00	.00
	<i>Root</i>					

Kesan Antara-Subjek

Keputusan *tests of between-subjects effects* terhadap ujian pra penaakulan Matematik adalah tidak signifikan ($p > .05$) secara statistik. Ini menunjukkan bahawa penaakulan Matematik bagi kumpulan eksperimen dan kawalan sebelum mengikuti pembelajaran adalah sama.

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

Jadual 4.5

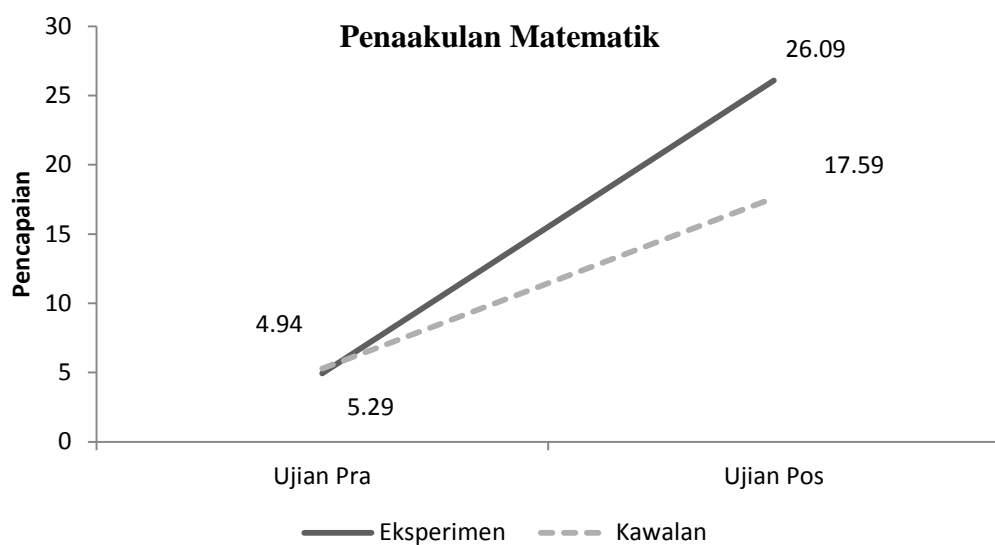
Keputusan Test of Between-Subjects bagi Kumpulan Eksperimen dan Kawalan

<i>Source</i>	<i>Dependent Variable</i>	<i>Type III</i>		<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
		<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>			
<i>Corrected Model</i>	PraPenaakulan	4.71 ^a	1	4.71	.98	.33
	PraKomunikasi	.00 ^b	1	.00	.00	.97
	PosPenaakulan	1245.31 ^c	1	1245.31	27.51	.00
	PosKomunikasi	107.28 ^d	1	107.28	13.20	.00
<i>Intercept</i>	PraPenaakulan	1747.32	1	1747.32	362.19	.00
	PraKomunikasi	438.73	1	438.73	189.38	.00
	PosPenaakulan	32895.98	1	32895.98	726.69	.00
	PosKomunikasi	5529.54	1	5529.54	680.21	.00
<i>Kumpulan</i>	PraPenaakulan	4.71	1	4.71	.98	.33
	PraKomunikasi	.00	1	.00	.00	.97
	PosPenaakulan	1245.31	1	1245.31	27.51	.00
	PosKomunikasi	107.28	1	107.28	13.20	.00
<i>Error</i>	PraPenaakulan	323.23	67	4.82		
	PraKomunikasi	155.21	67	2.32		
	PosPenaakulan	3032.98	67	45.27		
	PosKomunikasi	544.66	67	8.13		
<i>Total</i>	PraPenaakulan	2073.00	69			
	PraKomunikasi	594.00	69			
	PosPenaakulan	37367.00	69			
	PosKomunikasi	6205.00	69			
<i>Corrected Total</i>	PraPenaakulan	327.94	68			
	PraKomunikasi	155.22	68			
	PosPenaakulan	4278.29	68			
	PosKomunikasi	651.94	68			

Kesan Pencapaian Penaakulan Matematik

Berdasarkan hasil analisis didapati bahawa penaakulan Matematik pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan realistik lebih tinggi berbanding pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan tanpa realistik. Min (26.09) ujian pos penaakulan Matematik kumpulan eksperimen adalah lebih tinggi berbanding min

(17.59) ujian pos kumpulan kawalan. Penggunaan pendekatan tanpa realistik hanya meningkatkan pnaakulan Matematik dari min (5.29) kepada min (17.59) iaitu peningkatannya sebanyak 12.30. Manakala penggunaan pendekatan realistik dapat meningkatkan pnaakulan Matematik lebih tinggi iaitu dari min (4.94) kepada min (26.09) sebanyak 21.15. Ini menunjukkan pendekatan realistik dalam pembelajaran Matematik dapat meningkatkan pnaakulan Matematik lebih tinggi berbanding pendekatan tanpa realistik iaitu peningkatannya sebanyak 21.15 berbanding dengan peningkatan tanpa realistik sebanyak 12.30 (Rajah 4.1). Peningkatan pnaakulan Matematik adalah disebabkan penggunaan pendekatan realistik dalam pembelajaran Matematik. Oleh itu terdapat keberkesanan pendekatan realistik dalam pnaakulan Matematik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.



Rajah 4.1 Pencapaian pnaakulan Matematik bagi kumpulan eksperimen dan kawalan

4.2.1 Keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan analogi Matematik

Kesan Interaksi

Keputusan ujian Multivariat menunjukkan bahawa interaksi adalah signifikan (*Wilk Lambda* = .14, $p < .05$) secara statistik. Keputusan ini menunjukkan terdapat kesan interaksi sebelum pelajar mengikuti pembelajaran berbanding setelahpelajar mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik terhadap ujian penaakulan analogi Matematik (Jadual 4.6). Ini menunjukkan terjadi peningkatan penaakulan analogi Matematik manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran.

Kesan Utama

Ujian pra dan pos penaakulan analogi Matematikadalah signifikan (*Wilks' Lambda* = .34, $p < .05$). Keputusan ini menunjukkan pendekatan realistik memberikan kesan kepada peningkatan penaakulan analogi Matematik bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik (Jadual 4.6). Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam penaaakulan analogi Matematik.

Jadual 4.6

Keputusan Ujian Multivariat terhadap Ujian Pra dan Pos Penaakulan Matematik (Analogi dan Generalisasi) dan Komunikasi Matematik (Aspek Drawing, Mathematical Expression, dan Written Texts) bagi Pelajar yang Mengikuti Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik

	<i>Effect</i>	<i>Value</i>	<i>F</i>	<i>Hypothesis df</i>	<i>Error df</i>	<i>p</i>
<i>Intercept</i>	<i>Pillai's Trace</i>	.67	20.37 ^a	6.00	62.00	.00
	<i>Wilks' Lambda</i>	.34	20.37 ^a	6.00	62.00	.00
	<i>Hotelling's Trace</i>	1.97	20.37 ^a	6.00	62.00	.00
	<i>Roy's Largest</i>	1.97	20.37 ^a	6.00	62.00	.00
	<i>Root</i>					
<i>Ujian</i>	<i>Pillai's Trace</i>	.92	8.878	12.000	126.00	.00
	<i>Wilks' Lambda</i>	.14	17.26 ^a	12.000	124.00	.00
	<i>Hotelling's Trace</i>	5.73	29.12	12.000	122.00	.00
	<i>Roy's Largest</i>	5.66	59.41 ^b	6.000	63.00	.00
	<i>Root</i>					

Kesan Antara-Subjek

Keputusan *tests of between-subjects effects* terhadap ujian penaakulan analogi Matematik adalah signifikan ($p < .05$) secara statistik. Ini memberikan makna bahawa peningkatan pencapaian penaakulan analogi Matematik kerana menggunakan pendekatan realistik (Jadual 4.7). Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan analogi Matematik.

Jadual 4.7

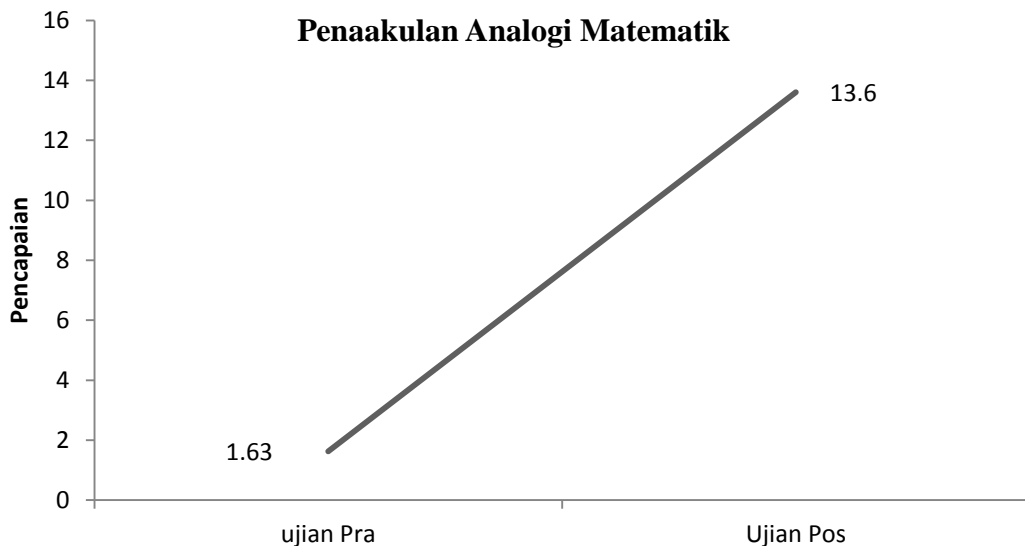
Keputusan Test of Between-Subjects terhadap Ujian Pra dan Pos Penaakulan Analogi dan Generalisasi Matematik, Komunikasi Matematik Aspek Drawing, Mathematical Expression dan Written Texts bagi Kalangan Pelajar yang Menggunakan Pendekatan Realistik

<i>Source</i>	<i>Dependent Variable</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
<i>Corrected Model</i>	Penaakulan	7978.37 ^a	2	3989.19	131.23	.00
	Analogi	2519.72 ^b	2	1259.86	128.50	.00
	Generalisasi	1531.11 ^c	2	765.55	99.12	.00

	Komunikasi	1046.24 ^d	2	523.12	84.69	.00
	<i>Drawing</i>	150.84 ^e	2	75.42	56.81	.00
	<i>Mathematical</i>	125.41 ^f	2	62.71	84.75	.00
	<i>Written</i>	82.52 ^g	2	41.26	40.62	.00
<i>Intercept</i>	Penaakulan	1565.96	1	1565.96	51.51	.00
	Analogi	382.99	1	382.99	39.06	.00
	Generalisasi	400.09	1	400.09	51.80	.00
	Komunikasi	327.41	1	327.41	53.01	.00
	<i>Drawing</i>	101.51	1	101.51	76.46	.00
	<i>Mathematical</i>	33.26	1	33.26	44.95	.00
	<i>Written</i>	4.95	1	4.95	4.87	.03
<i>Ujian</i>	Penaakulan	7978.37	2	3989.19	131.23	.00
	Analogi	2519.72	2	1259.86	128.50	.00
	Generalisasi	1531.11	2	765.55	99.12	.00
	Komunikasi	1046.24	2	523.12	84.69	.00
	<i>Drawing</i>	150.84	2	75.42	56.81	.00
	<i>Mathematical</i>	125.41	2	62.71	84.75	.00
	<i>Written</i>	82.52	2	41.26	40.62	.00
<i>Error</i>	Penaakulan	2036.77	67	30.40		
	Analogi	656.87	67	9.80		
	Generalisasi	517.48	67	7.72		
	Komunikasi	413.84	67	6.18		
	<i>Drawing</i>	88.95	67	1.33		
	<i>Mathematical</i>	49.57	67	.74		
	<i>Written</i>	68.05	67	1.02		
<i>Total</i>	Penaakulan	26678.00	70			
	Analogi	7235.00	70			
	Generalisasi	6323.00	70			
	Komunikasi	4289.00	70			
	<i>Drawing</i>	963.00	70			
	<i>Mathematical</i>	451.00	70			
	<i>Written</i>	242.00	70			
<i>Corrected Total</i>	Penaakulan	10015.14	69			
	Analogi	3176.59	69			
	Generalisasi	2048.59	69			
	Komunikasi	1460.07	69			
	<i>Drawing</i>	239.79	69			
	<i>Mathematical</i>	174.99	69			
	<i>Written</i>	150.57	69			

Kesan Pencapaian Penaakulan Analogi Matematik

Berdasarkan hasil analisis didapati bahawa terdapat peningkatan pencapaian penaakulan analogi Matematik bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Min (13.60) ujian pos penaakulan analogi Matematik adalah lebih tinggi berbanding min (1.63) ujian pra penaakulan analogi Matematik bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik (Gambar 4.2). Ini menunjukkan, terdapat peningkatan pencapaian penaakulan analogi Matematik kerana disebabkan penggunaan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.



Rajah 4.2 Pencapaian penaakulan analogi Matematik bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

4.2.2 Keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan generalisasi Matematik

Kesan Interaksi

Keputusan ujian Multivariat menunjukkan bahawa interaksi adalah signifikan (*Wilk Lambda* = .14, $p < .05$) secara statistik. Keputusan ini menunjukkan terdapat kesan interaksi sebelum pelajar mengikuti pembelajaran berbanding setelah pelajar

mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik terhadap ujian penaakulan generalisasi Matematik (Jadual 4.6). Ini menunjukkan terjadi peningkatan penaakulan generalisasi Matematik manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran.

Kesan Utama

Ujian pra dan pos penaakulan generalisasi Matematik adalah signifikan (*Wilks' Lambda* = .34, $p < .05$). Keputusan ini menunjukkan pendekatan realistik memberikan kesan kepada peningkatan penaakulan generalisasi Matematik bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik (Jadual 4.6). Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan generalisasi Matematik.

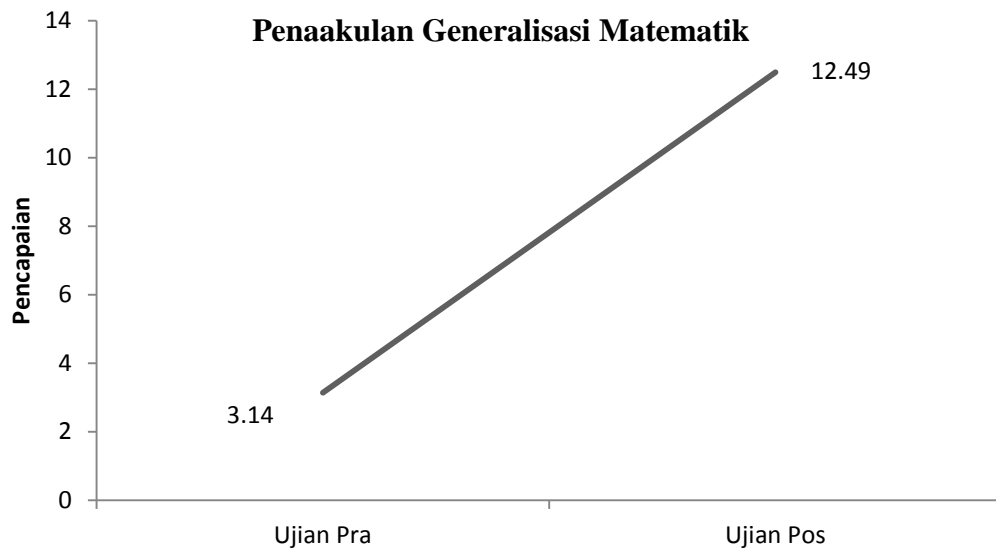
Kesan Antara-Subjek

Keputusan *tests of between-subjects effects* terhadap ujian penaakulan generalisasi Matematik adalah signifikan ($p < .05$) secara statistik. Ini memberikan makna bahawa peningkatan pencapaian penaakulan generalisasi Matematik kerana menggunakan pendekatan realistik (Jadual 4.7). Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan generalisasi Matematik.

Kesan Pencapaian Penaakulan Generalisasi Matematik

Berdasarkan hasil analisis didapati bahawa terdapat peningkatan penaakulan generalisasi Matematik bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Min (12.49) ujian pos penaakulan generalisasi Matematik adalah lebih tinggi berbanding min (3.14) ujian pra penaakulan generalisasi Matematik bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan

menggunakan pendekatan realistik (Gambar 4.3). Ini menunjukkan, terdapat peningkatan pencapaian penerapan generalisasi Matematik kerana disebabkan penggunaan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.



Rajah 4.3 Pencapaian penerapan generalisasi Matematik bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

4.3 Keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik

Kehomogenan Varians

Keputusan ujian *Levene's* adalah tidak signifikan ($p > .05$) terhadap ujian pra komunikasi Matematik bagi kumpulan eksperimen dan kawalan (Jadual 4.8). Keputusan ini menunjukkan bahawa andaian kehomogenan varians bagi kumpulan eksperimen dan kawalan telah dipenuhi.

Jadual 4.8

Keputusan Ujian Levene's Komunikasi Matematik bagi Kumpulan Eksperimen dan Kawalan

Ujian Pra	<i>Levene's Test for Equality of Variance</i>	
	F	<i>p</i>
Komunikasi Matematik	<i>Equal variance assumed</i>	1.83
	<i>Equal variance not assumed</i>	.18

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 4.9).

Jadual 4. 9

Box's Test of Equality of Covariance Matrices

<i>Box's M</i>	14.00
<i>F</i>	1.31
<i>df1</i>	10
<i>df2</i>	21418.20
<i>Sig.</i>	.22

Kenormalan Data

Keputusan ujian *Shapiro-Wilk* terhadap ujian pra komunikasi Matematik bagi kumpulan eksperimen didapati tidak signifikan ($p > .05$). Ini menunjukkan kenormalan data telah dipenuhi (Jadual 4.10). Begitu pula keputusan ujian *Shapiro-Wilk* terhadap ujian pra komunikasi Matematik bagi kumpulan kawalan didapati tidak signifikan ($p > .05$). Ini menunjukkan kenormalan data telah dipenuhi (Jadual 4.10).

Jadual 4.10

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

<i>Kumpulan Eksperimen</i>			<i>Kumpulan Kawalan</i>		
<i>Statistik</i>	<i>dk</i>	<i>p</i>	<i>Statistik</i>	<i>dk</i>	<i>p</i>
.94	35	.08	.94	34	.16

Kesan Interaksi

Keputusan ujian multivariat menunjukkan bahawa interaksi adalah signifikan (*Wilks' Lambda* = .17, $p < .05$) secara statistik. Keputusan ini menunjukkan terdapat kesan interaksi bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan realistik dan pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan tanpa realistik terhadap ujian komunikasi Matematik (Jadual 4.4).

Kesan interaksi bagi kumpulan eksperimen dan kawalan adalah positif kerana pengajaran dengan menggunakan pendekatan realistik mahupun tanpa realistik dapat meningkatkan komunikasi Matematik. Hanya saja, manakala menggunakan pendekatan realistik peningkatan komunikasi Matematik lebih tinggi berbanding dengan pendekatan tanpa realistik.

Kesan Utama

Ujian komunikasi Matematik adalah signifikan (*Wilks' Lambda* = .04, $p < .05$). Hasil analisis ini menunjukkan bahawa pendekatan realistik memberikan kesan kepada peningkatan komunikasi Matematik lebih tinggi berbanding pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan tanpa realistik (Jadual 4.4). Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik.

Kesan Antara-Subjek

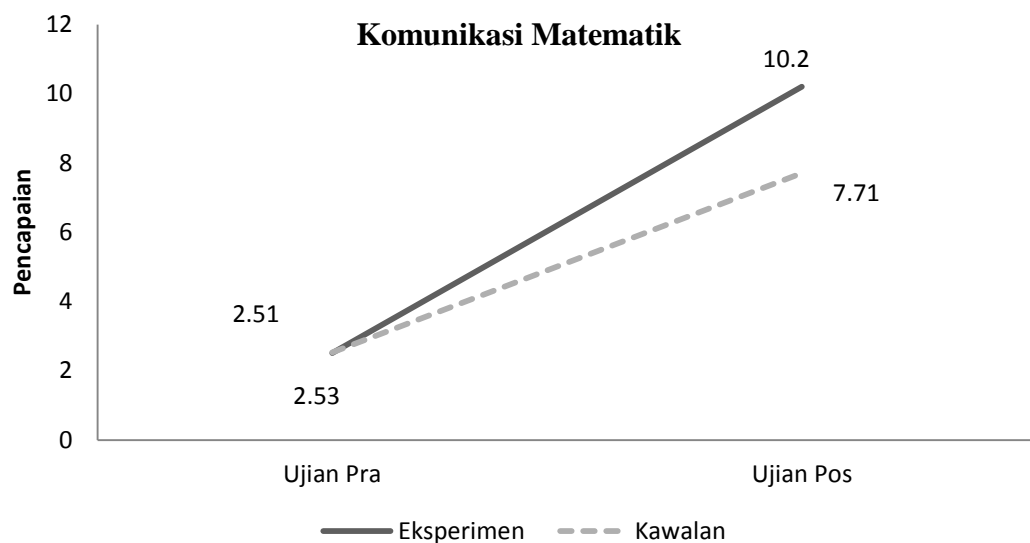
Keputusan *tests of between-subjects effects* terhadap ujian pra komunikasi Matematik adalah tidak signifikan ($p > .05$) secara statistik. Ini menunjukkan bahawa komunikasi Matematik bagi kumpulan eksperimen dan kawalan sebelum mengikuti pembelajaran adalah sama.

Keputusan *Tests of between-subjects effects* terhadap ujian pos komunikasi Matematik adalah signifikan ($p < .05$) secara statistik. Ini menunjukkan bahawa peningkatan komunikasi Matematik pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan realistik lebih tinggi berbanding pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan tanpa realistik (Jadual 4.5). Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik.

Kesan Pencapaian Komunikasi Matematik

Berdasarkan hasil analisis didapati bahawa pencapaian komunikasi Matematik pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan realistik lebih tinggi berbanding pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan tanpa realistik. Min (10.20) ujian pos komunikasi Matematik kumpulan eksperimen adalah lebih tinggi berbanding min (7.71) ujian pos kumpulan kawalan. Penggunaan pembelajaran tanpa realistik hanya meningkatkan komunikasi Matematik dari min (2.53) kepada min (7.71) iaitu peningkatannya sebanyak 5.18. Manakala penggunaan pendekatan realistik dapat meningkatkan komunikasi Matematik lebih tinggi iaitu dari min (2.51) kepada min (10.20) sebanyak 7.69. Pendekatan realistik dalam pembelajaran Matematik dapat meningkatkan komunikasi Matematik lebih tinggi berbanding pendekatan tanpa realistik iaitu peningkatannya sebanyak 7.69 berbanding dengan

peningkatan tanpa realistik sebanyak 5.18 (Rajah 4.4). Ini menunjukkan peningkatan komunikasi Matematik adalah disebabkan penggunaan pendekatan realistik dalam pembelajaran Matematik. Ini menunjukkan, terdapat keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.



Rajah 4.4 Pencapaian komunikasi Matematik bagi kumpulan eksperimen dan kawalan

4.3.1 Keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik aspek *drawing*

Kesan Interaksi

Keputusan ujian Multivariat menunjukkan bahawa interaksi adalah signifikan ($Wilks\ Lambda = .14, p < .05$) secara statistik. Keputusan ini menunjukkan terdapat kesan interaksi sebelum pelajar mengikuti pembelajaran berbanding setelah pelajar mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik terhadap ujian komunikasi Matematik aspek *drawing* (Jadual 4.6). Ini menunjukkan terjadi peningkatan komunikasi Matematik aspek *drawing* manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran.

Kesan Utama

Ujian pra dan pos komunikasi Matematikaspek *drawing* adalah signifikan (*Wilks' Lambda* = 0.34, $p < .05$). Keputusan ini menunjukkan pendekatan realistik memberikan kesan kepada peningkatan komunikasi Matematikaspek *drawing* bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik (Jadual 4.6). Terjadi peningkatan komunikasi Matematik aspek *drawing* manakala menggunakan pendekatan realistik. Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik aspek *drawing*.

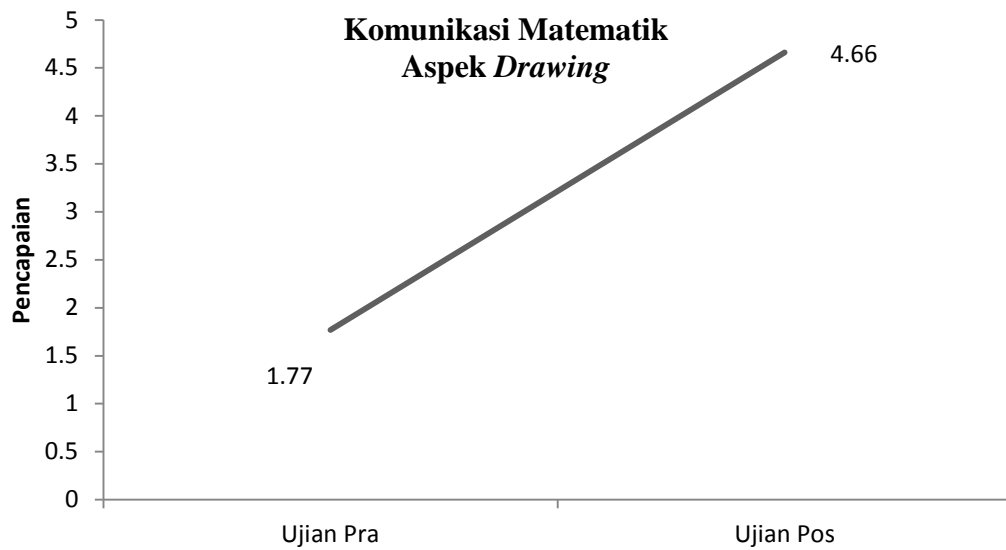
Kesan Antara-Subjek

Keputusan *tests of between-subjects effects* terhadap komunikasi Matematik aspek *drawing* adalah signifikan ($p < .05$) secara statistik. Ini memberikan makna bahawa peningkatan pencapaian komunikasi Matematik aspek *drawing* kerana menggunakan pendekatan realistik (Jadual 4.7). Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik aspek *drawing*.

Kesan Pencapaian Komunikasi Matematik Aspek *Drawing*

Berdasarkan hasil analisis didapati bahawa terdapat peningkatan pencapaian komunikasi Matematik aspek *drawing* bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Min (4.66) ujian pos komunikasi Matematik aspek *drawing* adalah lebih tinggi berbanding min (1.77) ujian pra komunikasi Matematik aspek *drawing* bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik (Rajah 4.5). Ini menunjukkan, terdapat

peningkatan pencapaian komunikasi Matematik aspek *drawing* kerana disebabkan penggunaan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.



Rajah 4.5 Pencapaian komunikasi Matematik aspek *drawing* bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

4.3.2 Keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik aspek *mathematical expression*

Kesan Interaksi

Keputusan ujian Multivariat menunjukkan bahawa interaksi adalah signifikan ($Wilks\ Lambda = .14, p < 0.5$) secara statistik. Keputusan ini menunjukkan terdapat kesan interaksi sebelum pelajar mengikuti pembelajaran berbanding setelah pelajar mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik terhadap ujian komunikasi Matematik aspek *mathematical expression* (Jadual 4.6). Ini menunjukkan terjadi peningkatan komunikasi Matematik aspek *mathematical expression* manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran.

Kesan Utama

Ujian pra dan pos komunikasi Matematik aspek *mathematical expression* adalah signifikan ($Wilks' Lambda = .34, p < .05$). Keputusan ini menunjukkan pendekatan

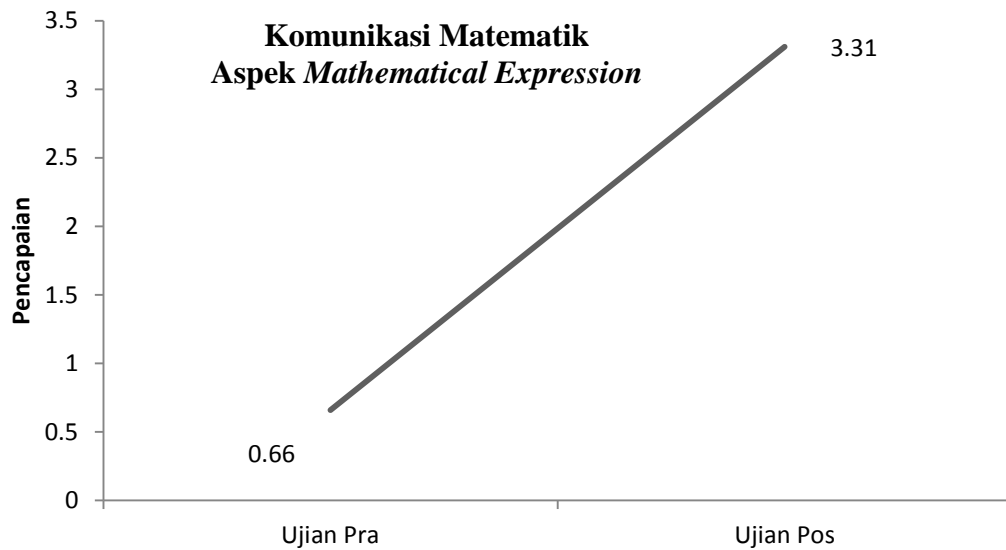
realistik memberikan kesan kepada peningkatan komunikasi Matematik aspek *mathematical expression* bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik (Jadual 4.6). Ini menunjukkan peningkatan komunikasi Matematik aspek *mathematical expression* manakala menggunakan pendekatan realistik. Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik aspek *mathematical expression*.

Kesan Antara-Subjek

Keputusan *tests of between-subjects effects* terhadap komunikasi Matematik aspek *mathematical expression* adalah signifikan ($p < .05$) secara statistik. Ini memberikan makna bahawa peningkatan pencapaian komunikasi Matematik aspek *mathematical expression* kerana menggunakan pendekatan realistik (Jadual 4.7). Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik aspek *mathematical expression*.

Kesan Pencapaian Komunikasi Matematik Aspek *Mathematical Expression*

Berdasarkan hasil analisis didapati bahawa terdapat peningkatan pencapaian komunikasi Matematik aspek *mathematical expression* bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Min (3.31) ujian pos komunikasi Matematik aspek *mathematical expression* adalah lebih tinggi berbanding min (.66) ujian pra komunikasi Matematik aspek *mathematical expression* bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik (Rajah 4.6). Ini menunjukkan, terdapat peningkatan pencapaian komunikasi Matematik aspek *mathematical expression* kerana disebabkan penggunaan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.



Rajah 4.6 Pencapaian komunikasi Matematik aspek *mathematical expression* bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

4.3.3 Keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik aspek *written texts*

Kesan Interaksi

Keputusan ujian Multivariat menunjukkan bahawa interaksi adalah signifikan ($Wilks' \Lambda = .14, p < .05$) secara statistik. Keputusan ini menunjukkan terdapat kesan interaksi sebelum pelajar mengikuti pembelajaran berbanding setelah pelajar mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik terhadap ujian komunikasi Matematik aspek *written texts* (Jadual 4.6). Ini menunjukkan terjadi peningkatan komunikasi Matematik aspek *written texts* manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran.

Kesan Utama

Ujian pra dan pos komunikasi Matematik aspek *written texts* adalah signifikan ($Wilks' \Lambda = .34, p < .05$). Keputusan ini menunjukkan pendekatan realistik memberikan kesan kepada peningkatan komunikasi Matematik aspek *written texts* bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

(Jadual 4.6). Ini menunjukkan peningkatan komunikasi Matematik aspek *written texts* manakala menggunakan pendekatan realistik. Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik aspek *written texts*.

Kesan Antara-Subjek

Keputusan *tests of between-subjects effects* terhadap komunikasi Matematik aspek *written texts* adalah signifikan ($p < .05$) secara statistik. Ini memberikan makna bahawa peningkatan pencapaian komunikasi Matematik aspek *written texts* kerana menggunakan pendekatan realistik (Jadual 4.7). Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik aspek *written texts*.

Kesan Pencapaian Komunikasi Matematik Aspek *Written Texts*

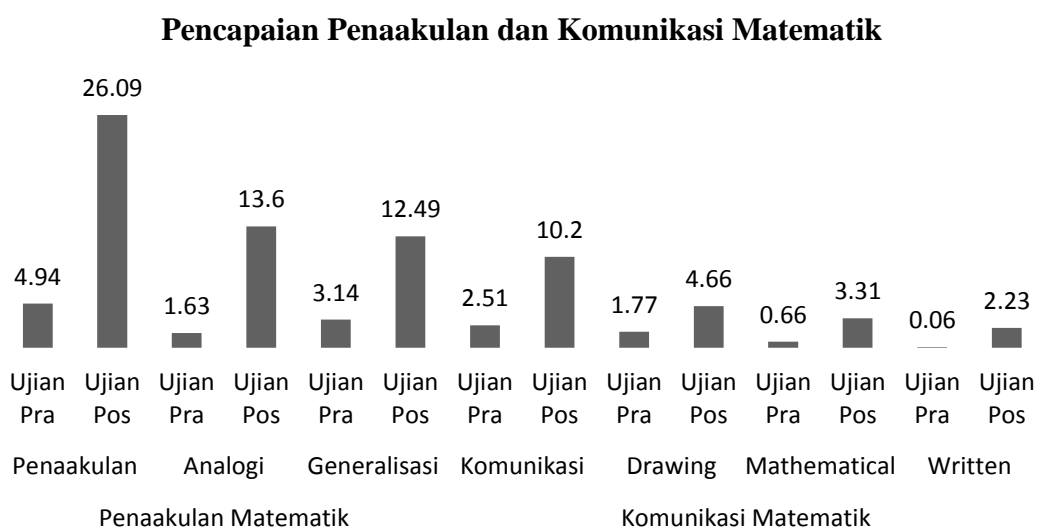
Berdasarkan hasil analisis terdapat peningkatan pencapaian komunikasi Matematik aspek *written texts* bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Min (2.23) ujian pos komunikasi Matematik aspek *written texts* adalah lebih tinggi berbanding min (.06) ujian pra komunikasi Matematik aspek *written texts* bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik (Rajah 4.7). Ini menunjukkan, terdapat peningkatan pencapaian komunikasi Matematik aspek *written texts* kerana disebabkan penggunaan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.



Rajah 4.7 Pencapaian komunikasi Matematik aspek *written texts* bagi pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

Perbandingan Pencapaian Penaakulan Matematik, Penaakulan Analogi dan Generalisasi Matematik, Komunikasi Matematik, Komunikasi Matematik Aspek *Drawing*, Aspek *Mathematical Expression* dan Aspek *Written Texts*

Pendekatan realistik berkesan dalam peningkatan pencapaian penaakulan Matematik, penaakulan analogi dan generalisasi Matematik, komunikasi Matematik, komunikasi Matematik aspek *drawing*, aspek *mathematical expression* dan aspek *written texts* (Rajah 4.8).



Rajah 4.8 Pencapaian penaakulan dan komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik

Peningkatan pencapaian penerapan Matematik sebesar 21.15 lebih tinggi berbanding peningkatan pencapaian komunikasi Matematik iaitu sebesar 7.69. Ini menunjukkan bahawa peningkatan penerapan Matematik lebih tinggi berbanding komunikasi Matematik.

Peningkatan pencapaian penerapan analogi Matematik sebesar 11.9 lebih tinggi berbanding peningkatan pencapaian penerapan generalisasi Matematik iaitu sebesar 9.35. Ini menunjukkan bahawa peningkatan penerapan analogi Matematik lebih tinggi berbanding penerapan generalisasi Matematik.

Peningkatan pencapaian komunikasi Matematik aspek *drawing* sebesar 2.89 lebih tinggi berbanding peningkatan pencapaian komunikasi aspek *mathematical expression* sebesar 2.65 dan komunikasi aspek *written texts* iaitu sebesar 2.17. Ini menunjukkan bahawa peningkatan komunikasi Matematik aspek *drawing* lebih tinggi berbanding komunikasi aspek *mathematical expression* dan aspek *written texts*.

4.4 Persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan dan respon terhadap penerapan Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

Kehomogenan Varians

Ujian *Levene's* didapati signifikan ($p < .05$) secara statistik bagi persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan dan respon terhadap penerapan Matematik. Keputusan ini menunjukkan bahawa andaian kehomogenan varians tidak dipenuhi (Jadual 4.11).

Jadual 4.11

Keputusan Ujian Levene's pada Persepsi Pelajar yang Berkaitan dengan Interaksi, Keberkesanan, dan Respon terhadap Penaakulan Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik

<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>		
	<i>F</i>	<i>p</i>
<i>Equal variances assumed</i>	5.38	.02
<i>Equal variances not assumed</i>		

Kenormalan Data

Keputusan ujian *Shapiro-Wilk* pada persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan dan respon terhadap penaakulan Matematik sebelum pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik didapati signifikan ($p < .05$). Ini menunjukkan kenormalan data tidak dipenuhi (Jadual 4.12). Keputusan ujian *Shapiro-Wilk* pada persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan dan respon terhadap penaakulan Matematik sesudah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik didapati tidak signifikan ($p > .05$). Ini menunjukkan kenormalan data telah dipenuhi (Jadual 4.12).

Jadual 4.12

Keputusan Ujian Shapiro-Wilk pada Persepsi Pelajar yang Berkaitan dengan Interaksi, Keberkesanan, dan Respon terhadap Penaakulan Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik

<i>Sebelum Pembelajaran</i>			<i>Sesudah Pembelajaran</i>		
<i>Statistik</i>	<i>dk</i>	<i>p</i>	<i>Statistik</i>	<i>dk</i>	<i>p</i>
.89	35	.00	.95	35	.09

Persepsi Pelajar terhadap Penaakulan Matematik

Andaian kehomogenan dan kenormalan data bagi persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik tidak dipenuhi secara bersamaan sehingga dalam analisis data menggunakan ujian *Wicoxon Signed Ranks Test*.

Keputusan ujian *Wicoxon Signed Ranks Test* adalah signifikan [$Z(35) = -5.02$, $p < .05$] secara statistik bagi persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Keputusan ini menunjukkan peningkatan persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran (Rajah 4.9). Ini menunjukkan persepsi terhadap penaakulan Matematik meningkat dalam pembelajaran kerana disebabkan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.

4.4.1 Persepsi pelajar dari segi interaksiterhadap penaakulan Matematik dalam pembelajarandengan menggunakan pendekatan realistik

Keputusan ujian *Wicoxon Signed Ranks Test* adalah signifikan [$Z(35) = -4.83$, $p < .05$] secara statistik bagi persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap penaakulan Matematik sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Keputusan ini menunjukkan peningkatan persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap penaakulan Matematik manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran (Rajah 4.9). Ini menunjukkan persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap penaakulan Matematik meningkat dalam pembelajaran kerana disebabkan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.

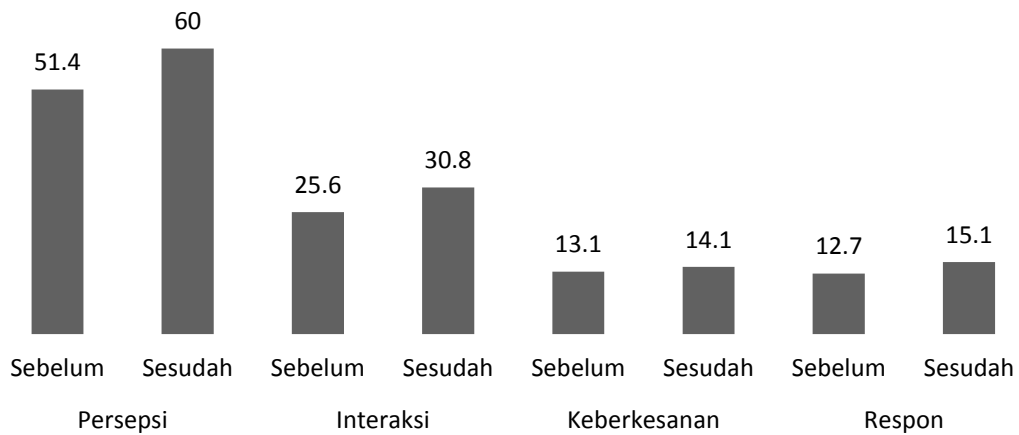
4.4.2 Persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap pnaakulan Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

Keputusan ujian *Wicoxon Signed Ranks Test* adalah signifikan [$Z(35) = -2.97$, $p < .05$] secara statistik bagi persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap pnaakulan Matematik sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Keputusan ini menunjukkan peningkatan persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap pnaakulan Matematik manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran (Rajah 4.9). Ini menunjukkan persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap pnaakulan Matematik meningkat dalam pembelajaran kerana disebabkan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.

4.4.3 Persepsi pelajar dari segi respon terhadap pnaakulan Matematik dalam pembelajarandengan menggunakan pendekatan realistik

Keputusan ujian *Wicoxon Signed Ranks Test* adalah signifikan [$Z(35) = -3.95$, $p < .05$] secara statistik bagi persepsi pelajar dari segi respon terhadap pnaakulan Matematik sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Keputusan ini menunjukkan peningkatan persepsi pelajar dari segi respon terhadap pnaakulan Matematik manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran (Rajah 4.9). Ini menunjukkan persepsi pelajar dari segi respon terhadap pnaakulan Matematik meningkat dalam pembelajaran kerana disebabkan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.

Persepsi Pelajar terhadap Penaakulan Matematik



Rajah 4.9 Persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

Pendekatan realistik berkesan meningkatkan persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik. Skor (60) persepsi pelajar sesudah pembelajaran lebih tinggi berbanding skor (51.4) sebelum pembelajaran manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran, peningkatannya sebesar 8.6.

Pendekatan realistik berkesan meningkatkan persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi terhadap penaakulan Matematik. Skor (30.8) persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi sesudah pembelajaran lebih tinggi berbanding skor (25.6) sebelum pembelajaran manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran, peningkatannya sebesar 5.2.

Pendekatan realistik berkesan meningkatkan persepsi pelajar yang berkaitan dengan keberkesanan terhadap penaakulan Matematik. Skor (14.1) persepsi pelajar yang berkaitan dengan keberkesanan sesudah pembelajaran lebih tinggi berbanding skor

(13.1) sebelum pembelajaran manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran, peningkatannya sebesar 1.

Pendekatan realistik berkesan meningkatkan persepsi pelajar yang berkaitan dengan respon terhadap penerapan Matematik. Skor (15.1) persepsi pelajar yang berkaitan dengan respon sesudah pembelajaran lebih tinggi berbanding skor (12.7) sebelum pembelajaran manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran, peningkatannya sebesar 2.4.

4.5 Persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan dan respon terhadap komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

Kehomogenan Varians

Ujian *Levene's* didapati tidak signifikan ($p > .05$) secara statistik bagi persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan dan respon terhadap komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Keputusan ini menunjukkan andaian kehomogenan varians telah dipenuhi (Jadual 4.13).

Jadual 4.13

Keputusan Ujian Levene's pada Persepsi Pelajar yang Berkaitan dengan Interaksi, Keberkesanan, dan Respon terhadap Komunikasi Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik

<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>		
	<i>F</i>	<i>p</i>
<i>Equal variances assumed</i>	2.56	.11
<i>Equal variances not assumed</i>		

Kenormalan Data

Keputusan ujian *Shapiro-Wilk* pada persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan dan respon terhadap komunikasi Matematik sebelum pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik didapati signifikan ($p < .05$). Ini menunjukkan kenormalan data tidak dipenuhi (Jadual 4.14). Keputusan ujian *Shapiro-Wilk* pada persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan dan respon terhadap komunikasi Matematik sesudah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik didapati tidak signifikan ($p > .05$). Ini menunjukkan kenormalan data telah dipenuhi (Jadual 4.14).

Jadual 4.14

Keputusan Ujian Shapiro-Wilk pada Persepsi Pelajar yang Berkaitan dengan Interaksi, Keberkesanan, dan Respon terhadap Komunikasi Matematik dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik

Sebelum Pembelajaran			Sesudah Pembelajaran		
Statistik	dk	p.	Statistik	dk	p
.91	35	.01	.94	35	.07

Persepsi Pelajar terhadap Komunikasi Matematik

Andaian kehomogenan dan kenormalan data bagi persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik tidak dipenuhi secara bersamaan sehingga dalam analisis data menggunakan ujian *Wicoxon Signed Ranks Test*.

Keputusan ujian *Wicoxon Signed Ranks Test* adalah signifikan [$Z(35) = -4.63$, $p < .05$] secara statistik bagi persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Keputusan ini menunjukkan peningkatan persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik manakala menggunakan

pendekatan realistik dalam pembelajaran (Rajah 4.10). Ini menunjukkan persepsi terhadap komunikasi Matematik meningkat dalam pembelajaran kerana disebabkan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.

4.5.1 Persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

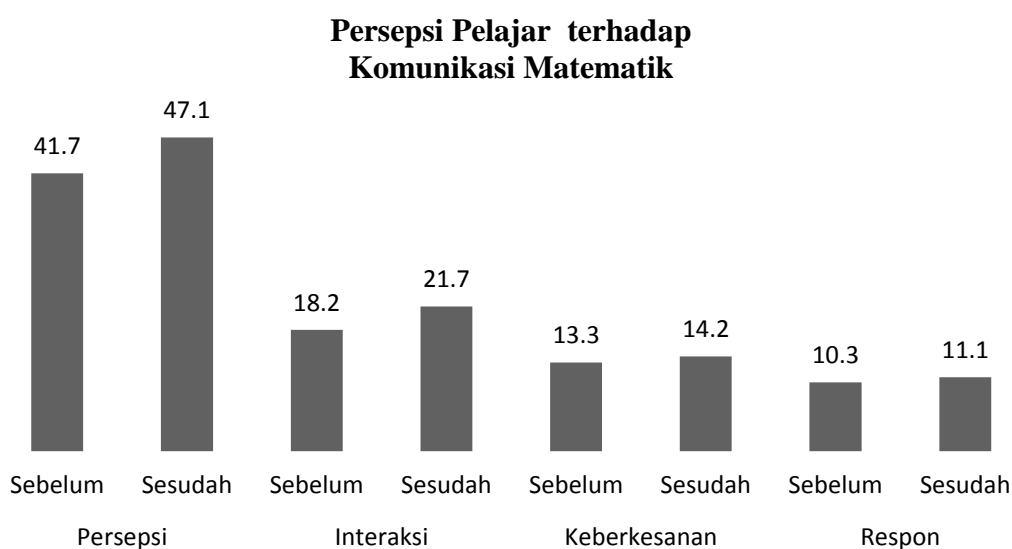
Keputusan ujian *Wicoxon Signed Ranks Test* adalah signifikan [$Z(35) = -4.71$, $p < .05$] secara statistik bagi persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Keputusan ini menunjukkan peningkatan persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap komunikasi Matematik manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran (Rajah 4.10). Ini menunjukkan persepsi pelajar dari segi interaksi terhadap komunikasi Matematik meningkat dalam pembelajaran kerana disebabkan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.

4.5.2 Persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

Keputusan ujian *Wicoxon Signed Ranks Test* adalah signifikan [$Z(35) = -2.87$, $p < .05$] secara statistik bagi persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Keputusan ini menunjukkan peningkatan persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap komunikasi Matematik manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran (Rajah 4.10). Ini menunjukkan persepsi pelajar dari segi keberkesanan terhadap komunikasi Matematik meningkat dalam pembelajaran kerana disebabkan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.

4.5.3 Persepsi pelajar dari segi respon terhadap komunikasi Matematik dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik

Ujian *Wicoxon Signed Ranks Test* adalah signifikan [$Z(35) = -2.89, p < .05$] secara statistik bagi persepsi pelajar dari segi respon terhadap komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Keputusan ini menunjukkan peningkatan persepsi pelajar dari segi respon terhadap komunikasi Matematik manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran (Rajah 4.10). Ini menunjukkan persepsi pelajar dari segi respon terhadap komunikasi Matematik meningkat dalam pembelajaran kerana disebabkan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.



Rajah 4.10 Persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

Pendekatan realistik berkesan meningkatkan persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik. Skor (47.1) persepsi pelajar sesudah pembelajaran lebih tinggi berbanding skor (41.7) sebelum pembelajaran manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran, peningkatannya sebesar 5.4.

Pendekatan realistik berkesan meningkatkan persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi terhadap komunikasi Matematik. Skor (21.7) persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi sesudah pembelajaran lebih tinggi berbanding skor (18.2) sebelum pembelajaran manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran, peningkatannya sebesar 3.5

Pendekatan realistik berkesan meningkatkan persepsi pelajar yang berkaitan dengan keberkesanan terhadap komunikasi Matematik. Skor (14.2) persepsi pelajar yang berkaitan dengan keberkesanan sesudah pembelajaran lebih tinggi berbanding skor (13.3) sebelum pembelajaran manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran, peningkatannya sebesar 0.9.

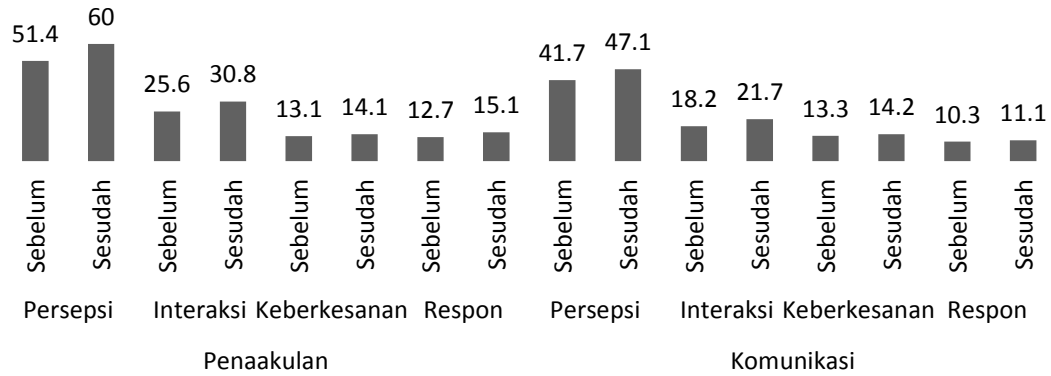
Pendekatan realistik berkesan meningkatkan persepsi pelajar yang berkaitan dengan respon terhadap komunikasi Matematik. Skor (11.1) persepsi pelajar yang berkaitan dengan respon sesudah pembelajaran lebih tinggi berbanding skor (10.3) sebelum pembelajaran manakala menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran, peningkatannya sebesar 0.8.

Persepsi Pelajar yang Berkaitan dengan Interaksi, Keberkesanan dan Respon terhadap Penaakulan dan Komunikasi dalam Pembelajaran dengan Menggunakan Pendekatan Realistik

Pendekatan realistik berkesan dalam peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan dan respon terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran (Rajah 4.11). Ini menunjukkan keberkesanan

pendekatan realistik dalam peningkatan persepsi pelajar terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.

Persepsi Pelajar terhadap Penaakulan dan Komunikasi Matematik



Rajah 4.11 Persepsi pelajar terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

Peningkatan persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik sebesar 8.6 lebih tinggi berbanding peningkatan persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik iaitu sebesar 5.4. Ini menunjukkan bahawa peningkatan persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik lebih tinggi berbanding persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik.

Peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi terhadap penaakulan Matematik sebesar 5.2 lebih tinggi berbanding peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi terhadap komunikasi Matematik iaitu sebesar 3.5. Ini menunjukkan peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi terhadap penaakulan Matematik lebih tinggi berbanding persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi terhadap komunikasi Matematik.

Peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan keberkesanan terhadap penaakulan Matematik sebesar 1 lebih tinggi berbanding peningkatan persepsi pelajar

yang berkaitan dengan keberkesanan terhadap komunikasi Matematik iaitu sebesar 0.9. Ini menunjukkan peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan keberkesanan terhadap penaakulan Matematik lebih tinggi berbanding persepsi pelajar yang berkaitan dengan keberkesanan terhadap komunikasi Matematik.

Peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan respon terhadap penaakulan Matematik sebesar 2.4 lebih tinggi berbanding peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan respon terhadap komunikasi Matematik iaitu sebesar 0.8. Ini menunjukkan peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan respon terhadap penaakulan Matematik lebih tinggi berbanding persepsi pelajar yang berkaitan dengan respon terhadap komunikasi Matematik.

Peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi lebih tinggi berbanding peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan keberkesanan dan respon baik terhadap penaakulan Matematik mahupun terhadap komunikasi Matematik iaitu peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi terhadap penaakulan Matematik sebesar 5.2 dan terhadap komunikasi Matematik sebesar 3.5. Ini menunjukkan bahawa pendekatan realistik telah mengubah persepsi pelajar khususnya yang berkaitan dengan interaksi terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik menjadi lebih positif dalam pembelajaran Matematik. Dan persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik lebih positif berbanding persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik.

4.6 Aktiviti Penaakulan Matematik

Aktiviti penaakulan Matematik akan diterangkan secara rinci dalam tujuh kali pemerhatian, sebagai berikut.

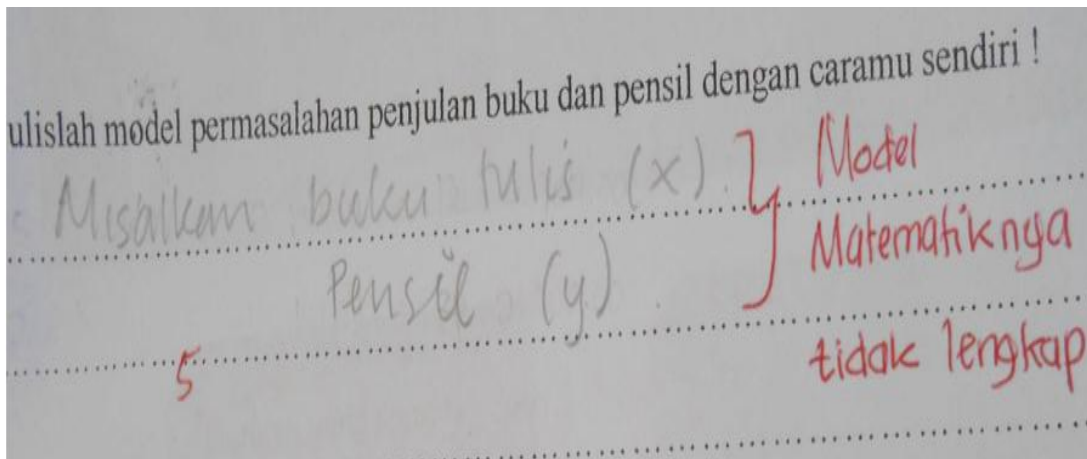
4.6.1 Aktiviti pada pemerhatian pertama.

Pada pemerhatian peringkat ini, aktiviti penaakulan Matematik yang diharapkan daripada pelajar adalah menentukan maklumat dalam masalah kontekstual yang diberikan dalam modul 1 (Rajah 4.12). Pelajar diharapkan dapat menentukan maklumat mengenai “Habibi membeli 5 buah buku dan Zahra 2 buah buku, Habibi membeli 2 buah pensil dan Zahra 4 buah pensil. Habibi membayar IDR. 2,700 dan Zahra IDR. 2,200”. Hasil pemerhatian didapati masih ada pelajar yang sukar dalam menentukan maklumat yang diperlukan. Jawapan pelajar hanya membuat Model Matematik yang tidak lengkap. Pelajar hanya membuat perumpamaan buku tulis dengan x dan pensil dengan y (diberi skor 5) (Rajah 4.13).



Habibi berbelanja ke toko buku.
Ia membeli 5 buah buku tulis dan 2 buah pensil.
Untuk itu Habibi harus membayar
sejumlah IDR. 2,700.00.
Di toko yang sama Zahra membeli
2 buah buku tulis dan 4 buah pensil.
Jumlah uang yang harus dibayar oleh Zahra
sebesar IDR. 2,200.00.

Rajah 4.12 Masalah kontekstual dalam modul 1



Rajah 4.13 Jawapan pelajar yang sukar dalam menentukan maklumat daripada masalah kontekstual yang diberikan pada modul

Aktiviti penaakulan Matematik berikutnya diharapkan dengan maklumat yang dapat sebelumnya, pelajar mengumpulkan maklumat tersebut. Pengumpulannya yang dimaksud adalah “Habibi membeli 5 buku buah dan 2 buah pensil dengan harga IDR. 2,700, Zahra membeli 2 buah buku dan 4 buah pensil dengan harga IDR. 2,200”. Hasil pemerhatian didapati pelajar terganggu dalam mengumpulkan maklumat (Rajah 4.14).



Rajah 4.14 Pelajar terganggu dalam mengumpulkan maklumat daripada masalah kontekstual yang diberikan pada modul.

Maklumat yang diperolehi daripada masalah kontekstual dipergunakan untuk membuat model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri (model *of*). Hasil

pemerhatian didapati pelajar berusaha membuat model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri. Dari model *of* diharapkan pelajar mampu membuat model Matematik yang lebih formal (model *for*). Hasil pemerhatian didapati pelajar berusaha membuat model Matematik yang lebih formal (model *for*). Setelah model *for* didapati pelajar mencuba menganggar proses jawapan.

Daripada model Matematik formal diharapkan pelajar mampu melakukan manipulasi Matematik. Hasil pemerhatian didapati beberapa pelajar menyelesaikan masalah berasaskan model Matematik yang dibuatnya sendiri, walaupun masih ada pelajar yang belum mampu melakukan manipulasi Matematik. Hanya beberapa pelajar yang mampu menggunakan model Matematik yang dibuatnya sendiri untuk menyelesaikan masalah.

4.6.2 Aktiviti pada pemerhatian kedua.

Pada pemerhatian peringkat ini berbeza dengan pemerhatian pertama. Hasil pemerhatian terhadap aktiviti penaakulan Matematik didapati bahawa pelajar mulai mengerti menentukan maklumat dalam masalah kontekstual yang diberikan. Begitu pula dalam hal mengelompokkan maklumat.

Daripada maklumat yang didapati, pelajar membuat model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri (model *of*), walaupun masih ada pelajar kurang mampu melakukan hal yang serupa. Dari model *of* pelajar membuat model Matematik yang lebih formal, walaupun masih ada pelajar kurang mampu melakukan hal yang serupa.

Masalah kontekstual dalam modul 2 adalah Zahra membeli rangkaian bunga yang terdiri atas 2 kuntum bunga lili dan 6 kuntum bunga ros dengan harga IDR. 12,400, kemudian Zahra membeli lagi 6 kuntum bunga lili dan 4 kuntum bunga ros dengan harga IDR. 17,600 (Rajah 4.15). Daripada masalah kontekstual ini, aktiviti penaakulan Matematik yang diharapkan daripada pelajar adalah menciptakan kemungkinan model Matematik (model *of*) dan menentukan model Matematik (model *for*) yang bersesuaian dengan masalah yang diberikan dalam modul.

Hasil pemerhatian terhadap aktiviti penaakulan Matematik bahawa beberapa pelajar mampu membuat Model *of* dan model *for* berasaskan masalah kontekstual dalam modul 2, model *of* yang dibuat oleh pelajar iaitu 2 bunga lili + 6 bunga ros = IDR. 12,400 (diberi skor 5) dan 6 bunga lili + 4 bunga ros = IDR. 17,600 (diberi skor 5), selanjutnya model *for* iaitu $2x + 6y = 12.400$ (diberi skor 5) dan $6x + 4y = 17.600$ (diberi skor 5), sehingga total skor adalah 20 (Rajah 4.16).

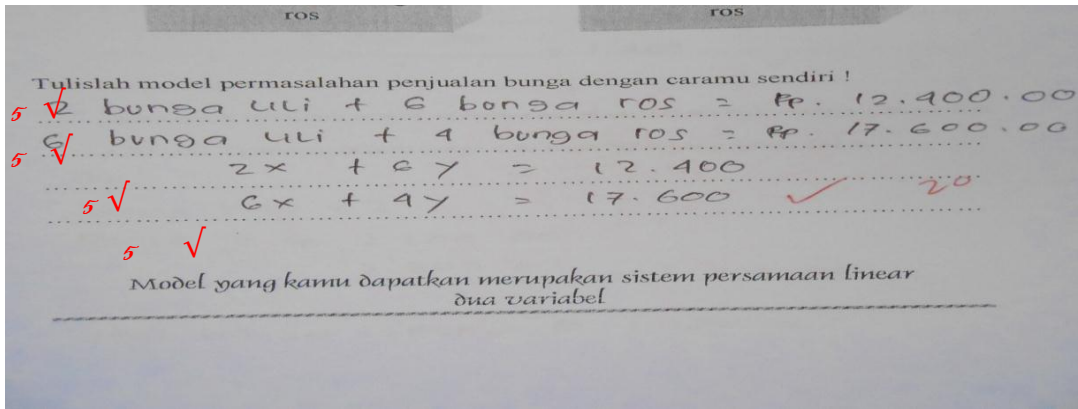
Zahra hendak membeli beberapa kuntum bunga.
 Di toko bunga ia melihat rangkaian bunga yang sudah disusun
 dalam pot bunga



Dengan uang senilai
 IDR. 12,400.00 ia
 dapat membeli
 rangkaian bunga yang
 terdiri atas 2 kuntum
 bunga lili dan 6
 kuntum bunga ros

Dengan uang senilai
 IDR. 17,600.00 ia
 dapat membeli
 rangkaian bunga yang
 terdiri atas 6 kuntum
 bunga lili dan 4
 kuntum bunga ros

Rajah 4.15 Masalah kontekstual dalam modul 2



Rajah 4.16 Model Matematik yang ditulis oleh pelajar dari model *of* (bentuk informal) kepada model *for* (bentuk formal)

Pada pemerhatian pertama didapati bahawa tidak ada aktiviti penaakulan Matematik daripada seorang pelajarpun yang mampu memberikan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya. Pada pemerhatian kedua didapati ada pelajar yang

memberikan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya, walaupun penerangannya secara terhad. Selain daripada itu, didapati juga aktiviti penaakulan Matematik daripada beberapa pelajar menganggar proses penyelesaian masalah.

Aktiviti penaakulan Matematik selanjutnya diharapkan daripada pelajar adalah melakukan manipulasi Matematik berasaskan model Matematik formal yang sudah ditentukan oleh pelajar. Hasil pemerhatian terhadap aktiviti penaakulan Matematik didapati beberapa pelajar menyelesaikan masalah berasaskan model Matematik yang dibuatnya sendiri, walaupun masih ada pelajar yang belum mampu melakukan manipulasi Matematik. Hanya beberapa pelajar yang mampu menggunakan model Matematik yang dibuatnya sendiri untuk menyelesaikan masalah.

4.6.3 Aktiviti pada pemerhatian ketiga.

Seperti halnya pada pemerhatian kedua, pemerhatian ketiga pun aktiviti penaakulan Matematik yang dilakukan oleh pelajar semakin aktif. Hal ini dapati bahawa pelajar mulai mengerti menentukan maklumat yang diperlukan dalam masalah kontekstual yang diberikan. Pelajar mulai mengerti mengumpulkan maklumat.

Aktiviti penaakulan Matematik pada pemerhatian ketiga ini didapati jugabahawa berasaskan pengumpulan maklumat pelajar membuat model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri. Kemudian pelajar membuat model Matematik yang lebih formal dan memberikan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya. Beberapa pelajar membuat pernyataan Matematik dalam bentuk jadual.

Selanjutnya aktiviti penaakulan Matematik yang dilakukan oleh pelajar, setelah model Matematik formal didapati, beberapa pelajar menganggar proses penyelesaian masalah dan akhirnya pelajar menyelesaikan masalah berasaskan model Matematik yang dibuatnya, walaupun masih ada pelajar yang melakukan manipulasi Matematik belum sempurna. Dengan demikian, pelajar mampu menggunakan model Matematik yang dibuatnya sendiri untuk menyelesaikan masalah bahkan ada pelajar yang mampu menggunakan formula Matematik yang diperolehinya untuk menyelesaikan masalah yang lain.

Masalah kontekstual yang diberikan dalam modul 3, sebagai berikut:

Mesin produksi A menghasilkan 100 unit barang per jam, sedangkan mesin produksi B menghasilkan 150 unit barang per jam. Dalam satu hari kedua mesin itu diharapkan dapat menghasilkan 2600 unit barang. Jumlah jam kerja dalam satu hari untuk mesin A dan mesin B adalah 20 jam. Berapa jam mesin A dan mesin B harus bekerja dalam satu hari.

Jawapan pelajar berasaskan formula Matematik yang diperolehi sebelumnya. Langkah pertama merubah masalah kontekstual “mesin A (x) memproduksi 100 unit dan mesin B (y) memproduksi 150 unit, total unit barang adalah 2600 unit menjadi model Matematik iaitu $100x + 150y = 2600$ ” (diberi skor 2). Langkah kedua merubah masalah kontekstual “jumlah jam kerja mesin A (x) dan B (y) dalam satu hari adalah 20 jam menjadi model Matematik iaitu $x + y = 20$ (diberi skor 2). Langkah ketiga menyamakan koefisien pada variabel x dengan cara mengalikan (*multiplication*) $100x + 150y = 2600$ dengan 1 sehingga didapati $100x + 150y = 2600$ (diberi skor 2) dan mengalikan $x + y = 20$ dengan 100 sehingga didapati $100x + 100y = 2000$ (diberi skor 2). Langkah keempat mengeliminasi variabel x sehingga didapati $y = 12$ (diberi skor 3). Langkah kelima menyamakan koefisien pada variabel y dengan cara

mengalikan (*multiplication*) $100x + 150y = 2600$ dengan 1 sehingga didapati $100x + 150y = 2600$ (diberi skor 2) dan mengalikan $x + y = 20$ dengan 150 sehingga didapati $150x + 150y = 3000$ (diberi skor 2). Langkah keenam mengeliminasi variabel y sehingga didapati $x = 8$ (diberi skor 3). Langkah ketujuh himpunan penyelesaian soalan adalah $x = 8$ dan $y = 12$ atau $(8,12)$ (diberi skor 3), skor total adalah 25 (Rajah 4.17).

Handwritten mathematical work showing two methods to solve a system of linear equations. The first method uses elimination by multiplying the second equation by 100. The second method uses elimination by multiplying the second equation by 150. Both methods lead to the solution $x=8$ and $y=12$.

dan truk itu?
Jawab

25 2 ✓
 $100x + 150y = 2600$
 $x + y = 20$

2 ✓
 $100x + 150y = 2600$
 $100x + 150y = 2600$
 $100x + 100y = 2000$
 $50y = 600$
 $y = \frac{600}{50}$
 $y = 12$

2 ✓
 $100x + 150y = 2600$
 $x + y = 20$

2 ✓
 $100x + 150y = 2600$
 $150x + 150y = 3000$
 $-50x = -400$
 $x = \frac{400}{-50}$
 $x = 8$

3 ✓
 $x + y = (8, 12)$

Rajah 4.17 Jawapan pelajar pada masalah lain berasaskan formula Matematik yang diperolehi sebelumnya

4.6.4 Aktiviti pada pemerhatian keempat.

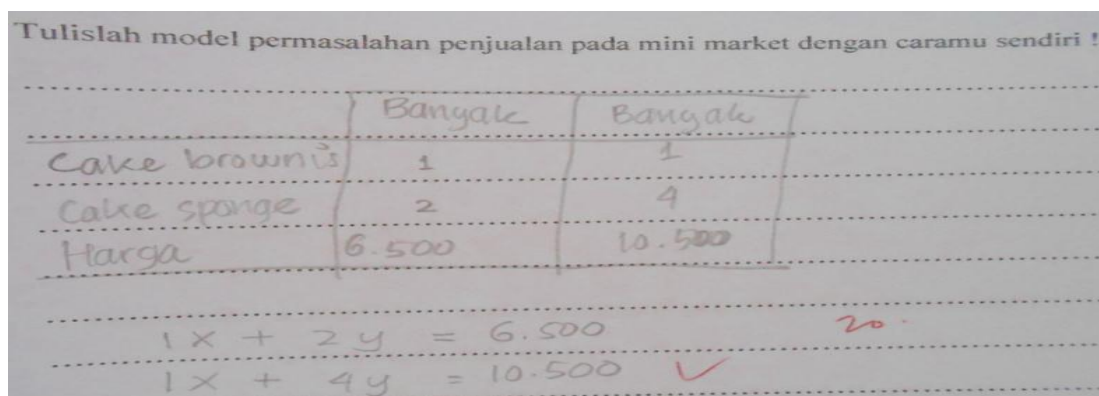
Pemerhatian pada peringkat ini aktiviti penaakulan Matematik pelajar adalah bertambah aktif. Hal ini terlihat pelajar sudah mengerti menentukan maklumat yang diperlukan dalam masalah kontekstual yang diberikan dan mengerti cara mengumpulkan maklumat.

Kemudian aktiviti penaakulan Matematik didapati beberapa pelajar mampu membuat pernyataan Matematik dalam bentuk jadual. Hasil pemerhatian terhadap aktiviti

penaakulan Matematik pelajar pada modul 4 dimana masalah kontekstual yang diberikan adalah mengenai harga 1 buah cake brownies kukus dan 2 buah cake sponge pandan seharga IDR. 6,500, sedangkan 1 buah cake brownies kukus dan 4 buah cake sponge pandan seharga IDR. 10,500 (Rajah 4.18). Jawapan pelajardalam bentuk jadual dimana berisi rincian mengenai banyaknya cake dan harga yang mesti dibayar. (diberi skor 20) (Rajah 4.19).



Rajah 4.18 Masalah kontekstual dalam modul 4



Rajah 4.19 Jawapan pelajar dalam bentuk jadual

Aktiviti penaakulan Matematik pelajar semakin aktif, dimana pelajar sudah mulai mahir membuat model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri. Pelajar sudah lebih mengerti cara merubah model Matematik yang menggunakan bahasa sendiri menjadi model Matematik yang lebih formal.

Aktiviti penaakulan Matematik selanjutnya didapati beberapa pelajar mampu memberikan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya. Setelah itu, beberapa pelajar menganggar penyelesaian masalah Matematik. Dan akhirnya, pelajar menyelesaikan masalah berasaskan model Matematik yang dibuatnya, walaupun masih ada pelajar yang belum mampu melakukan manipulasi Matematik secara sempurna. Dan beberapa pelajar mampu menggunakan model Matematik yang dibuatnya sendiri untuk menyelesaikan masalah serta mampu menggunakan formula Matematik yang diperolehinya untuk menyelesaikan masalah yang lain.

4.6.5 Aktiviti pada pemerhatian kelima.

Aktiviti penaakulan Matematik pada pemerhatian peringkat ini didapati aktiviti pelajar lebih aktif lagi. Hal ini dapat dilihat bahawa pelajar sudah mengerti menentukan maklumat yang diperlukan dalam masalah kontekstual yang diberikan dan mengerti cara mengumpulkan maklumat. Setelah itu pelajar mampu membuat pernyataan Matematik dalam bentuk jadual, walaupun masih ada pelajar yang belum mengerti.

Hasil pemerhatian terhadap aktiviti penaakulan Matematik yang dilakukan oleh pelajar berasaskan masalah kontekstual yang diberikan dalam modul 5 mengenai

sebuah industri yang membuat dua jenis beg (A & B) dengan menggunakan dua mesin (M_1 & M_2). Bag A dibuat dengan menggunakan mesin M_1 selama 5 menit dan mesin M_2 selama 15 menit. Bag B dibuat dengan menggunakan mesin M_1 selama 8 menit dan mesin M_2 selama 24 menit. Mesin M_1 mempunyai jam kerja selama 200 menit dan mesin M_2 selama 600 menit (Rajah 4.20).

Aktiviti penaakulan Matematik yang dilakukan oleh pelajar adalah membuat model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri (model *of*). Kemudian merubah model Matematik dari model Matematik yang menggunakan bahasa sendiri menjadi model Matematik yang lebih formal. Dalam hal ini tidak menjadi masalah lagi bagi pelajar, walaupun masih ada juga pelajar yang kurang aktif dalam pembelajaran. Demikian pula pelajar sudah mulai terbiasa memberikan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya sendiri. Jawapan pelajar dalam bentuk jadual dan penerangan pada model *of* (diberi skor 20) (Rajah 4.21).



Sebuah industri kecil yang memproduksi dua jenis tas (tas A dan tas B) dengan menggunakan dua mesin (mesin M_1 dan mesin M_2).
Satu unit tas A dibuat dengan mengoperasikan mesin M_1 selama 5 menit dan mesin M_2 selama 15 menit.
Sedangkan satu unit tas B dibuat dengan mengoperasikan mesin M_1 selama 8 menit dan mesin M_2 selama 24 menit.
Dalam satu hari mesin M_1 beroperasi selama 200 menit dan mesin M_2 beroperasi selama 600 menit.

Rajah 4.20 Masalah kontekstual dalam modul 5

Tulislah model permasalahan industri kecil dengan caramu sendiri !

Jenis Tas = A	MIE		Mesin M ₁	Mesin M ₂
B	x	Tas A	5 menit	15 menit
Jenis mesin = M ₁	y	Tas B	8 menit	24 menit
M ₂		Waktu	200 menit	600 menit

Tulislah bentuk umum permasalahan industri kecil dengan caramu sendiri !

$$5x + 8y = 200$$

$$15x + 24y = 600$$

Rajah 4.21 Jawapan pelajar dengan menggunakan jadual dan disertai penerangan

Selanjutnya aktiviti penaakulan Matematik yang dilakukan oleh pelajar, setelah model Matematik didapati, beberapa pelajar menganggar langkah-langkah penyelesaian masalah. Beberapa pelajar menyelesaikan masalah berasaskan model Matematik yang dibuatnya, walaupun masih ada pelajar yang belum dapat melakukan manipulasi Matematik secara sempurna. Dan beberapa pelajar mampu menggunakan model Matematik yang dibuatnya sendiri untuk menyelesaikan masalah.

Berasaskan kemampuan pelajar mengerjakan masalah, maka beberapa pelajar berusaha mencari pola untuk membuat generalisasi. Dan pelajar menggunakan formula Matematik yang diperolehinya untuk menyelesaikan masalah kontekstual yang lain.

4.6.6 Aktiviti pada pemerhatian keenam.

Aktiviti penaakulan Matematik pada pemerhatian pada peringkat ini adalah pelajar lebih aktif lagi (Rajah 4.22). Hal ini terlihat bahawa pelajar mengerti menentukan maklumat yang diperlukan dalam masalah kontekstual yang diberikan. Pelajar

mengerti mengumpulkan maklumat yang didapati. Bahkan pelajar sudah mahir membuat model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri, dan sudah mengerti cara merubah model Matematik yang menggunakan bahasa sendiri menjadi model Matematik yang lebih formal.



Rajah 4.22 Pelajar aktif dalam aktiviti penaakulan Matematik

Pemerhatian terhadap aktiviti penaakulan Matematik pada peringkat ini didapati juga bahawa semua pelajar memberikan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya, walaupun ada juga pelajar yang memberikan penerangan kurang lengkap. Pelajar menganggar langkah-langkah penyelesaian masalah. Beberapa pelajar menyelesaikan masalah berasaskan model Matematik yang dibuatnya, walaupun masih ada pelajar yang belum dapat melakukan manipulasi Matematik secara sempurna. Beberapa pelajar mampu menggunakan model Matematik yang dibuatnya sendiri untuk menyelesaikan masalah.

Selanjutnya aktiviti penaakulan Matematik didapati bahawa beberapa pelajar sudah dapat mencari pola untuk membuat generalisasi. Pelajar sudah mampu menggunakan formula Matematik yang diperolehinya untuk menyelesaikan masalah kontekstual yang lain, walau masih ada pelajar kurang sempurna dalam melakukan hal yang serupa.

4.6.7 Aktiviti pada pemerhatian ketujuh.

Aktiviti penaakulan Matematik pada pemerhatian peringkat ini didapati bahawa pelajar semakin mengerti dalam menentukan maklumat berasaskan masalah kontekstual yang diberikan dalam modul. Begitu pula dalam hal mengumpulkan maklumat.

Aktiviti penaakulan Matematik berikutnya adalah pelajar sudah mahir membuat model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri dan mengerti cara merubah model Matematik yang menggunakan bahasa sendiri menjadi model Matematik yang lebih formal. Setelah itu memberikan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya, walau ada pelajar yang memberikan penerangan kurang lengkap dengan model yang dibuatnya.

Sebelum menyelesaikan masalah, pelajar menganggar langkah-langkah penyelesaiannya. Beberapa pelajar menyelesaikan masalah berasaskan model Matematik yang dibuatnya. Dan pelajar mampu menggunakan model Matematik yang dibuatnya sendiri untuk menyelesaikan masalah, walaupun masih ada pelajar yang melakukan hal serupa kurang sempurna.

Setelah beberapa kali menyelesaikan masalah, aktiviti penaakulan Matematik pelajar semakin aktif. Hal dapat dilihat daripada beberapa pelajar sudah mampu mencari pola untuk membuat generalisasi. Hasil pemerhatian terhadap aktiviti penaakulan Matematik pelajar berasaskan masalah kontekstual yang diberikan dalam modul 7, dimana masalah kontekstualnya adalah Habibi menabung yang pada bulan pertama sebesar IDR. 5000,-, pada kedua sebesar IDR. 7.500,-, bulan ketiga sebesar IDR. 10.000,- dan seterusnya. Ditanyakan berapa jumlah tabungan Habibi setelah satu tahun (Rajah 4.23). Hasil pemerhatian didapati pelajar mampu membuat generalisasi. Hal ini terlihat daripada jawapan pelajar (diberi skor 30) (Rajah 4.24).

Pada bulan Januari 2006 Habibi menabung di BTN Pekanbaru Riau sebesar IDR. 5000.00.
 Pada bulan-bulan berikutnya Habibi menabung IDR. 7,500.00; IDR. 10,000.00; IDR. 12,500.00, demikian seterusnya sampai bulan Desember 2006.



Rajah 4.23 Masalah kontekstual dalam modul 7

4. Tulis kembali langkah 2 dan langkah 3

$$S_n = 5000 + 7.500 + 10.000 + 12.500 + 15.000 + 17.500 + 20.000 + 22.500 + 25.000 + 27.500 + 30.000 + 32.500$$

$$S_n = 37.500 + 36.000 + 34.500 + 33.000 + 31.500 + 30.000 + 28.500 + 27.000 + 25.500 + 24.000 + 22.500$$

$$2S_n = 75.000 + 72.000 + 69.000 + 66.000 + 63.000 + 60.000 + 57.000 + 54.000 + 51.000 + 48.000 + 45.000 + 42.000$$

$$= 12 (37.500)$$

$$= 12 (5000 + 32.500)$$

$$S_n = 12/2 (5000 + 32.500)$$

$$S_n = n/2 (a + u_n)$$

$$S_n = n/2 (a + a + (n-1)b)$$

$$= n/2 [2a + (n-1)b]$$

Rajah 4.24 Jawapan pelajar dalam mencari pola untuk membuat generalisasi

Selanjutnya aktiviti penaakulan Matematik didapati bahawa pelajar sudah mampu menggunakan pola generalisasi yang didapati sebelumnya untuk menyelesaikan masalah kontekstual yang lain (Rajah 4.25).

Masalah kontekstual yang diberikan dalam lembar kegiatan pelajar.

Seutas tali dipotong menjadi 6 ruas dan panjang masing-masing potongan membentuk barisan aritmetik. Potongan tali yang paling pendek sama dengan 3 cm dan potongan tali yang paling panjang sama dengan 93 cm. hitunglah panjang keseluruhan tali tersebut !

(a) Diket : $n = 6$ ✓
 $a = 3$ ✓
 $U_n = 96$ ✓
 $U_n = a + (n-1)b$
 $96 = 3 + (6-1)b$
 $96 = 3 + 5b - b$
 $6 = 3 + 5b$
 $96 - 3 = 5b$
 $93 = 5b$
 $b = \frac{93}{5} = 18,6$ ✓
 $S_n = \frac{1}{2} n (a + U_n)$
 $= \frac{1}{2} \cdot 6 (3 + 96)$
 $= 3 (99)$
 $= 297$
 Jadi Panjang tali 297 ✓

Rajah 4.25 Jawapan pelajar dengan menggunakan rumusan (pola generalisasi) yang didapati sebelumnya

Berasaskan hasil pemerhatian yang dilakukan selama pembelajaran dapat disimpulkan bahawa aktiviti penaakulan Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik semakin aktif. Aktiviti penaakulan Matematik selama tujuh kali pemerhatian dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik (Jadual 4.15).

Jadual 4.15

Aktiviti Penaakulan Matematik dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Relistik

Penaakulan Analogi Matematik		
Bil	Aktiviti Pelajar	Hasil Pemerhatian
1.	Menentukan maklumat dalam masalah kontekstual yang diberikan dalam modul	Pada permulaan pemerhatian masih dijumpai ada pelajar yang mengalami kesukaran menentukan maklumat yang diperlukan dalam masalah kontekstual. Setelah beberapa kali pemerhatian, pelajar mulai mengerti menentukan maklumat yang diperlukan dalam masalah kontekstual yang diberikan. Sehingga pada akhirnya pelajar mengerti menentukan maklumat yang diperlukan dalam masalah kontekstual yang diberikan
2.	Mengumpulkan maklumat dalam masalah kontekstual yang diberikan dalam modul	Pada permulaan pemerhatian, pelajar terganggu dalam mengumpulkan maklumat yang didapati daripada masalah yang diberikan. Setelah beberapa kali pemerhatian, pelajar sudah mulai mengerti mengumpulkan maklumat yang didapati daripada masalah kontekstual yang diberikan. Sehingga pada akhirnya pelajar mengerti cara mengumpulkan maklumat yang didapati daripada masalah kontekstual yang diberikan
3.	Membuat pernyataan Matematik secara rajah atau diagram / jadual	Pada permulaan pemerhatian belum ada pelajar yang mampu memberikan pernyataan Matematik dalam bentuk diagram/jadual. Setelah beberapa kali pemerhatian beberapa pelajar membuat pernyataan Matematik dalam bentuk jadual. Sehingga pada akhirnya pelajar mampu membuat pernyataan Matematik dalam bentuk jadual
4.	Menciptakan kemungkinan model Matematik (model <i>of</i>) dari permasalahan yang diberikan dalam modul	Pada permulaan pemerhatian pelajar berusaha membuat model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri. Pada pemerhatian berikutnya pelajar membuat model Matematik dengan bahasa sendiri (model <i>of</i>), walaupun masih ada pelajar kurang mampu melakukan hal yang serupa. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar sudah terbiasa membuat model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri. Sehingga akhirnya pelajar mahir membuat model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri.
5.	Menentukan model Matematik (model <i>for</i>) yang bersesuaian dengan masalah yang diberikan dalam modul	Pada permulaan pemerhatian pelajar berusaha membuat model Matematik yang lebih formal (model <i>for</i>). Pemerhatian berikutnya pelajar membuat model Matematik dari model <i>of</i> ke model <i>for</i> , walaupun masih ada pelajar kurang mampu melakukan hal yang serupa. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar membuat model Matematik yang lebih formal (model <i>for</i>)
6.	Memberikan penerangan berkenaan dengan model yang diberikan	Pada permulaan pemerhatian tidak ada seorangpun pelajar yang mampu memberikan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya. Pemerhatian berikutnya sudah ada pelajar yang memberikan penerangan terhadap model yang dibuatnya, walaupun penerangan itu seadanya. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar memberikan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya. Sehingga pada akhirnya pelajar mampu memberikan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya.

7.	Mengganggu proses jawapan	Pada permulaan pemerhatian pelajar mencuba mengganggu proses jawapan. Pada pemerhatian berikutnya beberapa pelajar mengganggu proses jawapan. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar mengganggu proses jawapan.
8.	Melakukan manipulasi Matematik	Pada permulaan pemerhatian beberapa pelajar menyelesaikan masalah berasaskan model Matematik yang dibuatnya, walaupun masih ada pelajar yang belum mampu melakukan manipulasi Matematik. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar menyelesaikan masalah, walaupun masih ada pelajar yang belum mampu melakukan manipulasi Matematik secara sempurna.

Penaakulan Generalisasi Matematik

Bil	Aktiviti Pelajar	Hasil Pemerhatian
9.	Menggunakan model Matematik untuk menentukan penyelesaian permasalahan dalam modul	Pada permulaan pemerhatian beberapa pelajar menggunakan model Matematik untuk menentukan penyelesaian masalah, walaupun masih ada pelajar yang belum mampu melakukan hal yang serupa. Setelah beberapa kali pemerhatian beberapa pelajar mampu menggunakan model Matematik yang dibuatnya untuk menyelesaikan masalah, walaupun masih ada pelajar yang belum mampu melakukan hal yang serupa.
10.	Menentukan pola atau sifat dari gejala Matematik untuk membuat generalisasi	Pada permulaan pemerhatian belum ada pelajar yang mencari pola untuk generalisasi. Setelah beberapa kali pemerhatian beberapa pelajar berusaha mencari pola untuk membuat generalisasi. Sehingga pada akhirnya beberapa pelajar mencari pola untuk membuat generalisasi. Kemudian pelajar dapat menemukan pola untuk membuat generalisasi.
11.	Menggunakan formula Matematik untuk menyelesaikan permasalahan yang lain	Pada permulaan pemerhatian belum ada pelajar yang menggunakan formula Matematik untuk menyelesaikan permasalahan yang lain. Setelah beberapa kali pemerhatian sudah ada pelajar yang mampu menggunakan formula Matematik yang diperolehinya untuk menyelesaikan permasalahan yang lain. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar mampu menggunakan formula Matematik yang diperolehinya untuk menyelesaikan permasalahan yang lain.

4.7 Aktiviti Komunikasi Matematik.

Aktiviti komunikasi Matematik akan diterangkan secara rinci dalam tujuh kali pemerhatian, sebagai berikut.

4.7.1 Aktiviti pada pemerhatian pertama.

Aktiviti komunikasi Matematik pada pemerhatian peringkat ini diharapkan pelajar menuliskan maklumat yang berkenaan masalah kontekstual yang diberikan. Hasil pemerhatian didapati bahawa beberapa pelajar mampu menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah yang diberikan, walaupun masih ada pelajar yang sukar melakukannya. Didapati juga pelajar hanya sekedar membaca modul dan pada awal pembelajaran, aktiviti komunikasi Matematik belum terlihat iaitu belum adanya pelajar yang menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual yang diberikan (Rajah 4. 26).



Rajah 4.26 Pelajar terlihat hanya membaca modul, belum ada aktiviti menulis

Setelah beberapa saat pembelajaran berjalan, aktiviti komunikasi Matematik pelajar sudah mulai tampak. Hal ini berasaskan pemerhatian yang dilakukan iaitu pelajar sudah ada yang menuliskan pengumpulan maklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual yang diberikan dalam modul, walaupun ada pelajar yang melakukan pengumpulan kurang sesuai dengan masalah yang diberikan.

Aktiviti komunikasi Matematik yang dilakukan pelajar adalah menuliskan kemungkinan model Matematik (model *of*) dan menentukan model Matematik (model *for*) yang bersesuaian dengan masalah yang diberikan. Masalah kontekstual yang diberikan dalam modul adalah Habibi membeli 5 buah buku tulis dan 2 buah pensil seharga IDR. 2,700 dan Zahra membeli 2 buah buku dan 4 buah pensil seharga IDR. 2,200. (Rajah 4.27).

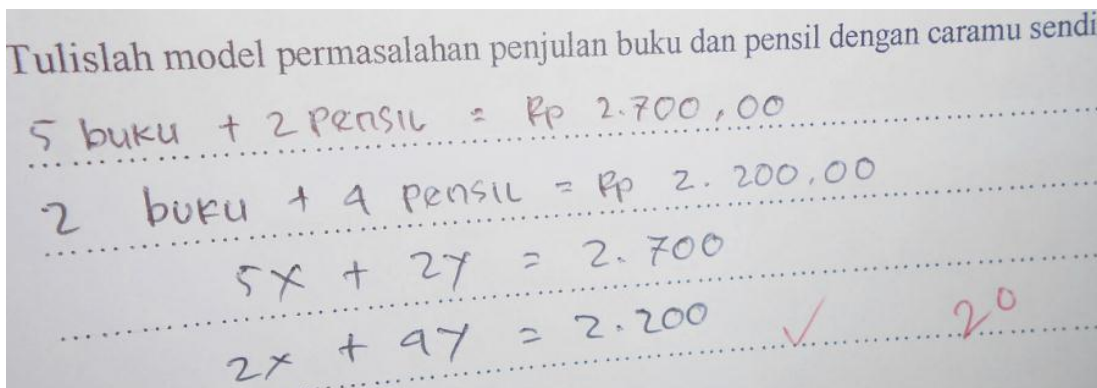
Hasil pemerhatian didapati bahawa beberapa pelajar menggunakan maklumat yang didapati sebelumnya untuk membuat model Matematik. Selanjutnya aktiviti komunikasi Matematik, beberapa pelajar mampu menuliskan model Matematik dari masalah yang diberikan dengan menggunakan bahasa sendiri (model *of*). Dan kemudian pelajar mampu menuliskan model Matematik yang lebih formal (model *for*).

Aktiviti komunikasi Matematik yang dilakukan pelajar berasaskan masalah kontekstual yang diberikan dalam modul 1 adalah pelajar menuliskan perubahan masalah kontekstual menjadi model *of* iaitu $5 \text{ buku} + 2 \text{ pensil} = 2.700$ dan $2 \text{ buku} + 4 \text{ pensil} = 2.200$. Setelah itu pelajar menuliskan perubahan model *of* menjadi model *for* iaitu $5x + 2y = 2.700$ dan $2x + 4y = 2.200$ (diberi skor 20) (Rajah 4.28).



Habibi berbelanja ke toko buku.
Ia membeli 5 buah buku tulis dan 2 buah pensil.
Untuk itu Habibi harus membayar sejumlah IDR. 2,700.00.
Di toko yang sama Zahra membeli 2 buah buku tulis dan 4 buah pensil.
Jumlah uang yang harus dibayar oleh Zahra sebesar IDR. 2,200.00.

Rajah 4. 27 Masalah kontekstual dalam modul 1

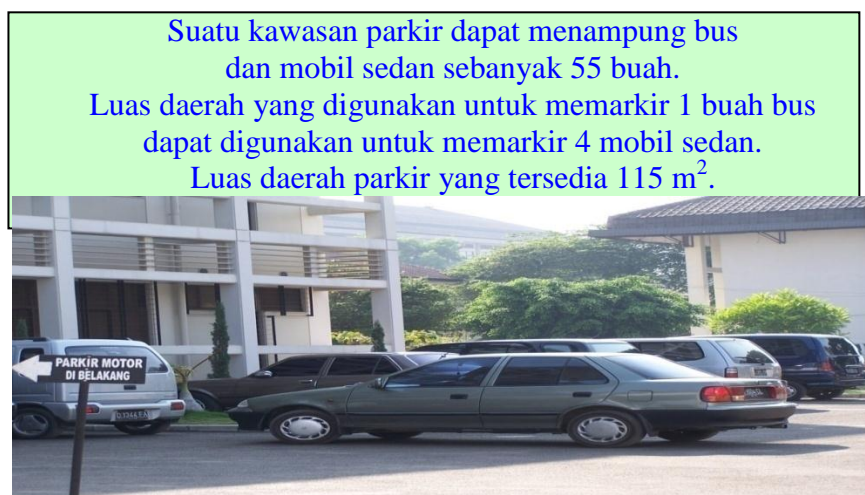


Rajah 4.28 Model Matematik yang ditulis oleh pelajar dari model *of* (bentuk informal) kepada model *for* (bentuk formal)

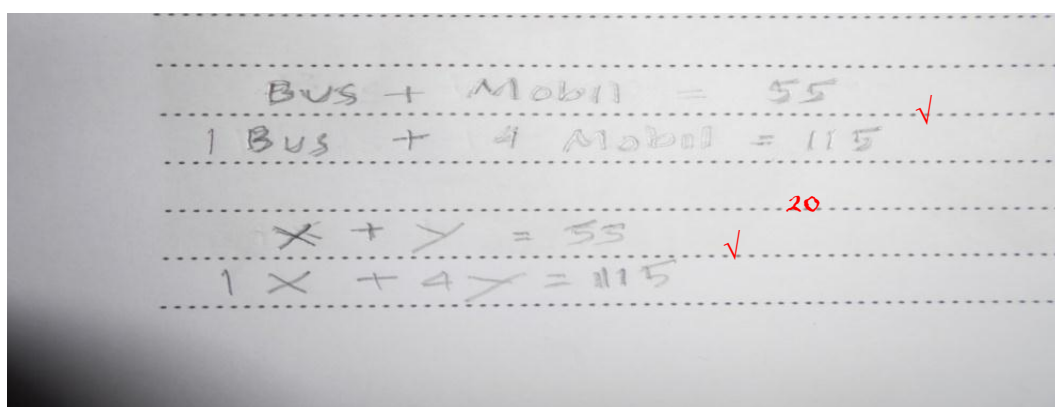
4.7.2 Aktiviti pada pemerhatian kedua.

Aktiviti komunikasi Matematik pelajar pada pemerhatian peringkat ini adalah lebih aktif berbanding pemerhatian pertama. Hal ini ditunjukkan daripada hasil pemerhatian yang didapati beberapa pelajar mampu menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah yang diberikan dan mampu menuliskan pengumpulan maklumat yang diperlukan. Daripada maklumat yang didapati beberapa pelajar mampu menuliskan model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri. Kemudian beberapa pelajar

mampu menuliskan model Matematik yang lebih formal. Masalah kontekstual yang diberikan dalam modul 2 (Rajah 4.29). Jawapan pelajar (Rajah 4.30)



Rajah 4.29 Masalah kontekstual dalam modul 2



Rajah 4.30 Jawapan pelajar yang mampu menuliskan model Matematik yang lebih formal

Selanjutnya aktiviti komunikasi Matematik pelajar adalah pelajar mampu menuliskan model Matematik formal dan memberikan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya, walaupun penerangan yang dibuatnya tidak lengkap. Akhir beberapa pelajar mampu menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah.

4.7.3 Aktiviti pada pemerhatian ketiga.

Aktiviti komunikasi Matematik pada pemerhatian peringkat ini adalah semakin aktif. Hal ini terlihat hampir semua pelajar mampu menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual yang diberikan dan mampu menuliskan pengumpulan maklumat yang diperlukan. Pelajar menuliskan pernyataan Matematik dalam bentuk jadual.

Aktiviti komunikasi Matematik berikutnya adalah dengan menggunakan maklumat yang telah didapatkan beberapa pelajar mampu menuliskan model Matematik daripada masalah kontekstual yang diberikan dengan menggunakan bahasa sendiri. Setelah itu menuliskannya ke model Matematik yang lebih formal. Masalah kontekstual yang diberikan dalam modul 3 (Rajah 4.31). Jawapan pelajar dalam bentuk jadual yang disertai penjelasan. Pelajar menuliskan bahawa pakaian dewasa (x) memerlukan 2 m dan anak-anak (y) memerlukan 3 m bahan polos, bahan polos yang tersedia 60 m (diberi skor 5), sedangkan pakaian dewasa (x) memerlukan 4 m dan anak-anak (y) memerlukan 1 m bahan berbunga, bahan berbunga yang tersedia 70 m (diberi skor 5), sehingga didapati model Matematik formalnya adalah $2x + 3y = 60$ (diberi skor 5) dan $4x + 1y = 70$ (diberi skor 5) (Rajah 4.32).

Suatu perusahaan konveksi memproduksi dua jenis pakaian. Pakaian dewasa dan anak-anak. Pakaian dewasa memerlukan 2 m bahan polos dan 4 m bahan berbunga. Sedangkan pakaian anak-anak memerlukan 3 m bahan polos dan 1 m bahan berbunga. Bahan polos yang tersedia sebanyak 60 m. Sedangkan bahan berbunga sebanyak 70 m..



Rajah 4.31 Masalah kontekstual dalam modul 3

Tulislah model permasalahan perusahaan konveksi dengan cara

	Bahan Polos	Bahan berbunga
5 ✓ Dewasa (x)	2	4
5 ✓ Anak-anak (y)	3	1
	60	70

$2x + 3y = 60$ 5 ✓
 $4x + 1y = 70$ 5 ✓

Rajah 4.32 Model Matematik yang tulis oleh pelajar dari model of kepada model for disertai penerangan dan ditulis dalam bentuk jadual

Dalam aktiviti komunikasi Matematik, pelajar tidak hanya sekedar membuat model yang lebih formal tetapi hampir semua pelajar menuliskan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya dan menuliskan proses penyelesaian masalah. Pada langkah pertama pelajar merubah masalah kontekstual menjadi model Matematik yang formal iaitu $2x + 3y = 60$ (diberi skor 5) dan $4x + 1y = 70$ (diberi skor 5), setelah

mendapati model Matematik fomal pelajar menuliskan pada langkah kedua iaitu menyamakan kosefisien pada variabel x dengan cara mengalikan $2x + 3y = 60$ dengan 4(diberi skor 5) dan $4x + 1y = 70$ dengan 2 (diberi skor 5). Kemudian pelajar menuliskan hasil yang diperoleh iaitu $8x + 12y = 240$ dan $8x + 2y = 140$. Langkah ketiga, dengan mengeliminasi variabel x , pelajar menuliskan hasil yang diperoleh iaitu $10y = 100$ (diberi skor 5), setelah itu pelajar menuliskan bahawa $y = 10$ (diberi skor 5). Langkah keempat, pelajar mengulangi langkah kedua iaitu menyamakan kosefisien pada variabel y dengan cara mengalikan $2x + 3y = 60$ dengan 1 (diberi skor 5) dan $4x + 1y = 70$ dengan 3 (diberi skor 5). Kemudian pelajar menuliskan hasil yang diperoleh iaitu $2x + 3y = 60$ dan $12x + 3y = 210$. Dengan mengeliminasi variabel y , pelajar menuliskan hasil yang diperoleh iaitu $-10x = -150$ (diberi skor 5), setelah itu pelajar menuliskan bahawa $x = 15$ (diberi skor 5), total skor 70 (Rajah 4.33).

3. Tugas

1. Perhatikan situasi dan masalah A. Tulis kembali model matematika yang kamu dapatkan !

$$\begin{array}{l} 2x + 3y = 60 \quad \checkmark \quad 5 \\ 4x + 1y = 70 \quad \checkmark \quad 5 \end{array}$$

2. Samakan koefisien pada variabel yang menyatakan

$$\begin{array}{l} 5 \quad \checkmark \quad 2x + 3y = 60 \quad | \quad 4 \quad | \quad 8x + 12y = 240 \quad \checkmark \quad 5 \\ 5 \quad \checkmark \quad 4x + 1y = 70 \quad | \quad 2 \quad | \quad 8x + 2y = 140 \quad \checkmark \quad 5 \end{array}$$

3. Hilangkan (eliminasi) variabel yang menyatakan paka

$$8x + 12y = 240$$

$$\underline{8x + 2y = 140 \quad -}$$

$$10y = 100 \quad \checkmark \quad 5$$

$$y = \frac{100}{10}$$

$$y = 10 \quad \checkmark \quad 5$$

4. Ulangi langkah 1 sampai 3 terhadap variabel yang menyatakan anak !

$$5 \quad \checkmark \quad 2x + 3y = 60 \quad | \quad 1 \quad | \quad 2x + 3y = 60 \quad \checkmark \quad 5$$

$$5 \quad \checkmark \quad 4x + 1y = 70 \quad | \quad 3 \quad | \quad 12x + 3y = 210 \quad \checkmark \quad 5$$

$$\underline{-10x = -150} \quad \checkmark \quad 5$$

$$x = \frac{-150}{-10} \quad \checkmark \quad 5$$

$$x = 15 \quad \checkmark \quad 5 \quad 70$$

Rajah 4.33 Langkah-langkah penyelesaian masalah yang ditulis oleh pelajar

4.7.4 Aktiviti pada pemerhatian keempat.

Aktiviti komunikasi Matematik pada pemerhatian pada peringkat ini didapati semua pelajar mampu menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual yang diberikan dan menuliskan pengumpulan maklumat yang diperlukan.

Aktiviti komunikasi Matematik pada pemerhatian peringkat ini didapati juga hampir semua pelajar mampu menuliskan pernyataan Matematik dalam bentuk jadual. Kemudian hampir semua pelajar mampu menuliskan model Matematik dari masalah yang diberikan dengan menggunakan bahasa sendiri. Setelah itu menuliskan model Matematik yang lebih formal.

Selanjutnya aktiviti komunikasi Matematik yang dilakukan oleh pelajar, dimana pelajar mampu menuliskan model yang lebih formal dan hampir semua pelajar mampu menuliskan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya. Masalah kontekstual yang diberikan dalam modul 4 (Rajah 4.34). Jawapan pelajar (Rajah 4.35).

Harga penjualan sebuah pensil merk A adalah IDR. 200,00
dan pensil merk B seharga IDR. 300,00.
Hasil penjualan 180 pensil adalah IDR. 42,000.00



Rajah 4.34 Masalah kontekstual dalam modul 4

Tuliskan model permasalahan penjualan pensil dengan caramu sendiri !

$$\begin{array}{l} \text{Pensil A} = 200 \quad (x) \\ \text{Pensil B} = 300 \quad (y) \\ \text{Pensil A} + \text{Pensil B} = 180 \\ \text{Pensil A}(200) + \text{Pensil B}(300) = 42.000 \\ x + y = 180 \\ 200x + 300y = 42.000 \end{array}$$

Rajah 4.35 Model Matematik yang ditulis pelajar

Selanjutnya aktiviti komunikasi Matematik yang dilakukan pelajar adalah beberapa pelajar menuliskan proses penyelesaian masalah dengan menggunakan strategi yang berbeza dengan sebelumnya. Langkah pertama pelajar menuliskan model Matematik formal dari masalah kontekstual yang diberikan iaitu $x + y = 180$ (diberi skor 5) dan $200x + 300y = 42,000$ (diberi skor 5). Langkah kedua pelajar menuliskan konstanta (180) model 1 pada bagian a, menuliskan koefisien (1) variabel y model 1 pada bagian b, menuliskan konstanta (42,000) model 2 pada bagian c dan menuliskan koefisien (300) variabel y model 2 pada bagian d (diberi skor 4). Langkah ketiga pelajar menuliskan perkalian a (180) dengan d (300) yang menghasilkan 54,000 (i)(diberi skor 3) dan mengalikan b (1) dengan c (42,000) menghasilkan 42,000 (ii) (diberi skor 3), selanjutnya i (54,000) dikurangkan dengan ii (42,000) menghasilkan 12,000 (iii) (diberi skor 3). Langkah keempat pelajar menuliskan koefisien (1) variabel x model 1 pada bagian e, menuliskan koefisien (1) variabel y model 1 pada bagian f, menuliskan koefisien (200) variabel x model 2 pada bagian g, menuliskan koefisien (300) variabel y model 2 pada bagian h(diberi skor 4). Langkah kelima pelajar menuliskan perkalian e (1) dengan h (300) yang menghasilkan 300 (i) (diberi skor 3) dan mengalikan f (1) dengan g (200) menghasilkan 200 (ii) (diberi skor 3), selanjutnya i (300) dikurangkan dengan ii (200) menghasilkan 100 (iii) (diberi skor

3). Langkah keenam pelajar menuliskan koefisien (1) variabel x model 1 pada bagian j, menuliskan konstanta (180) model 1 pada bagian k, menuliskan koefisien (200) variabel x model 2 pada bagian l, menuliskan konstanta (42,000) model 2 pada bagian m (diberi skor 4), kemudian pelajar menuliskan perkalian j (1) dengan m (42,000) yang menghasilkan 42,000 (i) (diberi skor 3) dan mengalikan k (180) dengan l (200) menghasilkan 36,000 (ii) (diberi skor 3), selanjutnya i (42.000) dikurangkan dengan ii (36,000) menghasilkan 6,000 (iii) (diberi skor 3). Selanjutnya pelajar menuliskan pembagian langkah ketiga (12,000) dengan langkah kelima (100) menghasilkan 120 (diberi skor 5) dan menuliskan pembagian langkah keenam (6,000) dengan langkah kelima (100) menghasilkan 60 (diberi skor 5). Terakhir pelajar menuliskan jumlah pensil A (x) = 120 dan jumlah pensil B (y) = 60 (diberi skor 2), total skor 60 (Rajah 4.36).

3. Tugas

1. Perhatikan situasi dan masalah A. Tulis kembali model matematika yang kamu dapatkan !

$x + y = 180$ ✓ Model 1 5
 $200x + 300y = 42.000$ ✓ Model 2 5

2. Isilah titik-titik pada kotak berikut !

a.....	b.....
180	110
c.....	d.....
42.000	300

Keterangan: a. Koefisien variabel pengganti pensil merk B pada model 1 (b)
 b. Konstanta pada model 1 (a)
 c. Koefisien variabel pengganti pensil merk B pada model 2 (c)
 d. Konstanta pada model 2 (e)

3. Berdasarkan langkah 2. Tentukan !

$a \times d = 180 \times 300 = 54.000$ i ✓ 3
 $b \times c = 1 \times 42.000 = 42.000$ ii ✓ 3
 Hasil i - hasil ii = 12.000 iii ✓ 3

4. Isilah titik-titik pada kotak berikut !

e.....	f.....
1	1
g.....	h.....
200	300

Keterangan: e. Koefisien variabel pengganti pensil merk A pada model 1
 f. Koefisien variabel pengganti pensil merk B pada model 1
 h. Koefisien variabel pengganti pensil merk B pada model 2

5. Berdasarkan langkah 4. Tentukan !

$e \times h = 1 \times 300 = 300$ i ✓ 3
 $f \times g = 1 \times 200 = 200$ ii ✓ 3
 Hasil i - hasil ii = 100 iii ✓ 3

6. Isilah titik-titik pada kotak berikut !

j.....	k.....
1	180
l.....	m.....
1.200	42.000

$i = 1 \times 42.000 = 42.000$
 $ii = 180 \times 200 = 36.000$
 $i - ii = 6000$ ✓ 3

4. Buat kesimpulan
 Jumlah pensil A = 120 ✓
 Jumlah pensil B = 60 ✓

C. Soal-soal Latihan 2
 1. Selisih umur ayah dengan 2 kali umur adik sama dengan 10 tahun. 5

Rajah 4.36 Langkah-langkah penyelesaian masalah yang ditulis oleh pelajar yang menggunakan strategi penyelesaian yang berbeza dengan strategi penyelesaian sebelumnya

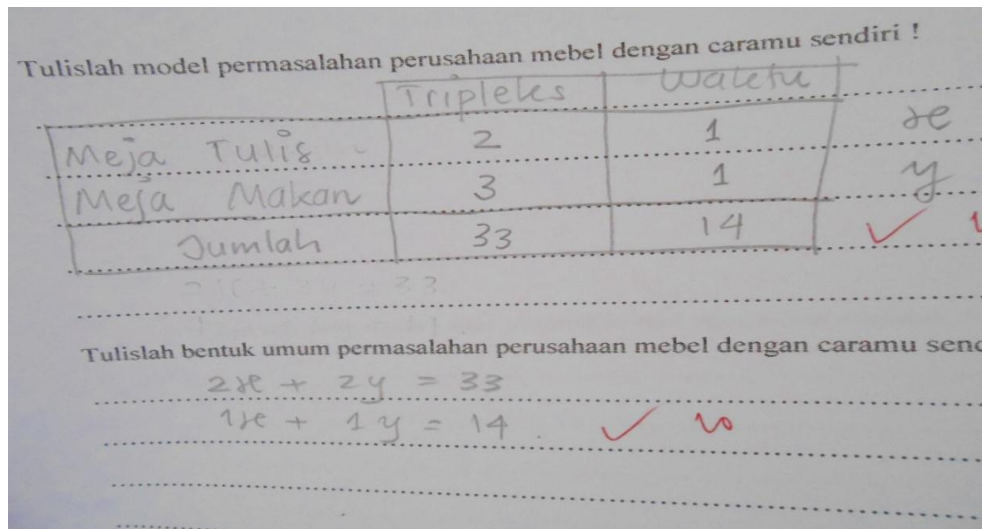
4.7.5 Aktiviti pada pemerhatian kelima.

Aktiviti komunikasi Matematik pada pemerhatian kelima didapati semua pelajar sudah mulai mampu menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah yang diberikan. Semua pelajar sudah mulai mampu pengumpulan maklumat yang diperlukan, tetapi tidak semua pelajar yang mampu menuliskan pernyataan dalam bentuk jadual. Masalah kontekstual yang diberikan dalam modul 5 iaitu pembuatan meja tulis yang memerlukan 2 buah tripleks dan meja makan memerlukan 3 buah tripleks, tripleks yang tersedia sebanyak 33 buah. Waktu yang diperlukan untuk satu buah meja tulis dan satu buah meja makan selama 14 hari (Rajah 4.37). Jawapan pelajar dalam bentuk jadual(Rajah 4. 38)



Suatu perusahaan mebel ingin membuat dua jenis meja, yaitu meja tulis dan meja makan. Untuk membuat meja tulis diperlukan 2 buah tripleks dan untuk membuat meja makan diperlukan 3 buah tripleks. Tripleks yang tersedia sebanyak 33 buah. Waktu yang perlukan untuk membuat satu buah meja tulis dan satu buah meja makan selama 14 jam.

Rajah 4.37 Masalah kontekstual dalam modul 5



Rajah 4. 38 Model Matematik informal yang ditulis pelajar dalam bentuk jadual

Hasil pemerhatian didapati bahawa aktiviti komunikasi Matematik semakin aktif, dimana semua pelajar mampu menuliskan model Matematik daripada masalah kontekstual yang diberikan dengan menggunakan bahasa sendiri dan mampu menuliskan model Matematik yang lebih formal. Tetapi tidak semua pelajar mampu menuliskan pola untuk membuat generalisasi.

Aktiviti komunikasi Matematik yang dilakukan pelajar adalah menuliskan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya, walaupun masih ada pelajar yang penulisannya kurang sempurna. Aktiviti komunikasi Matematik yang terakhir pada pemerhatian ini adalah pelajar menuliskan proses penyelesaian soalan, walaupun masih ada pelajar yang tidak melakukannya.

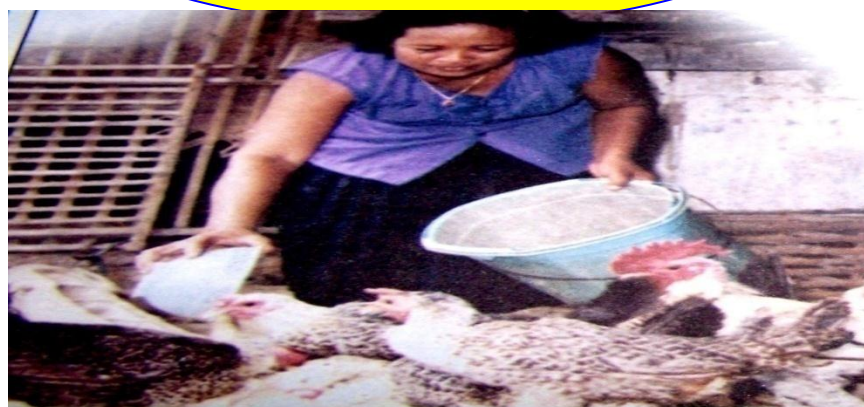
4.7.6 Aktiviti pada pemerhatian keenam

Aktiviti komunikasi Matematik pada pemerhatian peringkat ini didapati semua pelajar sudah mampu menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual

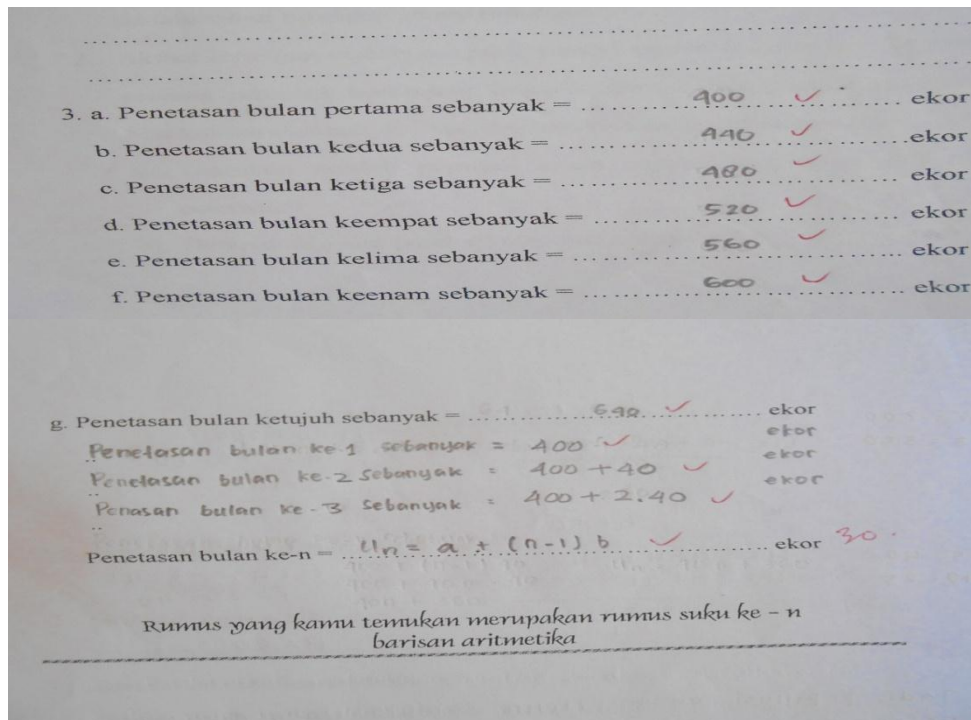
yang diberikan dan mampu menuliskan pengumpulan maklumat yang diperlukan. Daripada maklumat yang didapati semua pelajar mampu menuliskan model Matematik dari permasalahan kontekstual yang diberikan dengan menggunakan bahasa sendiri. Setelah itu semua pelajar mampu menuliskan model Matematik yang lebih formal.

Dari pemerhatian juga didapati aktiviti komunikasi Matematik yang dilakukan oleh pelajar iaitu menuliskan pola untuk membuat generalisasi, walau masih ada pelajar yang sukaar untuk melakukan hal yang serupa. Pola generalisasi yang dibuat oleh pelajar berasaskan Mmsalah kontekstual yang diberikan dalam modul 6 (Rajah 4.39). Jawaban pelajar menuliskan pola untuk membuat generalisasi (Rajah 4.40).

Suatu peternakan ayam, pada bulan pertama dapat menetas ayam sebanyak 400 ekor. Bulan kedua 440 ekor, bulan ketiga 480 ekor, bulan keempat 520 ekor. Demikian seterusnya.



Rajah 4.39 Masalah kontekstual dalam modul 6



Rajah 4.40 Pelajar menuliskan pola untuk membuat generalisasi

Selanjutnya aktiviti komunikasi Matematik pelajar adalah pelajar mampu menuliskan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya. Dan setelah itu pelajar mampu menuliskan proses penyelesaian masalah, walau masih ada pelajar yang tidak melakukannya.

4.7.7 Aktiviti pada pemerhatian tujuh

Aktiviti komunikasi Matematik pada pemerhatian ketujuh didapati semakin meningkat. Hal ini ditunjukkan daripada semua pelajar sudah mampu menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual yang diberikan dan menuliskan pengumpulan maklumat yang diperlukan. Semua pelajar mampu menuliskan model Matematik dari permasalahan kontekstual yang diberikan dengan menggunakan bahasa sendiri. Setelah itu semua pelajar mampu menuliskan model Matematik yang lebih formal.

Dari hasil pemerhatian terhadap aktiviti komunikasi Matematik didapati bahawa pelajar menuliskan pola untuk membuat generalisasi, bahkan menyelesaikan masalah lain dengan menggunakan pola generalisasi yang diperolehi sebelumnya (Rajah 4.41). Tidak hanya sekedar itu, pelajar mampu menuliskan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya. Dan terakhir pelajar menuliskan proses penyelesaian masalah, walau masih ada pelajar yang tidak melakukannya. Masalah kontekstual yang diberikan dalam modul 7.

Sepetak sawah berbentuk sebuah segitiga yang mengikuti aturan barisan aritmetika, sisi terpendek sama dengan 10 m dan keliling segitiga sama dengan 60 m. Hitunglah panjang sisi-sisi dari petak sawah itu ?

The image shows a handwritten solution on a piece of paper. At the top right, the word "Jawab" is written and underlined. The solution starts with an arrow pointing to the equation $U_1 + U_2 + U_3 = 60$. Below this, it substitutes $U_1 = 10$ to get $10 + U_2 + U_3 = 60$. Then, it uses the general term formula $U_n = a + (n-1)b$ to express U_2 and U_3 in terms of a and b , resulting in $10 + a + b + a + 2b = 60$. This simplifies to $a + b + a + 2b = 60 - 10 = 50$, then $2a + 3b = 50$. To solve for b , it multiplies the equation by 2 to get $2 \cdot 10 + 3b = 50 - 20$, which simplifies to $b = 30/3 = 10$. Finally, it calculates the other sides: $U_1 = a = 10$, $U_2 = a + b = 10 + 10 = 20$, and $U_3 = a + 2b = 10 + 2 \cdot 10 = 30$. Red checkmarks are placed next to several steps, and the number "25" is written in red on the left side.

Rajah 4.41 Pelajar menuliskan jawapan pada permasalahan lain dengan menggunakan rumusan (pola generalisasi) yang didapati sebelumnya

Berasaskan hasil pemerhatian yang dilakukan terhadap aktiviti komunikasi Matematik selama pembelajaran dapat dibuat kesimpulan bahawa aktiviti komunikasi Matematik pelajar dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik semakin aktif. Aktiviti komunikasi Matematik pelajar dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik (Jadual 4. 16).

Jadual 4.16

Aktiviti Komunikasi Matematik Pelajar dalam Pembelajaran Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Relistik

Komunikasi Matematik Aspek <i>Drawing</i>		
Bil	Aktiviti Pelajar	Hasil Pemerhatian
1.	Menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual yang diberikan dalam modul	Pada permulaan pemerhatian beberapa pelajar menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah yang diberikan, walaupun masih mengalami kesukaran. Setelah beberapa kali pemerhatianpelajar mampu menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah yang diberikan.
2.	Menuliskan pengumpulanmaklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual yang diberikan dalam modul	Pada permulaan pemerhatian beberapa pelajar menuliskan pengumpulan maklumat yang diperlukan, tapi pengumpulan yang dibuat kurang sesuai dengan permasalahan yang diberikan. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar mampu mengumpulkan maklumat yang diperlukan.
3.	Menuliskan pernyataan Matematik secara rajah atau diagram/jadual	Pada permulaan pemerhatian belum ada pelajar yang menuliskan pernyataan Matematik dalam bentuk jadual. Setelah beberapa kali pemerhatianpelajar menuliskan pernyataan Matematik dalam bentuk jadual.
Komunikasi Matematik Aspek <i>Mathemaical Expression</i>		
Bil	Aktiviti pelajar	Hasil Pemerhatian
4.	Menuliskan kemungkinan model Matematik (model <i>of</i>) dari permasalahan yang diberikan	Pada permulaan pemerhatian beberapa pelajar berusaha menuliskan model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri (model <i>of</i>). Setelah beberapa kali pemerhatian hampir semua pelajar menuliskan model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri. Sehingga pada akhirnya semua pelajar mampu menuliskan model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri.
5.	Menuliskan model Matematik (model <i>for</i>) yang bersesuaian dengan permasalahan di modul	Pada permulaan pemerhatian ada pelajar menuliskan model Matematik yang lebih formal, walaupun pada awalnya mengalami kesukaran. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar mampu menuliskan model yang lebih formal.
6.	Menuliskan pola atau sifat dari gejala Matematik untuk membuat generalisasi	Pada permulaan pemerhatian belum ada pelajar yang menuliskan pola generalisasi. Setelah beberapa kali pemerhatian beberapa pelajar menuliskan pola generalisasi. Sehingga pada akhirnya pelajar mampu menuliskan pola untuk membuat generalisasi, bahkan pelajar mampu menyelesaikan masalah lain dengan menggunakan pola generalisasi yang diperolehi sebelumnya.
Komunikasi Matematik Aspek <i>Written Texts</i>		
Bil	Aktiviti Pelajar	Hasil Pemerhatian
7.	Menuliskan penerangan berkenaan dengan model yang diberikan	Pada permulaan pemerhatian tidak ada pelajar yang memberikan penerangan. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar mampu menuliskan penerangan terhadap model Matematik yang mereka buat.
8.	Menuliskan proses	Pada permulaan pemerhatian belum ada pelajar

jawapan	yang menuliskan proses penyelesaian masalah yang sempurna. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar menuliskan proses penyelesaian masalah secara sempurna, walaupun masih ada pelajar yang tidak melakukannya. Ada pelajar yang mampu menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah dengan menggunakan strategi penyelesaian yang berbeza dengan strategi penyelesaian sebelumnya.
---------	--

Aktiviti penaakulan dan komunikasi Matematik dalam tujuh kali pemerhatian ditunjuk pada Jadual 4.17 berikut.

Jadual 4.17

Aktiviti Penaakulan dan Komunikasi Matematik dengan Menggunakan Pendekatan Realistik

Bil	Aktiviti Pelajar	Penaakulan Matematik	Aktiviti Pelajar	Komunikasi Matematik
1.	Menentukan maklumat dalam masalah kontekstual yang diberikan dalam modul	Pada permulaan pemerhatian masih dijumpai ada pelajar mengalami kesukaran menentukan maklumat yang diperlukan dalam masalah kontekstual. Setelah beberapa kali pemerhatian, pelajar mulai mengerti menentukan maklumat yang diberikan. Sehingga pada akhirnya pelajar mengerti menentukan maklumat yang diperlukan dalam masalah kontekstual	Menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual yang diberikan dalam modul	Pada permulaan pemerhatian beberapa pelajar menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah yang diberikan, walaupun masih mengalami kesukaran. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar mampu menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah yang diberikan
2.	Mengelompokkan maklumat dalam masalah kontekstual yang diberikan dalam modul	Pada permulaan pemerhatian, pelajar terganggu dalam mengumpulkan maklumat yang didapati daripada masalah yang diberikan. Setelah beberapa kali pemerhatian, pelajar sudah mulai mengerti mengumpulkan	Menuliskan pengumpulan maklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual yang diberikan dalam modul	Pada permulaan pemerhatian beberapa pelajar menuliskan pengumpulan maklumat yang diperlukan, tapi pengumpulan yang dibuat kurang sesuai dengan permasalahan yang diberikan. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar mampu mengumpulkan maklumat

		maklumat yang didapati daripada masalah kontekstual yang diberikan. Sehingga pada akhirnya pelajar mengerti cara mengelompokkan maklumat yang didapati daripada masalah kontekstual yang diberikan.		yang diperlukan
3.	Membuat pernyataan Matematik secara rajah atau diagram / jadual	Pada permulaan pemerhatian belum ada yang mampu memberikan pernyataan Matematik dalam bentuk diagram/jadual. Setelah beberapa kali pemerhatian beberapa pelajar membuat pernyataan Matematik dalam bentuk jadual. Sehingga pada akhirnya pelajar mampu membuat pernyataan Matematik dalam bentuk jadual.	Menuliskan pernyataan Matematik secara rajah atau diagram / jadual	Pada permulaan pemerhatian belum ada pelajar yang menuliskan pernyataan Matematik dalam bentuk jadual. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar menuliskan pernyataan Matematik dalam bentuk jadual.
4.	Menciptakan kemungkinan model Matematik (model <i>of</i>) dari permasalahan yang diberikan dalam modul	Pada permulaan pemerhatian pelajar berusaha membuat model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri. Pada pemerhatian berikutnya pelajar membuat model Matematik dengan bahasa sendiri (model <i>of</i>), walaupun masih ada pelajar kurang mampu melakukan hal yang serupa. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar sudah terbiasa membuat model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri. Sehingga akhirnya pelajar mahir membuat model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri.	Menuliskan model Matematik (model <i>of</i>) dari permasalahan yang diberikan	Pada permulaan pemerhatian beberapa pelajar berusaha menuliskan model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri (model <i>of</i>). Setelah beberapa kali pemerhatian hampir semua pelajar menuliskan model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri. Sehingga pada akhirnya semua pelajar mampu menuliskan model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri.
5.	Menentukan	Pada permulaan	Menuliskan	Pada permulaan

	model Matematik (model <i>for</i>) yang bersesuaian dengan masalah yang diberikan dalam modul	pemerhatian pelajar berusaha membuat model Matematik yang lebih formal (model <i>for</i>). Pemerhatian berikutnya pelajar membuat model Matematik dari model <i>of</i> ke model <i>for</i> , walaupun masih ada pelajar kurang mampu melakukan hal yang serupa. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar membuat model Matematik yang lebih formal (model <i>for</i>).	model Matematik (model <i>for</i>) yang bersesuaian dengan permasalahan di modul	pemerhatian ada pelajar menuliskan model Matematik yang lebih formal, walaupun pada awalnya mengalami kesukaran. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar mampu menuliskan model yang lebih formal.
6.	Memberikan penerangan berkenaan dengan model yang diberikan	Pada permulaan pemerhatian tidak ada seorangpun pelajar yang mampu memberikan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya. Pemerhatian berikutnya sudah ada pelajar yang memberikan penerangan terhadap model yang dibuatnya, walaupun penerangan itu seadanya. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar memberikan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya. Sehingga pada akhirnya pelajar mampu memberikan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya.	Menuliskan pola atau sifat dari gejala Matematik untuk membuat generalisasi	Pada permulaan pemerhatian belum ada pelajar yang menuliskan pola generalisasi. Setelah beberapa kali pemerhatian beberapa pelajar menuliskan pola generalisasi. Sehingga pada akhirnya pelajar mampu menuliskan pola untuk membuat generalisasi, bahkan pelajar mampu menyelesaikan masalah lain dengan menggunakan pola generalisasi yang diperolehi sebelumnya.
7.	Menganggar proses jawapan	Pada permulaan pemerhatian pelajar mencuba menganggar proses jawapan. Pada pemerhatian berikutnya beberapa pelajar menganggar proses jawapan. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar menganggar proses	Menuliskan penerangan berkenaan dengan model yang diberikan	Pada permulaan pemerhatian tidak ada pelajar yang memberikan penerangan. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar mampu menuliskan penerangan terhadap model Matematik yang mereka buat.

		jawapan.		
8.	Melakukan manipulasi Matematik	Pada permulaan pemerhatian ada pelajar menyelesaikan masalah berasaskan model Matematik yang dibuatnya, walaupun proses itu tidak sempurna. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar menyelesaikan masalah, walaupun masih ada pelajar yang belum mampu melakukan manipulasi Matematik secara sempurna.	Menuliskan proses jawapan	Pada permulaan pemerhatian belum ada pelajar yang menuliskan proses penyelesaian masalah yang sempurna. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar menuliskan proses penyelesaian masalah secara sempurna, walaupun masih ada pelajar yang tidak melakukannya. Ada pelajar yang mampu menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah dengan menggunakan strategi penyelesaian yang berbeza dengan strategi penyelesaian sebelumnya.
9.	Menggunakan model Matematik untuk menentukan penyelesaian permasalahan dalam modul	Pada permulaan pemerhatian beberapa pelajar menggunakan model Matematik untuk menentukan penyelesaian masalah, walaupun masih ada pelajar yang belum mampu melakukan hal yang serupa. Setelah beberapa kali pemerhatian beberapa pelajar mampu menggunakan model Matematik yang dibuatnya untuk menyelesaikan masalah, walaupun masih ada pelajar yang belum mampu melakukan hal yang serupa.		
10.	Menentukan pola atau sifat dari gejala Matematik untuk membuat generalisasi	Pada permulaan pemerhatian belum ada pelajar yang mencari pola untuk generalisasi. Setelah beberapa kali pemerhatian beberapa pelajar berusaha mencari pola untuk membuat generalisasi. Sehingga pada akhirnya		

		beberapa pelajar mencari pola untuk membuat generalisasi. Kemudian pelajar dapat menemukan pola untuk membuat generalisasi.
11.	Menggunakan formula Matematik untuk menyelesaikan permasalahan yang lain	Pada permulaan pemerhatian belum ada pelajar yang menggunakan formula Matematik untuk menyelesaikan permasalahan yang lain. Setelah beberapa kali pemerhatian sudah ada pelajar yang mampu menggunakan formula Matematik yang diperolehinya untuk menyelesaikan permasalahan yang lain. Setelah beberapa kali pemerhatian pelajar mampu menggunakan formula Matematik yang diperolehinya untuk menyelesaikan permasalahan yang lain.

4.8 Kesimpulan

Dalam bab ini menerangkan tentang hasil yang didapati daripada penggunaan pendekatan realistik dalam penaakulan dan komunikasi Matematik di Sekolah Menengah Umum (SMU). Adapun dapatan kajiannya adalah keberkesanan pendekatan realistik dalam pembelajaran penaakulan Matematik. Keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan analogi Matematik. Keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan generalisasi Matematik.

Keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik. Keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik aspek *drawing*. Keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik aspek *mathematical expression*. Keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik aspek *written text*.

Peningkatan penaakulan Matematik lebih tinggi berbanding peningkatan komunikasi Matematik. Peningkatan penaakulan analogi Matematik lebih tinggi berbanding peningkatan penaakulan generalisasi Matematik. Peningkatan komunikasi Matematik aspek *drawing* lebih tinggi berbanding peningkatan komunikasi Matematik aspek *mathematical expression* dan aspek *written texts*.

Persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik meningkat kerana disebabkan menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum. Persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik meningkat kerana disebabkan menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum.

Pendekatan realistik telah mengubah persepsi pelajar khususnya yang berkaitan dengan interaksi terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik menjadi lebih positif dalam pembelajaran Matematik. Dan persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik lebih positif berbanding persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik.

Aktiviti penakulan Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik semakin aktif. Begitu juga, aktiviti komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik semakin aktif.

BAB LIMA

PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

5.1 Pengenalan

Bab ini membincangkan mengenai persoalan kajian, metod kajian, rumusan dapatan kajian, perbincangan, implikasi, cadangan kajian lain dan kesimpulan. Dapatan kajian menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan dan komunikasi Matematik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum. Dapatan kajian memberikan implikasi bahawa dengan menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran, pelajar sedar akan manfaat Matematik dalam kehidupan seharian. Pelajar berasa seronok dalam pembelajaran, kerana pengetahuan bukan lagi merupakan transformasi daripada guru melainkan pelajar itu sendiri yang membangunkan pengetahuannya. Dengan pendekatan realistik dalam pembelajaran memberikan kemungkinan kepada pelajar untuk meneroka idea Matematik kemudian mengkomunikasikannya kepada rakan-rakan ataupun kepada guru baik secara lisan mahupun tulisan. Oleh itu, pelajar boleh membangunkan penaakulan dan komunikasi Matematik. Hal ini selari dengan dapatan kajian lainnya yang menyatakan bahawa aktiviti penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar semakin aktif dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Dan terdapat peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan dan respon terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik.

5.2 Persoalan Kajian

- (iv) Adakah pendekatan realistik berkesan dalam penaakulan dan komunikasi Matematik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum?,

- (v) Apakah persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan, dan respon terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum?, dan
- (vi) Apakah aktiviti penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik dalam kalangan pelajar sekolah menengah umum?

5.3 Metod Kajian

Kajian ini menggunakan kaedah kombinasi antara kaedah kuantitatif dan kualitatif. Kaedah kuantitatif dan kualitatif yang dijalankan bersesuaian dengan objektif kajian. Bagi mengenalpasti keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan dan komunikasi Matematik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum dijalankan kaedah kuantitatif dengan menggunakan reka bentuk eksperimental. Untuk mendapatkan data digunakan ujian bertulis, kemudian data dianalisis dengan menggunakan ujian MANCOVA.

Bagi meninjau persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan, dan respon terhadap penaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik dijalankan kaedah kuantitatif dengan menggunakan reka bentuk tinjauan. Untuk mendapatkan data diedarkan soal selidik, kemudian data dianalisis dengan menggunakan ujian *Wilcoxon Ranks Tests*.

Bagi meninjau aktiviti penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan

pelajar sekolah menengah umum dijalankan kaedah kualitatif dengan menggunakan reka bentuk tinjauan. Untuk mendapatkan data digunakan pemerhatian selama pembelajaran, kemudian data dianalisis secara deskriptif.

5.4 Rumusan Dapatan Kajian

5.4.1 Keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan Matematik, penaakulan analogi Matematik, dan penaakulan generalisasi Matematik

Berdasarkan hasil analisis didapati bahawa penaakulan Matematik pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan realistik lebih tinggi berbanding pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan tanpa realistik. Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan Matematik dikalangan pelajar sekolah menengah umum. Terdapat peningkatan penaakulan Matematik, penaakulan analogi Matematik, dan penaakulan generalisasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum. Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan analogi dan generalisasi Matematik

5.4.2 Keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik, komunikasi Matematik aspek *drawing*, komunikasi Matematik aspek *mathematical expression*, dan komunikasi Matematik aspek *written texts*

Berdasarkan hasil analisis didapati bahawa komunikasi Matematik pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan realistik lebih tinggi berbanding pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan tanpa realistik. Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik dikalangan pelajar sekolah menengah umum. Terdapat peningkatan komunikasi Matematik, komunikasi Matematik aspek *drawing*, komunikasi Matematik aspek *mathematical expression*, komunikasi Matematik aspek *written texts* dengan menggunakan pendekatan realistik

bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum. Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik aspek *drawing*, *mathematical expression*, dan *written texts*.

5.4.3 Persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik

Berdasarkan hasil analisis didapati bahawa persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik meningkat dalam pembelajaran kerana disebabkan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum. Terdapat peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi terhadap penaakulan Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Terdapat peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan keberkesanan terhadap penaakulan Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Terdapat peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan respon terhadap penaakulan Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi lebih tinggi berbanding dengan peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan keberkesanan dan respon terhadap penaakulan Matematik.

5.4.4 Persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik

Berdasarkan analisis didapati bahawa peningkatan persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik dalam pembelajaran kerana disebabkan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum. Terdapat peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi terhadap komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Terdapat peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan keberkesanan terhadap komunikasi Matematik dengan

menggunakan pendekatan realistik. Terdapat peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan respon terhadap komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan interaksi lebih tinggi berbanding dengan peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan keberkesanan dan respon terhadap komunikasi Matematik.

5.4.5 Aktiviti penaakulan Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

Berdasarkan hasil analisis didapati bahawa aktiviti penaakulan Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik semakin aktif.

5.4.6 Aktiviti komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

Berdasarkan analisis didapati bahawa aktiviti komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik semakin aktif.

5.5 Perbincangan

5.5.1 Keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan Matematik

Penaakulan Matematik pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan realistik lebih tinggi berbanding pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan tanpa realistik. Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan Matematik dikalangan pelajar sekolah menengah umum. Perihal ini selari dengan Kania (2009) yang menyatakan bahawa pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Realistik Mathematics Education (RME)* dapat meningkatkan pencapaian penaakulan Matematik pelajar secara signifikan lebih baik, berbanding kumpulan pelajar yang mengikuti pembelajaran tradisional. Keupayaan berfikir Matematik

pelajar yang belajar dengan menggunakan pendekatan realistik ternyata lebih baik berbanding pelajar yang belajar dengan menggunakan pendekatan tradisional (Saragih, 2007). Penerapan *RME* berpengaruh lebih baik daripada penerapan pembelajaran konvensional dalam hal pencapaian keupayaan kognitif pelajar (Abidin, 2008). Pembelajaran dengan pendekatan realistik lebih baik dalam meningkatkan penguasaan pelajar berbanding dengan pendekatan biasa (ekspositori) (Manurung, 2009).

Mulliset al. (2000) menyatakan bahawa *Realistik Mathematics Education (RME)* dapat meningkatkan pencapaian Matematik bukan sahaja bagi pelajar yang cemerlang tetapi juga pelajar yang lemah. Pendekatan realistik menggunakan alam sebenar sebagai sumber pembentukan konsep Matematik. Penggunaan alam sebenar yang difahami para pelajar menjadikan proses pembelajaran Matematik lebih bermakna, sehingga pencapaian tujuan pendidikan Matematik menjadi lebih baik berbanding masa lalu (Soedjadi, 2001, Februari).

Salah satu pendekatan yang berkesempatan bagi peningkatan hasil belajar Matematik dan diharapkan dapat meningkatkan keupayaan pelajar dalam pemecahan masalah Matematik adalah pendekatan realistik (Darhim, 2004). Belajar Matematik dengan pendekatan realistik memungkinkan pelajar mengembangkan berfikir logis, kreatif dan kritis (Husen Windayana, 2007). Pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik dapat digunakan sebagai alternatif dalam meningkatkan keupayaan berfikir kritis pelajar (Hasratuddin, 2010). Pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik dapat meningkatkan pencapaian penguasaan Matematik (Finola Marta Putri, 2013). Pendekatan pembelajaran yang dapat membangunkan pemecahan

masalah dan penerapan Matematik adalah pendekatan realistik (Suarjana, 2007). Melalui pendekatan realistik dapat meningkatkan penerapan Matematik pelajar (Alih Hanafi, 2008).

Penerapan atau berfikir Matematik sebagai proses dinamis yang memberikan kemungkinan untuk meningkatkan idea yang sukar dan memperluas kefahaman (Mofidi, Amiripour, & Zadeh, 2012). Penerapan merupakan kemahiran asas daripada Matematik yang diperlukan untuk beberapa tujuan dalam memahami konsep Matematik, menggunakan idea dan prosedur Matematik secara fleksibel, dan untuk membangun semula pengetahuan Matematik (Brodie, 2010). Penerapan merupakan konsep berfikir yang sangat mengasas, sehingga dengan penerapan memberikan kemungkinan bagi pelajar dalam meningkatkan idea dan memperluas kefahaman dalam pembelajaran Matematik. Dengan penerapan yang dimiliki pelajar bererti pelajar memiliki kemahiran asas daripada Matematik untuk memahami konsep Matematik. Dengan penerapan pelajar mampu menggunakan idea dan prosedur Matematik secara fleksibel sehingga dapat membangun semula pengetahuan Matematik.

Ruseffendi (2004) menyatakan bahawa alasan digunakannya pendekatan realistik di sekolah kerana Matematik boleh digunakan dipelbagai keadaan, digunakan oleh setiap pelajar pada setiap aktiviti baik pada cara berfikir mahupun Matematik itu sendiri, dan pelajar yang bersekolah itu mempunyai keupayaan yang beragam. Pendekatan realistik mengutamakan pelajar bekerja pada tingkat pengetahuan yang dimiliki oleh pelajar sehingga pendekatan realistik boleh menampung keupayaan pelajar yang beragam. Pendekatan realistik dapat dijadikan suatu pendekatan dalam pembelajaran Matematik di sekolah dalam pelbagai keadaan. Pendekatan realistik mengutamakan

pembangunan konsep Matematik dilakukan oleh pelajar sehingga pendekatan realistik dapat digunakan oleh setiap pelajar baik pada aktiviti berfikir mahupun dalam Matematik itu sendiri.

Melalui *RME* didapati pelajar berfikir lebih aktif, konteks dan bahan ajar langsung berhubungkait dengan lingkungan sekolah, dan guru berperanan aktif dalam merancang bahan ajar dan aktiviti dalam bilik darjah (Palinussa, 2013). Menurut Gravemeijer (1994) melalui prinsip pencarian berpandu, pelajar diberi petunjuk secara berhad oleh guru untuk melalui proses pencarian semula konsep, sifat-sifat, prinsip dan rumus Matematik. Pelajar dipandu untuk mencari cara dalam menyelesaikan suatu permasalahan dalam Matematik. Pelajar diberi kebebasan untuk mengungkapkan idea dalam mencari suatu konsep. Mengungkapkan idea melalui perbincangan dalam kumpulan dapat menyokong pengembangan penaakulan Matematik (Herman, 2007). Dalam perbincangan pelajar akan menerangkan dan membenarkan pemikirannya, mendengarkan kontribusi yang diberikan oleh rakan-rakannya, dan mengajukan pertanyaan bilamana tidak memahami penerangan rakannya dan meminta klarifikasi (Diezman, Watters, & English, 2002). Pelajar yang memberikan penerangan dan membenarkan pemikirannya ketika berkontribusi dalam perbincangan bererti mengembangkan penaakulan. Bekerjasama dalam kumpulan membuat pelajar dapat berhujah terhadap konsep Matematik yang sedang dipelajarinya. Hujah ini memungkinkan akan berupa penaakulan informal, yang pada gilirannya akan sampai kepada penaakulan Matematik formal yang dibangun bersama-sama dengan rakan-rakan dan dibantu oleh guru di dalam bilik darjah (Turmudi, 2010).

5.5.2 Keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik

Komunikasi Matematik pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan realistik lebih tinggi berbanding pelajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan tanpa realistik. Ini menunjukkan keberkesanan pendekatan realistik dalam komunikasi Matematik dikalangan pelajar sekolah menengah umum. Perihal ini selari dengan Saragih (2007) yang menyatakan bahawa komunikasi Matematik pelajar yang diajar dengan pendekatan Matematik realistik ternyata lebih baik berbanding pelajar yang diajar dengan pendekatan tradisional. Kania (2009), pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Realistik Mathematics Education (RME)* dapat meningkatkan komunikasi Matematik pelajar lebih baik, berbanding kumpulan pelajar yang mengikuti pembelajaran tradisional. Pendekatan realistik dapat meningkatkan komunikasi Matematik pelajar (Indah Nursuprianah dan Darsono, 2009). Mahayukti (2004) menyatakan ada pengaruh penerapan pendekatan realistik terhadap komunikasi Matematik pelajar. Ini disebabkan kerana proses pembelajaran dengan pendekatan realistik menuntut pelajar untuk sentiasa berfikir tentang idea Matematik, kemudian mengomunikasikannya, baik secara lisan mahupun tulisan. Setiap pelajar diberi kesempatan untuk mengkomunikasikan ideanya, sedangkan pelajar lainnya diberi kesempatan untuk memberikan maklumat balas. Gagasan yang berbeza antara pelajar diakomodasi dan dihargai, sehingga pelajar tidak merasa takut bilamana jawapan mereka tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Komunikasi adalah saling tukar menukar idea dengan cara apa saja yang efektif (Moekijat, 1993). Komunikasi Matematik tidak hanya sekadar menyatakan idea melalui tulisan tetapi lebih luas lagi, iaitu keupayaan pelajar menyatakan, menerangkan, menggambarkan, mendengar, menanyakan dan bekerja dalam

kumpulan. Komunikasi ialah sebuah cara berbagi idea dan memperjelas kefahaman, maka melalui komunikasi idea direfleksikan, diperbaiki, dibincangkan, dan diubah (Sullivan & Mousley dalam Bansu Irianto Ansari, 2003). Komunikasi, baik lisan mahupun tulisan, boleh membawa pelajar kepada kefahaman yang mendalam tentang Matematik (Within, 1992). NCTM (1989) mengemukakan bahwa komunikasi Matematik ialah keupayaan pelajar yang merangkumi: (i) membaca, menulis dan mentafsirkan makna dan idea Matematik, (ii) mengungkapkan dan menerangkan pemikiran pelajar tentang idea Matematik melalui tulisan dan lisan, (iii) membuat formula definisi Matematik dan generalisasi yang diperolehi melalui penyiasatan, (iv) menuliskan kefahaman Matematik, (v) menggunakan notasi, struktur, perbendaharaan kata ataupun bahasa secara Matematik untuk mengungkapkan idea Matematik dan pembuatan model, (vi) kefahaman, mentafsirkan dan menilai idea yang diberikan secara lisan dan tulisan ataupun dalam bentuk visual, (vii) mengamati dan membuat perkiraan, penggubalan pertanyaan, mengumpulkan dan memberikan penilaian terhadap maklumat, dan (viii) menghasilkan dan memberikan hujah yang meyakinkan.

Komunikasi Matematik menurut Utari Sumarmo (2005) ialah: (i) menyatakan suatu keadaan, diagram, rajah, atau benda sebenar ke dalam simbol, bahasa, model, dan idea Matematik, (ii) menerangkan idea, keadaan, dan relasi Matematik secara lisan dan tulisan, (iii) mendengarkan, menulis, dan berbincang tentang Matematik, (iv) membaca dengan kefahaman suatu ungkapan Matematik tertulis, (v) membuat konjektur, menyusun hujah, penggubalan definisi, dan generalisasi, dan (vi) mengungkapkan semula suatu huraian ataupun paragraf Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri.

Greenes dan Schulman (1996) komunikasi Matematik adalah: keupayaan yang merangkumi: (i) menyatakan idea Matematik melalui tulisan, ucapan, demonstrasi, dan menggambarannya secara visual dalam jenis yang berbeza, (ii) kefahaman, mentafsirkan, dan menilai idea yang diberikan dalam tulisan, lisan, atau dalam bentuk visual, (iii) membina, mentafsirkan dan menghubungkan pelbagai macam ungkapan idea dan hubungannya. Sedangkan menurut Mohammad Asikin (2002, Julai) komunikasi Matematik dapat diertikan sebagai suatu peristiwa peralihan pesan yang terjadi dalam suatu lingkungan darjah, dimana pesannya berisi tentang isi kandungan Matematik yang dipelajari dalam bilik darjah.

Pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik bertitik semula daripada penggunaan kontekstual sebagai awal pembelajaran. Melalui pembuatan ‘produksi bebas’ pelajar dituntun untuk menggambarkan cara pelajar melakukan proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang diciptakan sendiri oleh pelajar diharapkan terjadi secara terus menerus. Produksi bebas merupakan bentuk penting daripada penilaian, contohnya: pelajar menjawab pertanyaan penghuraian, membuat eksperimen, mengumpulkan data dan menggambarkan kesimpulan (de Lange, 1996). Menggunakan kontribusi pelajar bererti memberikan kesempatan seluasnya kepada pelajar untuk membangunkan pelbagai strategi informal yang dapat menuntun pada pembinaan pelbagai prosedur untuk pemecahan masalah (Freudenthal, 1991).

Strategi informal (model informal) yang diperolehi pelajar kemudian diterapkan dalam tulisan ataupun lisan. Pelajar akan menyatakan semua strategi informal yang mereka dapati. Pelajar yang mengalami kesukaran boleh membincangkan dengan

rakan-rakan ataupun guru. Dalam pembelajaran yang menggunakan pendekatan realistik, pelajar berkumpul melaksanakan aktiviti seperti: menerangkan, menyetujui ataupun tidak menyetujui, bertanya, dan sebagainya (Erman Suherman et al., 2003). Sehingga terjadi interaksi antara sesama pelajar mahupun pelajar dengan guru dalam pembelajaran, ini penting dalam Matematik realistik. Interaksi dapat berupa penerangan, rundingan, pembenaran, setuju, tidak setuju, refleksi ataupun pertanyaan. Interaksi ini digunakan oleh pelajar untuk memperbaharui dan memperbaiki model yang dibina. Sedangkan oleh guru digunakan untuk menuntun pelajar sampai kepada konsep Matematik formal yang diperkenalkan (Husen Windayana, 2007). Menurut Turmudi (2009) memanfaatkan interaksi dalam proses pembelajaran Matematik dalam bilik darjah, ertinya komunikasi multi arah terjadi dalam pembelajaran Matematik. Berkomunikasi dengan rakan sebaya ataupun dengan guru adalah penting untuk mengembangkan komunikasi.

Melalui pendekatan realistik pelajar mendapatkan kesempatan untuk mengungkapkan masalah kontekstual kedalam simbol Matematik tanpa bantuan guru. Kemudian daripada itu pelajar dapat menghubungkan masalah kontekstual dengan model Matematik melalui tulisan. Dengan pendekatan realistik, beberapa pelajar mampu berargumentasi secara Matematik, pelajar mampu menerangkan secara tulisan ataupun lisan terhadap penyelesaian masalah kontekstual. Pelajar mampu menerangkan idea Matematik secara tertulis dengan benar dan mampu menuliskan penyelesaian masalah kontekstual secara akurat (Husen Windayana, 2007). Pendekatan realistik memberikan kesempatan kepada pelajar untuk mengembangkan keupayaan komunikasi dan kefahamannya terhadap Matematik (Tri Dyah Prastiti, 2007). Selain itu, pendekatan realistik dalam pembelajaran Matematik dapat

membangunkan komunikasi Matematik (Suarjana, 2007). Begitu juga menurut Alih Hanafi (2008) bahawa pendekatan realistik dapat meningkatkan pencapaian komunikasi Matematik pelajar.

5.5.3 Persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

Terjadi peningkatan persepsi pelajar terhadap penaakulan Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik bagi kalangan pelajar sekolah menengah umum. Perihal ini selari dengan Ahmad Fauzan, Slettenhaar, dan Plomp (2002) menyatakan bahawa *RME* memberikan pengaruh positif terhadap pelajar dalam proses belajar mengajar. Melalui pembelajaran dengan pendekatan realistik memperlihatkan perbezaan dalam tabiat yang ditemui pelajar dari hari ke hari. Pelajar menyukai pembelajaran Matematik dengan pendekatan baru (*RME*). Mereka menyedari bahawa terjadi perubahan positif pada diri pelajar terutama penaakulan. Perihal yang sama pun diungkapkan oleh Mahayukti (2004), kumpulan pelajar yang diberikan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik mempunyai sikap positif terhadap Matematik. Pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik setidaknya telah mengubah sikap pelajar menjadi lebih positif dalam pembelajaran (Turmudi, 2004). Pendekatan *RME* dalam pembelajaran menjadikan pelajar lebih bertanggung jawab dalam proses pembelajaran (Yenni & Adre, 2003). Pendekatan realistik memberikan pengaruh positif pada proses belajar mengajar. Perihal ini kerana disebabkan pendekatan realistik dalam pembelajaran Matematik menyertakan langsung pelajar dalam penerokaan idea, pelajar aktif, dan bertanggung jawab dalam proses pembelajaran.

Pendekatan realistik merujuk kepada gagasan Freudenthal (1991) yang menyatakan bahawa Matematik mesti dekat dengan pelajar dan sesuai dengan kehidupan seharian. Pendekatan realistik menggunakan masalah dalam kehidupan seharian sebagai sumber inspirasi pembentukan konsep dan menerapkan semula konsep tersebut ke dalam kehidupan seharian (Zulkardi, 2002). Pendekatan realistik mempunyai prinsip bahawa pembentukan konsep Matematik bersumber daripada masalah dalam kehidupan seharian dan menerapkan semula konsep tersebut dalam kehidupan seharian. Proses pembentukan konsep Matematik dilalui sendiri oleh pelajar dalam pembelajaran yang interaktif. Pelajar secara aktif membangunkan pengetahuannya sendiri, bukan lagi penerangan daripada guru. Sehingga pembelajaran Matematik menjadi bermakna bagi pelajar.

Begitu juga terjadi peningkatan persepsi yang berkaitan dengan interaksi terhadap penaakulan Matematik, ini diperlihatkan oleh pelajar dalam prihal: (i) pelajar mengenalpasti maklumat daripada masalah kontekstual yang diberikan, (ii) melakukan manipulasi Matematik, dan (iii) mencari pola ataupun sifat daripada gejala Matematik untuk membuat generalisasi. Peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan keberkesanan terutamanya diperlihatkan pelajar: (i) melalui pendekatan realistik pelajar mampu merubah model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri menjadi model Matematik yang lebih formal, dan (ii) belajar Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik membuat pelajar mampu memecahkan masalah yang tidak rutin. Peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan respon terutamanya adalah pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik membuat pelajar bersemangat dalam belajar kerana adanya model Matematik yang memudahkan pelajar dalam penyelesaian masalah.

5.5.4 Persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

Terdapat peningkatan persepsi pelajar terhadap komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Perihal ini selari dengan Manurung (2009) yang menyatakan bahawa sikap pelajar adalah positif, serta pola/ragam jawapan pelajar lebih bervariasi dan sistematik manakala menggunakan pendekatan realistik.

Pembelajaran dengan pendekatan realistik memandang bahawa Matematik adalah aktiviti manusia yang menekankan kemahiran dalam proses Matematik, berbincang, berhujah dengan rakan sebaya. Sehingga pelajar merasa leluasa menentukan proses pembelajaran yang dilaksanakannya. Pelajar merasa tidak mesti bertindak selayaknya seperti mesin, mendengarkan, menulis dan melaksanakan tugas sebagaimana yang diperintahkan oleh guru. Sebaliknya pelajar itu sendiri yang menjana idea Matematik dan melaksanakan pembelajaran secara optimum. Dengan pendekatan realistik, pelajar belajar bertanggungjawab terhadap pembelajaran yang mereka lakukan.

Pembelajaran dengan pendekatan realistik telah merubah sikap pelajar. Sebelum menggunakan pendekatan realistik pelajar beranggapan bahawa Matematik adalah pelajaran yang abstrak, penuh dengan rumus, membingungkan dan pelajar berasa bahawa Matematik tidak berguna. Bahkan menyeramkan bagi pelajar, sehingga pelajar sering menghindar daripada pembelajaran Matematik. Pelajar mempunyai sikap positif terhadap Matematik setelah menggunakan *RME*, pelajar sedar akan manfaat Matematik dalam kehidupan seharian dan mereka tidak menginginkan

kembali belajar dengan metod tradisional (Uzel, 2006). Demikian juga Haniek Sri Partini (2008) menyatakan bahawa lebih dari 75% pelajar memberikan respon positif terhadap pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik. Pendekatan *RME* dapat mendukung proses pembelajaran Matematik menjadi seronok bagi pelajar (Ondi Saodi, 2008).

Pendekatan realistik mempertimbangkan pengetahuan informal yang dimiliki pelajar dan pelajar mesti bekerja pada kemungkinan tingkat pengetahuan sendiri sedemikian rupa sehingga dapat membangunkan Matematik dengan sikap dan kesenangan dalam melakukan aktiviti Matematik (Van den Huevel-Panhuizen & Wijers, 2005). Pendekatan realistik memberikan kemudahan bagi pelajar untuk belajar Matematik, kerana pelajar bekerja pada tingkat pengetahuan yang dimiliki pelajar. Pelajar tidak berasa terpaksa untuk belajar Matematik dan tidak ada alasan bagi pelajar untuk mengelak daripada Matematik. Sehingga situasi pembelajaran menjadi seronok bagi pelajar.

Peningkatan persepsi yang berkaitan dengan interaksi terhadap komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik terutamanya diperlihatkan oleh pelajar dalam hal: mampu menuliskan langkah-langkah penyelesaian masalah Matematik. Peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan keberkesanan terhadap komunikasi Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik terutamanya: mampu menuliskan idea Matematik dan hubungan antara keadaan realiti dan abstrak dalam Matematik. Peningkatan persepsi pelajar yang berkaitan dengan respon terhadap komunikasi Matematik terutamanya adalah pendekatan realistik membuat pelajar berani memberikan hujah.

5.5.5 Aktiviti penaakulan Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

Dengan pendekatan realistik dalam pembelajaran menjadikan aktiviti penaakulan Matematik pelajar semakin aktif. Selari dengan Ahmad Fauzan, Slettenhaar, & Plomp (2002) yang menyatakan bahawa *RME* selalu memberikan kesempatan kepada pelajar untuk menemukan konsep Matematik dan proses belajar mengajar lebih interaktif. Melalui pendekatan realistik, pelajar akan membangunkan sendiri pengetahuannya. Pendekatan realistik merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran Matematik yang titik bermula daripada masalah sebenar yang dikenali pelajar (masalah kontekstual), sehingga memungkinkan pelajar mengalami langsung proses pembelajaran (Zulkardi, 2003).

Konteks dijadikan titik bermula untuk mempelajari Matematik (Turmudi, 2009). Konteks yang difahami pelajar membuat pelajar dekat dengan Matematik, sehingga memudahkan pelajar dalam proses pembelajaran. Menurut Traffers dan Gofree (1995), konteks memegang peranan yang penting dalam pembelajaran Matematik realistik. Menurutnya masalah kontekstual menuntun pelajar dalam mencari konsep Matematik. Konteks berfungsi untuk membentuk suatu model sebagai permulaan dalam membangunkan pengetahuan Matematik. Peranan konteks sangat penting dalam membuat model Matematik, kerana pembuatan model memerlukan suatu konteks untuk dijadikan kerangka masalah dan membangunkan Matematik (Mousoulides et al., 2007). Konteks yang dipilih mesti mudah bagi pelajar, bahasa dan diagram yang diperlukan simpel dan terang, sehingga dapat menyokong pembangunan konsep Matematik secara maksimum (Sutarto Hadi, 2002).

Kontekstual sebagai pembuka belajar yang berguna untuk menuntun pelajar kepada penyelesaian Matematik melalui prosedur informal (Husen Windayana, 2007). Konteks yang dimaksud, diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber belajar Matematik. Dari konteks pelajar dapat mencari maklumat yang diperlukan. Dengan menggunakan masalah kontekstual pelajar dituntun kepada proses pencarian semula konsep Matematik melalui matematisasi. Terdapat dua jenis matematisasi iaitu horizontal dan vertikal. De Lange (1987) menyebutkan istilah matematisasi horizontal sebagai Matematik informal dan matematisasi vertikal sebagai Matematik formal. Melalui proses matematisasi, pembelajaran Matematik membantu pelajar mencari semula konsep Matematik yang telah dicari oleh para ahli Matematik sebelumnya (Gravemeijer, 1994; Marpaung, 2001, Februari).

Proses matematisasi horizontal, dimana pelajar menghuraikan masalah-masalah kontekstual dengan menggunakan bahasa dan simbol yang difahami oleh pelajar kemudian menyelesaikannya. Pada proses ini, setiap pelajar menggunakan cara sendiri yang mungkin berbeza dengan pelajar yang lain (Sutarto Hadi, 2005). Melalui Matematisasi horizontal menuntun pelajar kepada pencarian model Matematik informal. Hasil yang didapati oleh pelajar pada proses matematisasi horizontal dibina, yang seterusnya dapat memandu pelajar daripada Matematik informal kepada Matematik formal (Erman Suherman et al., 2003). Matematisasi horizontal dapat berupapengenalan, penggubalan, dan pemvisualisasian masalah yang dilakukan pelajar dengan cara yang berbeza.

Proses matematisasi vertikal menuntun pelajar daripada masalah kontekstual, kemudian menetapkan prosedur tertentu yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah serupa secara langsung, memanipulasi simbol atau melakukan refleksi sebagai jembatan menuju Matematik formal (Sutarto Hadi, 2005). Refleksi merupakan suatu upaya atau suatu aktiviti yang memberikan kesempatan kepada pelajar untuk mengungkapkan tentang apa yang sudah dikerjakan dan sedang dikerjakan (Sabandar, 2001). Refleksi merupakan aktiviti yang sangat penting dalam rangka memperbaiki cara berfikir Matematik (Mason, Burton, & Stacy, 1999).

Dari matematisasi horizontal kepada matematisasi vertikal melalui formalisasi dan generalisasi. Formalisasi mencakup pemodelan, penyimpulan, penskemaan, dan pendefinisian. Sedangkan generalisasi ialah pemahaman dalam makna yang lebih luas (Gravemeijer, 1994). Matematisasi vertikal dapat berupa presentasi hubungkait dalam formula, menghaluskan dan menyesuaikan model Matematik, penggunaan model yang berbeza, penggumbalan model Matematik dan penggeneralisasian.

Pembelajaran dengan pendekatan realistik memberikan kesempatan seluasnya kepada pelajar untuk membangunkan berbagai strategi informal yang dapat menuntun pada pembinaan berbagai prosedur untuk pemecahan masalah. Membina semula idea dan konsep Matematik bersamaan dengan proses membangunkan penaaakulan Matematik pelajar. Membina berbagai prosedur yang dilakukan pelajar bererti menggunakan kontribusi pelajar dalam pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik (Freudenthal, 1991). Produksi dan kontribusi model dilakukan oleh pelajar secara bebas. Guru memberikan panduan kepada pelajar saat merefleksi sebahagian penting dalam belajar dan menuntun pelajar dalam membangun model formal. Model

informal yang diciptakan pelajar dijadikan sebagai sumber inspirasi dalam membangun pengetahuan Matematik formal (Husen Windayana, 2007).

Pada awalnya pelajar akan membangunkan suatu model yang familiar dengan dirinya. Setelah proses formalisasi dan generalisasi, model itu setahap demi setahap menjadi satu dengan dirinya. Proses transisi ini di sebut *model of* ke *model for*. Proses transisi dari masalah kontekstual ke *model of* ataupun dari *model of* ke *model for*, disinilah peranan penaakulan analogi. Penaakulan analogi adalah metod pengolahan maklumat yang membandingkan keserupaanantara konsep barudan masa lalu yang difahami, kemudian menggunakan keserupaan ini untuk mendapati pemahaman konsep baru (Voskoglou, 2012).

Penaakulan Analogi didefinisikan secara umum sebagai pemindahan struktur maklumat daripada satu sistem sebagai asas kepada sistem lain sebagai target. Penaakulan analogi dalam pengajaran Matematik diketahui daripada ungkapan pelajar pada benda konkrit dan diagram bergambar (English, 1997). Analogi bererti mambandingkan dua hal yang berlainan berasaskan keserupaannya, kemudian menarik kesimpulan atas asas keserupaan tersebut. Gentner (2003) menyatakan bahawa analogi adalah pemetaan pengetahuan daripada satu domain (asas) kedalamlain (sasaran). Pengajaran melalui analogi biasanya meliputi pencarian hubungkait antara sumber pengetahuan dengan tujuan/target (Mofidi, Amiripour & Zadeh, 2012). Dalam penaakulan analogi bererti membandingkan keserupaan antara masalah kontekstual sebagai domain (asas) dengan *model of* (Matematik informal) sebagai target/tujuan, sehingga mendapatkan pemahaman konsep baru iaitu *model of*. Begitupula dalam membandingkan keserupaan *model of* sebagai domain (asas)

dengan model *for* sebagai target/tujuan, sehingga mendapatkan pemahaman konsep baru iaitu model *for* (Matematik formal).

Pembuatan model Matematik didefinisikan sebagai penjabaran masalah kehidupan seharian, masalah Matematik, penggumbalan model Matematik yang diperlukan untuk memecahkan masalah dan mengungkapkan hasil (Tekin, Kula, Hidiroglu, Guzel, & Ugurel, 2011, Julai). Model berfungsi sebagai penghubung antara dunia sebenar dengan abstrak yang diberikan dalam bentuk gambar, benda tiga dimensi, atau simbol sehingga pembelajaran Matematik tidak hanya mentransformasikan formula atau belajar Matematik secara formal (Erman Suherman et al., 2003).

Proses pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik memberikan kesempatan kepada pelajar untuk membangunkan penaakulan analogi Matematik. Dengan pendekatan realistik membuat pelajar mampu menganalogikan masalah kontekstual dengan model *of* (bentuk informal), begitupula model *of* dengan model *for*. Dari model *for* ataupun model Matematik yang lebih formal, pelajar mampu membuat langkah-langkah penyelesaian masalah Matematik. Kemudian pelajar mampu mencari pola untuk membuat generalisasi (penaakulan generalisasi Matematik). Melalui generalisasi pelajar mencari formula yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan lainnya. Melalui *RME* didapati pelajar berfikir lebih aktif (Palinussa, 2013).

5.5.6 Aktiviti komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik

Aktiviti komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik semakin aktif. Selari dengan Manurung (2009) yang menyatakan bahawa aktiviti pelajar lebih aktif manakala menggunakan pendekatan realistik. Pelajar menyadari bahawa pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik menjadikan mereka lebih aktif dan kreatif. Pendekatan realistik memberikan kesempatan kepada pelajar secara bebas untuk menyatakan jalan fikirannya dan mengkomunikasikannya (Marpaung, 2001). Komunikasi Matematik adalah keupayaan mengemukakan idea Matematik baik dalam bentuk lisan mahupun tulisan. Perihal ini sangat penting bagi pelajar untuk menyelesaikan permasalahan Matematik (Alif Hidayatul Laili, 2009). Walaupun fakta bahawa Matematik telah digambarkan sebagai subjek abstrak, simbol, dan formalisme, tetapi pengajaran lebih menekankan Matematik adalah bahasa, dan bahasa adalah cara dimana Matematik disampaikan dalam pembentukan konsep dan pembangunan pemikiran bentuk baru (Yushau, 2004).

Pada saat seorang pelajar memperolehi maklumat berupa konsep Matematik yang diberikan oleh guru mahupun yang diperolehinya daripada bahan bacaan, maka pada masa itu terjadi pemindahan maklumat Matematik dari sumber kepada pelajar. Pelajar akan memberikan maklumat balas berasaskan tafsirannya terhadap maklumat tersebut (Sudrajat, 2001). Oleh itu, terjadi pemindahan informal daripada sumber bacaan kepada pelajar ataupun daripada guru kepada pelajar. Suatu peristiwa pemindahan maklumat Matematik baik secara verbal mahupun tertulis merupakan komunikasi Matematik (Suharta, 2003). Komunikasi Matematik sangat penting dalam pembelajaran Matematik, tujuannya untuk berkomunikasi secara Matematik,

menggunakan Matematik sebagai alat untuk berkomunikasi, untuk membuat hubungan antara idea Matematik, untuk mengungkapkan idea Matematik, dan untuk menerangkan keadaan atau masalah dengan menggunakan simbol, jadual, diagram, atau media lain (Abdul Qohar & Utari Sumarmo, 2013).

Melalui komunikasi pelajar dapat menggunakan Matematik dengan benar dan mengungkapkan idea kepada orang lain secara tepat baik lisan mahupun tulisan. Pelajar akan mampu menulis tentang pemikiran Matematik, termasuk pengetahuan prosedural dan konseptual (Lefter, 2006). Selama pembelajaran pelajar memerlukan komunikasi untuk menghubungkan bahasa seharian dengan bahasa Matematik. Komunikasi pelajar yang efektif mampu mengorganisasikan, menggabungkan, menerangkan fikiran Matematik secara logik dan terang kepada rakan sebaya dan guru, juga dapat menganalisis dan menilai strategi dan fikiran Matematik orang lain (Lim & Chew, 2007).

Collins et al. (dalam Mohammad Asikin, 2002) menyatakan bahawa para pelajar dapat mengembangkan komunikasi melalui model, bercakap, menulis, menggambarkan dan mengungkapkan hasil pemikiran. Komunikasi juga dapat dibangunkan melalui interaksi diantara sesama pelajar. Menurut Turmudi (2010) agar terjadi interaksi antara pelajar dengan pelajar, maka hendaknya bekerjasama dalam kumpulan. Sebab dengan bekerjasama dalam kumpulan terjadi interaksi antara pelajar dengan pelajar. Perihal ini pulalah yang memfasilitasi standar proses komunikasi Matematik.

Membangunkan Matematik melalui model Matematik merupakan cara untuk mengembangkan komunikasi. Dalam proses pembuatan model, aspek komunikasi menjadi sangat penting kerana pelajar dituntut untuk mampu mengkomunikasikan

gagasan Matematik dalam bentuk model ataupun rumusan Matematik. Pembuatan model menuntut aktiviti menulis. Aktiviti menulis membantu pelajar memperkuat komunikasi (Allen & Kelley, 2007).

Semua pelajar mesti mempunyai kesempatan untuk bercakap, menulis, membaca dan mendengar dalam kelas Matematik. Ini akan membantu pelajar berkomunikasi secara Matematik dan akan memudahkan pelajar untuk mempelajari Matematik (Yushau, 2004). Menulis dapat dikembangkan melalui pengerjaan Matematik yang bermanfaat, keupayaan dalam memberikan definisi, menggolongkan atau membuat kesimpulan (Cannolly, 1989). Menulis dalam Matematik boleh menjadi alat bagi pelajar untuk mengungkapkan fikiran Matematik. Penerangan tertulis dalam soalan Matematik dapat memberikan wawasan tentang idea yang telah dibangun oleh pelajar. Idea dapat dibangun dalam berbagai cara seumpama menggunakan pertanyaan untuk mengklarifikasi idea Matematik, berbincang dengan rakan-rakan dan guru, dan berbagi idea dalam kumpulan kerjasama (Bunnet & Lincoln, 2007).

Pendekatan realistik dapat menambahkan aktiviti dan pencapaian Matematik (Supardi, U. S, 2012). Pembelajaran dengan pendekatan realistik bermula dengan pemberian masalah kontekstual. Konteks yang dimaksud diharapkan dapat dijadikan sumber belajar Matematik. Pelajar dapat menemukan fakta daripada konteks yang tersedia. Dengan menggunakan fakta yang ada diharapkan pelajar mampu membuat model Matematik yang dapat dikomunikasikan kepada pelajar lain (Turmudi, 2009). Model Matematik merupakan proses terjemahan dari realiti ke Matematik (Gellert & Jablonka, 2007).

Dengan menggunakan masalah kontekstual pembelajaran diarahkan ke proses penemuan semula konsep Matematik daripada matematisasi horizontal ke

matematisasi vertikal. Matematisasi horizontal dimulai dengan masalah dalam kehidupan seharian yang diarahkan kepada pengertian abstrak daripada objek yang dipelajari, dan daripada alam sebenar kepada simbol (komunikasi Matematik aspek *drawing*), dan ketika sudah mulai memanipulasi simbol atau melakukan refleksi (komunikasi Matematik aspek *mathematical expression*) sebagai jambatan menuju Matematik formal itulah matematisasi vertikal. Kemudian pelajar memberikan penerangan kepada Matematik formal yang ditemukan (komunikasi Matematik aspek *written texts*). Matematisasi digunakan untuk menggambarkan aktiviti pelajar dalam menghuraikan permasalahan.

5.6 Implikasi

Implikasi dalam kajian ini terdiri dari: (i) implikasi dari segi teoritis, (ii) implikasi dari segi empirical, dan (iii) implikasi dari segi praktis.

5.6.1 Implikasi dari segi Teoritis

RME sesuatu pendekatan yang memikirkan aktiviti manusia. Pendekatan Matematik realistik merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran Matematik yang titik bermula daripada masalah yang difahami pelajar, menekankan kemahiran menyelesaikan Matematik, berbincang, bekerjasama, dan berhujah dengan rakan sebaya sehingga mereka boleh mencari semula konsep Matematik (Zulkardi, 2003).

Secara teoritis dinyatakan bahawa *RME* suatu pendekatan yang menekankan pencarian konsep Matematik oleh pelajar itu sendiri dan menjana idea Matematik, hal ini menunjukkan bahawa pendekatan realistik menginginkan pembangunan penaakulan pelajar. Konsep dibangunkan sendiri oleh pelajar bukan ditransformasikan

daripada orang lain (guru). Selain itu pendekatan realistik menekankan kemahiran menyelesaikan Matematik, berbincang, bekerjasama, berhujah dengan rakan sebaya. Hal ini menunjukkan pendekatan realistik memberikan kesempatan kepada pelajar untuk membangunkan komunikasi Matematik baik tulisan maupun lisan.

5.6.2 Implikasi dari segi Empirical

Pada asasnya, Matematik merupakan bidang pengajaran yang bersifat abstrak, teoritis, penuh dengan simbol dan rumus yang sukar dan membinggungkan. Sehingga pembelajaran Matematik menakutkan bagi pelajar.

Melalui pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik terlihat perubahan positif pada diri pelajar. Dalam pembelajaran pelajar melalui sendiri proses pencarian konsep Matematik. Pembelajaran dimulai daripada masalah kontekstual (kriteria RME, penggunaan konteks). Kemudian pelajar menentukan maklumat yang diperlukan dalam masalah kontekstual yang diberikan. Pelajar mengelompokkan maklumat yang didapati. Pelajar membuat pernyataan Matematik dalam bentuk jadual. Masalah-masalah kontekstual sebagai jambatan untuk menuntun pelajar dalam pembentukan konsep Matematik, penyusunan model Matematik. Pelajar menciptakan model daripada yang konkrit menuju keadaan abstrak, ataupun daripada model *of* iaitu pengetahuan Matematik informal menuju model *for* iaitu pengetahuan Matematik formal. Pembuatan model merupakan sarana untuk memahami dan menghubungkan permasalahan dalam kehidupan seharian dengan konsep Matematik yang sesuai. Melalui pembuatan model, masalah kontekstual disusun dan dibentuk menjadi model Matematik. Pembuatan model merupakan jambatan untuk mengubah masalah kontekstual menjadi pengetahuan formal. Dalam pembuatan model, pelajar menggunakan model-model Matematik yang telah diketahuinya

(prinsip membangun model-model). Pelajar memberikan penerangan terhadap model Matematik yang dibuatnya. Dengan berpandu dan petunjuk yang diberikan guru secara terhad, pelajar dituntun sedemikian rupa sehingga pelajar melalui proses pencarian semula konsep Matematik (prinsip pencarian berpandu).

RME merupakan pendekatan dalam pembelajaran Matematik yang memanfaatkan pengetahuan pelajar sebagai jambatan untuk kefahaman konsep Matematik. Konsep Matematik tidak diterima oleh pelajar secara langsung daripada guru ataupun orang lain melalui penerangan, melainkan dicari sendiri oleh pelajar melalui penyiasatan. Oleh itu, pengetahuan bukan lagi ditransformasikan atau diajarkan melalui penerangan daripada guru kepada pelajar, melainkan pelajar itu sendiri yang membangun pengetahuannya melalui aktiviti aktif dalam pembelajaran. Pendekatan realistik memberikan kesempatan yang seluasnya kepada pelajar untuk melalui sendiri proses pencarian konsep Matematik. Pelajar dituntun untuk mencari cara dalam menyelesaikan suatu permasalahan dalam Matematik. Pelajar diberi kebebasan untuk menuangkan idea dalam mencari konsep Matematik. Penuangan idea yang dilakukan pelajar dengan cara membangun sendiri pengetahuan dan pengalamannya secara bermakna, dengan demikian telah terjadi pembangunan penaakulan pada diri pelajar.

Dengan pendekatan realistik dalam pembelajaran memberikan kesempatan kepada pelajar yang sangat leluasa untuk mencari sendiri konsep Matematik. Menyelesaikan masalah kontekstual, memperkirakan langkah-langkah penyelesaian masalah. Kemudian pelajar mencari pola untuk membuat generalisasi dan menggunakan formula Matematik ataupun konsep Matematik yang diketahui sebelumnya

dalam menyelesaikan permasalahan yang lain berdasarkan kaedah Matematik yang berlaku (kriteria penggunaan produksi dan konstribusi).

Pendekatan realistik mendorong pelajar untuk belajar lebih aktif dan lebih bermakna. Pelajar dituntut selalu berfikir tentang suatu persoalan dan mencari sendiri penyelesaiannya. Pendekatan realistik melatih pelajar untuk selalu menggunakan kemahiran pengetahuannya, sehingga pengetahuan dan pengalaman belajar mereka akan tertanam dalam masa yang cukup lama. Pendekatan realistik merupakan solusi yang bijak bagi guru untuk meningkatkan pencapaian pnaakulan Matematik. Pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik lebih memberikan kesempatan kepada pelajar untuk ikut serta secara langsung dalam menambah pengalaman belajarnya. Pendekatan realistik memunculkan sikap aktif dan kreatif pelajar, terutama dalam menyelesaikan masalah yang diberikan, berbincang dengan rakan dalam satu kumpulan, sehingga pelajar berani memberikan hujah ataupun bertanya kepada guru. Keikutsertaan pelajar secara langsung dalam proses pembelajaran menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan seronok sehingga efektifitas pembelajaran dapat tercapai (kriteria interaktif).

Dengan pendekatan realistik terlihat pelajar lebih aktif dan kreatif. Pelajar aktif dalam membangun sendiri pengetahuan Matematik. Kreatif dalam menciptakankan model-model Matematik informal. Pelajar melakukan tukar hujah dengan rakan-rakan mahupun dengan guru untuk mendapati model Matematik formal. Kaedah pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik memperlihatkan perubahan bagi diri pelajar, terutama perubahan pada pencapaian pnaakulan dan komunikasi Matematik.

Pendekatan realistik berpengaruh terhadap penaaakulan dan komunikasi Matematik pelajar. Hal ini disebabkan oleh proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik menuntut pelajar untuk sentiasa berfikir tentang idea Matematik, kemudian mengomunikasikannya, baik secara lisan mahupun tulisan. Setiap pelajar diberi kesempatan untuk mengkomunikasikan ideanya, sedangkan pelajar lainnya diberi kesempatan untuk memberikan maklumat balas. Gagasan yang berbeza antara pelajar diakomodasi dan dihargai, sehingga pelajar tidak merasa takut bilamana jawapan mereka tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Pembelajaran Matematik dengan pendekatan realistik memberikan peluang kepada pelajar untuk mengungkapkan idea Matematik dalam bentuk tulisan mahupun lisan. Pelajar leluasa menuliskan konsep-konsep Matematik yang diperolehinya. Pembelajaran dengan pendekatan realistik dimulai daripada masalah kontekstual, pelajar dituntut untuk mencari dan menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah yang diberikan. Pelajar menuliskan pengelompokkan maklumat yang diperlukan. Pelajar menuliskan pernyataan Matematik dalam bentuk jadual. Pelajar menuliskan model Matematik dengan menggunakan bahasa sendiri (model *of*). Kemudian pelajar menuliskan model Matematik yang lebih formal (model *for*). Pelajar menuliskan pola untuk membuat generalisasi. Pelajar menuliskan penjelasan terhadap model Matematik yang mereka buat. Pelajar menuliskan langkah-langkah penyelesaian soalan. Pelajar yang mengalami kesukaran dalam penemuan konsep Matematik akan dibimbing rakan-rakannya atau guru, sehingga terjadi saling tukar maklumat.

Oleh itu, pendekatan realistik dapat membangunkan penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar. Penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar yang diajar dengan pendekatan realistik lebih baik berbanding pelajar yang diajar tanpa realistik. Pembelajaran dengan pendekatan realistik memandang bahawa Matematik adalah aktiviti manusia yang menekankan kemahiran dalam proses Matematik, berbincang, berhujah dengan rakan sebaya. Sehingga pelajar merasa leluasa menentukan proses pembelajaran yang dilaksanakannya. Pelajar merasa tidak mesti bertindak selayaknya seperti mesin, mendengarkan, menulis dan melaksanakan tugas sebagaimana yang diperintahkan oleh guru. Sebaliknya pelajar itu sendiri yang menjana idea Matematik dan melaksanakan pembelajaran secara optimum. Dengan pendekatan realistik, pelajar belajar bertanggungjawab terhadap pembelajaran yang mereka lakukan.

Pembelajaran dengan pendekatan realistik telah mengubah sikap pelajar. Sebelum menggunakan pendekatan realistik pelajar beranggapan bahawa Matematik adalah pelajaran yang abstrak, penuh dengan rumus, membingungkan dan pelajar berasa bahawa Matematik tidak berguna. Bahkan menyeramkan bagi pelajar, sehingga pelajar sering menghindar daripada pembelajaran Matematik. Pelajar mempunyai sikap positif terhadap Matematik setelah menggunakan *RME*, pelajar sedar akan manfaat Matematik dalam kehidupan seharian sehingga pembelajaran menjadi seronok bagi pelajar.

5.6.3 Implikasi dari segi Praktis

RME suatu pendekatan yang dapat dijadikan alternatif dalam pembelajaran Matematik. Pendekatan realistik mampu mengembangkan penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar. Pendekatan realistik memberikan kesempatan kepada

pelajar mencari sendiri konsep Matematik, bukan lagi transformasi daripada guru. Pelajar secara bebas menentukan sendiri proses pembelajarannya dan tidak lagi berasa bahawa pembelajaran Matematik hanya pembelajaran yang teoritis, penuh dengan formula yang mesti dihafalkan. Tetapi pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik mengubah sikap pelajar menjadi positif, kerana pelajar diberi kesempatan untuk meneroka pemikirannya dan mengkomunikasikan idea dengan berkesan dalam tulisan mahupun lisan.

Pendekatan realistik diawali daripada permasalahan kontekstual yang dikenali oleh pelajar, sehingga pelajar berasa dekat dengan Matematik. Kontekstual merupakan sumber inspirasi pembangunan konsep Matematik dan wadah untuk menerapkan Matematik. Oleh itu pelajar tahu akan guna Matematik. Pelajar tidak berasa lagi bahawa Matematik adalah ilmu yang kering dan tidak berguna.

Pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik diawali daripada apa yang diketahui oleh pelajar, pelajar tidak berasa didedahkan suatu konsep tetapi mereka sendiri yang aktif membangunkan konsep dalam proses pembelajaran dan sesuai dengan aras pemikirannya. Pendekatan realistik menjadikan suasana pembelajaran berpusatkan pelajar sehingga pelajar dan guru berasa seronok.

Pendekatan realistik berpusatkan pelajar, pelajar yang aktif dalam pembelajaran. Guru hanya memberikan panduan di saat pelajar mengalami kesukaran. Guru dapat membangunkan interaksi diantara sesama pelajar mahupun antara pelajar dengan guru. Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik menjadikan komunikasi multi arah. Pembelajaran tidak lagi satu arah iaitu daripada guru, tetapi

multi arah iaitu pelajar boleh mengkomunikasikan idea ataupun pemikirannya kepada guru ataupun kepada rakan-rakannya. Sehingga terjadi perbincangan yang memberikan kesempatan kepada pelajar mahupun guru untuk menilai kesalahan idea yang dikemukakan. Pendekatan realistik memberikan kesempatan kepada pelajar untuk mengkomunikasikan idea ataupun pemikirannya. Pelajar tidak berasa takut untuk mengungkapkan ideanya kerana semua hujah akan ditampung dan dihargai. Pelajar diberi kesempatan untuk memberikan penerangan mengenai ideanya ataupun memberikan hujah kepada idea rakannya. Oleh itu penaakulan dan komunikasi Matematik pelajar dapat dibangunkan melalui pendekatan realistik.

5.7 Cadangan Kajian Lain

Kajian ini belum dapat dikatakan sempurna, masih banyak kekurangannya. Kajian ini adalah mengenai pendekatan realistik dalam penaakulan dan komunikasi Matematik. Adapun penaakulan yang dikaji iaitu penaakulan analogi dan generalisasi (penaakulan induktif), cadangan kajian berikutnya diharapkan dapat melanjutkan pengkajian mengenai penaakulan deduktif (modus ponens, modus tollens, dan silogisme). Demikian pula komunikasi Matematik hanya mengkaji mengenai komunikasi dalam bentuk tulisan, cadangan kajian berikutnya diharapkan dapat melanjutkan pengkajian mengenai komunikasi lisan (perbincangan) dalam pembelajaran Matematik dengan menggunakan pendekatan realistik. Kajian ini hanya mengkaji penaakulan dan komunikasi Matematik, cadangan kajian lain diharapkan mengkaji kefahaman, pemecahan masalah dan koneksi Matematik.

Kajian ini juga hanya mengambil dua topik pembelajaran iaitu sistem persamaan linear dan barisan dan deret. Untuk cadangan kajian berikutnya diharapkan mengambil topik yang lain.

5.8 Kesimpulan

Berasaskan perbincangan dan implikasi dapat disimpulkan bahawa keberkesanan pendekatan realistik dalam penaakulan dan komunikasi Matematik. Penaakulan Matematik terdiri atas analogi dan generalisasi Matematik. Penaakulan Analogi merangkumi mengenai menentukan maklumat dalam masalah kontekstual, mengelompokkan maklumat dalam masalah kontekstual, membuat pernyataan Matematik dalam bentuk rajah atau diagram / jadual, menciptakan kemungkinan model Matematik (model *of*) daripada masalah yang diberikan, menentukan model Matematik (model *for*) yang bersesuaian dengan masalah yang diberikan, memberikan penerangan berkenaan dengan model yang dibuat, menganggar langkah-langkah jawapan dan melakukan manipulasi Matematik. Sedangkan penaakulan generalisasi Matematik merangkumi mengenai menggunakan model Matematik untuk menentukan penyelesaian masalah, menentukan pola atau sifat daripada gejala Matematik untuk membuat generalisasi dan menggunakan rumusan Matematik untuk menyelesaikan masalah yang lain.

Komunikasi Matematik terdiri atas aspek *drawing*, aspek *mathematical ekspresion* dan aspek *written texts*. Aspek *drawing* merangkumi mengenai menuliskan maklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual, menuliskan pengelompokkan maklumat yang berkenaan dengan masalah kontekstual dan menuliskan pernyataan Matematik secara rajah atau diagram/jadual. Aspek *mathematical ekspresion* merangkumi

mengenai menuliskan kemungkinan model Matematik dari permasalahan yang diberikan (model *of*), menuliskan model Matematik yang sesuai dengan permasalahan (model *for*) dan menuliskan pola atau sifat dari gejala Matematik untuk membuat generalisasi. Sedangkan aspek *written texts* merangkumi mengenai menuliskan penjelasan berkenaan dengan model yang dibuat dan menuliskan langkah-langkah jawapan.

Peningkatan persepsi yang berkaitan dengan interaksi, keberkesanan dan respon terhadap penaaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik. Aktiviti penaaakulan dan komunikasi Matematik dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan realistik semakin aktif.

RUJUKAN

- Abdul Qohar, & Utari Sumarmo. (2013). Improving mathematical communication ability and self regulation learning of junior high students by using reciprocal teaching. *Indonesia Mathematics Society Journal on Mathematics Education (IndoMS. J.M.E)*, 4(1), 59-74.
- Abidin. (2008). *Meningkatkan motivasi berprestasi, kemampuan pemecahan masalah dan hasil belajar siswa kelas iv sd melalui pembelajaran matematik realistik dengan strategi kooperatif* (Disertasi Doktoral tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Adeyika, T., Adedeji, T., Adika, L. O., & Toyoba, M. O. (2008). Relationship among demograhic variables and pupils' reasoning ability. *Elektronic Journal of Research in Educational Psychology*, 6(3), 709 – 728.
- Ahmad Fauzan. (2001, Februari). *Pengembangan dan implementasi prototipe I & II perangkat Pembelajaran geometri untuk siswa kelas 4 SD menggunakan pendekatan realistik*. Paper dipresentasikan pada seminar Nasional RME, Jurusan Matematika FMIPA UNESA, Surabaya.
- Ahmad Fauzan., Slettenhar, D., & Plomp, T. (2002). Tradisional mathematics education vs realistic mathematics education. In P. Valero & O. Skovsmose (Eds). *Proceeding of The 3rd Internasional Mathematics Education and Society Conference* (pp. 1-4). Copenhagen: Centre for Research in Learning Mathematics.
- Ahmad Rizali. (2011, Mei 14). *Perlunya perubahan pendidikan di Indonesia*. Warta Pedia. Diambil dari <http://wartapedia.com/edukasi/program/3315-igi-perlunya-perubahan-pendidikan-di-indonesia>.
- Ali Hanafi. (2008). *Meningkatkan kemampuan komunikasi dan penalaran dalam pemecahan soal Matematik melalui pendekatan realistik* (Skripsi Sarjana tidak diterbitkan). Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Alif Hidayatul Laili. (2009). *Peningkatan kemampuan komunikasi melalui model pembelajaran Think Talk Write (TTW) pada materi persegi panjang di Kelas VII SMP Negeri I Manyar Gresik*. (Tesis Master tidak diterbitkan). Universitas Muhammadiyah, Gresik.
- Allen, M.J., & Yen, W.M. (1979). *Introduction to measurement theory*. Belmont, Cal: Brooks and Cole.
- Allen, M. J., & Kelley, A. (2007). *Emphasizing teamwork and communication skills in introductory calculus courses*. American: Society for Engineering Education.
- Anderson, J. (2010). Problem solving in the australis mathematics curriculum. what have we learnt from other countries?. *Curriculum & Leadership Journal*, 8(1), 1448-0743.

- Anni. (2005). *Psikologi belajar*. Semarang: UPT MKK Universitas Negeri Semarang.
- Anthony, G., & Walshaw, M. (2009). Characteristics of effective teaching of Mathematics: a view from the west. *Journal of Mathematics Education*, 2(2), 147-164.
- Antik. (2010). *Impelementasi open-ended problem solving untuk meningkatkan kompetensi penalaran dan komunikasi Matematika*. (Skripsi Sarjana tidak diterbitkan). Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Arsaythamby, V., & Rosna Awang Hashim. (2009). Kesahan dan kebolehpercayaan alat ukur orientasi pembelajaran Matematik (OPM). *International Journal of Management Studies*, 16(1), 57-73.
- Arsaythamby, V., & Arumugam Raman. (2011). *Panduan menganalisis & menginterpretasi data*. Sintok: UUM.
- Arsaythamby, V., & Shamsuddin Muhammad. (2011). Hubungan sikap, kebimbangan dan tabiat pembelajaran dengan pencapaian matematik tambahan (*the relationship between attitude, anxiety and habit of learning with additional mathematics achievement*). *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, 26(1), 15–32
- Asep Jihad. (2008). *Pengembangan kurikulum Matematika (tinjauan teoritis dan historis)*. Bandung: Multi Pressindo.
- Aziz Naim. (2002). Pendekatan bahasa murid dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik. *Berita Matematik*, 51, 2–8.
- Azmi Asvia. (2013). Penerapan pembelajaran matematika realistik untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa. *Journal of elementary education*, 2(2), 12 - 18
- Bansu Irianto Ansari. (2003). *Menumbuhkembangkan kemampuan pemahaman dan komunikasi Matematik siswa SMU melalui strategi Think-Talk-Write*. (Disertasi Doktorat tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Barnes, H. (2004). Realistic mathematics education: eliciting alternative Mathematical conceptions of learners. *African Journal of Research in SMT Education*, 8(1), 53-64
- Baroody, A. J. (1993). *Problem solving, reasoning and communicating, K-8: helping children think mathematically*. New York: Macmillan Publishing Co.
- Baswori, & Suwandi. (2008). *Memahami penelitian kualitatif*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Baxler, J. A., Woodward, J., & Olson, D. (2005). Writing in Mathematics: alternative form of communication for academically low-achieving students. *Learning Disabilities Research & Practise*, 20(2), 119-135.
- Bloom, B. S. (1994). *Taxonomy of educational objectives*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bonotto, C. (2010). Engaging students in mathematical modelling and problem posing activities. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(3), 18-32.
- Bunnett, R., & Lincoln, N. E. (2007). *Writing in the mathematics classroom: does it have an effect on students' mathematical reasoning?. summative projects for ma degree*. Diambil dari <http://scimath.unl.edu/MIM/files/research/FellowsR.pdf>
- Brenner, M. E. (1998). Development of mathematical communication in problem solving groups by language minority students. *Bilingual Research Journal*, 22(2), 3-4.
- Brodie, K. (2010). *Teaching mathematical reasoning in secondary school classrooms*. New York: Springer.
- Bron. (1998). *Realistics mathematics education work in progress*. Website Freudenthal Institute. Diambil dari [http:// www.fi.uu.nl](http://www.fi.uu.nl).
- Brumbaugh, D. K., & Rock, D. (2006). *Teaching secondary mathematics*. (3th Edition). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Budiyono. (2010). *Peningkatan kualitas pembelajaran matematika melalui penilaian yang efektif*. Diambil dari <http://www.scribd.com/doc/21684083/Pengemb-Materi-Pembelaj-Budiono>.
- Cai, J., Lane, S., & Jakabcsin, M. S. (1996). The role of open-ended tasks and holistic scoring rubrics: Assessing students' mathematical reasoning and communication. In P. C. Elliot & M. J. Kenney (Eds.), *Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics: Communication in mathematics: K-12 and beyond* (pp. 137-145). Reston, VA: NCTM.
- Cannolly. (1989). Writing and the ecologi of learning. In P. Cannolly & T Vilardi (Eds). *Writing to learn Mathematics and science*, (pp.1-14). New York: Teacher Collage Press.
- Carolyn, A. M., Judith, H. L., & Marjory, F. P. (2010). Teachers attending to students' reasoning: using videos as tools. *Journal of Mathematics education*, 3(2), 1-24.
- Cheshire A. J., Ball, L., & Lewis, L. (2000). *Selfexplanation, feedback and the development of analogical reasoning skills: microgenetic evidence for a meta-cognitive processing account*. UK: Dept. Psychology, Lancaster University.

- Clement, J. (1988). Observed methods for generating analogies in scientific problem solving. *Cognitive sci*, 12(4), 563-586.
- Cooper, B., & Harries, T. (2002). Children's responses to contrasting 'realistic' mathematics problems: just how realistic are children ready to be?. *Educational Studies in Mathematics*, 49(1), 1-23.
- Copi, I. M. (1978). *Introduction to logic*. New York: Macmillan.
- Crouch, R., & Haines, C. (2004). Mathematical modeling: transitions between the real world and the mathematical model. *International Journal of Mathematics Education in Science and Teknologi*, 35(2), 197 – 206.
- Darhim. (2004). *Pengaruh pembelajaran matematika kontekstual terhadap hasil belajar dan sikap siswa sekolah dasar kelas awal dalam matematika*. (Disertasi Doktorat tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- David, C. W., & Henk, van der Koi (2011). Design Research in the Netherlands: Introducing Logarithms Using Realistic Mathematics Education. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 2, 47 – 52.
- De Lange. (1987). *Mathematics insight and meaning*. Utrecht: Rijkuniversiteit.
- De Lange. (1996). Assessment: no change without problems. Inreform in school. In T. A. Romberg (Eds.), *Mathematics and authentic assessment* (pp.87–172). New York, NY: State University of New York Press.
- De Lange. (1998). *Using and applying mathematics in education*: International Handbook of Mathematics Education. London: Kluwer Academic Publisher.
- Depdiknas. (2002). *Ringkasan belajar mengajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Depdiknas. (2003). *Kurikulum berbasis kompetensi: standar kompetensi mata pelajaran matematika*, Jakarta : Depdiknas.
- Depdiknas. (2004). *Peraturan tentang penilaian perkembangan anak didik SMP*. Jakarta: Ditjen Dikdasmen Depdiknas.
- Dey, P. P. (2010). Teaching mathematical reasoning in science, engineering, and technology. *The Journal of Research in Innovative Teaching*: 4(2), 237-253.
- Dian Usdiyana, Tia Purniati, Kartika Yulianti, & Eha Harningsih. (2009). Meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa SMP melalui pembelajaran Matematika realistik. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 13(1), 1-14.
- Diezmann, C. M. (2004). The role of operating premises and reasoning paths in upper elementary students' problem solving. *Journal of Mathematical Behavior*. 23 (1), 63-73.

- Diezmann, C. M., Watters, J. J., & English, L. D. (2002). Teacher behaviours that influence young children's reasoning. In A. D. Cockburn & E. Nardi (Eds.), *Proceedings 27th Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education 2* (pp. 289-296). UK: Norwich.
- Dini. (2011). *Modifikasi quantum learning dan metode ekspositori untuk mengembangkan kemampuan komunikasi Matematis siswa SMP*. Diambil dari <File:///F:/Pembelajaran@dini'sdiary.htm>.
- Djaali. (2008, Juli 25). *Ubah cara pengajaran matematika*. Harian Umum Kompas. Diambil dari <http://aingkumaha.blogspot.com/2008/07/ubah-cara-pengajaran-matematika.html>.
- Djaman Satori, & An Komariah. (2010). *Metodologi penelitian kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Djamilah Bondan Widjajanti, & Wahyudin. (2010). *Mengembangkan kemampuan komunikasi Matematis mahasiswa calon guru Matematika melalui strategi perkuliahan kolaboratif berbasis masalah*. Generated by Foxit PDF Creator © Foxit Software. Diambil dari <http://www.foxitsoftware.com> For evaluation only. 2010. doi:10.5121/ijfls.2012.2101.
- Dym, C. L. (2004). *The Principles of Mathematical modeling*. (Eds, 2). California: Claremont.
- Edy Surya, Sabandar, J., Yaya S. Kusumah., & Darhim. (2013). Improving of junior high school visual thinking representation ability in Mathematical problem solving by CTL. *Indonesia Mathematical Society Journal on Mathematics Education (IndoMS. J.M.E)*, 4(1), 113-126.
- Edy Tandiling. (2012). Pengembangan instrumen untuk mengukur kemampuan komunikasi matematik, pemahaman matematik, dan selfregulated learning siswa dalam pembelajaran matematika Di sekolah Menengah Atas. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13(1), 24-31.
- Edy. (2008, Juli 25). *Ubah cara pengajaran matematika*. Harian Umum Kompas. Diambil dari <http://aingkumaha.blogspot.com/2008/07/ubah-cara-pengajaran-matematika.html>.
- Effie Efrida Muchlis. (2012). Pengaruh pendekatan pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) terhadap perkembangan kemampuan pemecahan masalah siswa kelas II SD Kartika 1.10 Padang. *Jurnal Exacta*, 10(2), 136-139.
- English, L. D. (1997). *Mathematical reasoning, analogies, metaphors, and images*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- English, L. D. (2005). Mathematical and analogical reasoning of young learners. *New Jersey: Lawrence Erlbaum & Associates*, 37(6), 506-509.

- Erich, C. W. (2005). *Realistic mathematics education, past and present*. Dortmund: Universitat Dortmund.
- Erman Suherman, & Sukjaya. (1990). *Petunjuk praktis untuk melaksanakan evaluasi pendidikan Matematika*. Bandung: Wiyayakusumah.
- Erman Suherman, & Winaputra. (1993). *Strategi belajar mengajar Matematika*. Jakarta: Depdikbud.
- Erman Suherman, Turmudi, Didi Suryadi, Tatang Herman, Suhendra, Susyani Prabawanto, Nurjanah, & Ade Rohayati. (2003). *Strategi pembelajaran Matematika kontemporer*. Bandung: UPI.
- Evawati Alisah, & Eko P. Dharmawan. (2007). *Filsafat dunia matematika pengantar untuk memahami konsep-konsep Matematika*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Fajar Shadiq. (2004, Ogos). *Penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi dalam pembelajaran Matematika*. Paper yang dipresentasikan pada Diklat Instruktur Matematika SMP Jenjang dasar PPPG Matematika, Yogyakarta.
- Fajar Shadiq. (2007, Mac). *Inovasi pembelajaran matematika dalam rangka menyongsong sertifikasi guru dan persaingan global*. Paper dipresentasikan pada seminar Matematika P4TK (PPPG), Yogyakarta.
- Fatia Fatimah. (2012). Kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah melalui problem based-learning. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. 16(1), 249-259
- Fauzi. (2002). *Pembelajaran matematika realistik pada pokok bahasan pembagian di SD*. (Tesis Master tidak diterbitkan). Universitas Negeri, Surabaya.
- Finola Marta Putri. (2013). Pengaruh pembelajaran matematika realistik terhadap kemampuan penalaran matematis siswa SMP. *Edumatica Volume*, 3(1), 19-26.
- Firgureido. (1999). *Ethnic minority students solving contextual problems*. The Netherlands: Freudenthal Institute.
- Firman Syah Noor. (2007, Februari 1). *Andai matematika bisa bicara*. *Harian Suara Merdeka*. pp. 15
- Forrest, D. B. (2008). Communication theory offers insight to mathematics teacher's talk. *The Mathematics Educator*, 18(2) 23-32.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (1993). *Educational; proposal writing in education research; research; methodology; evaluation*. New York: McGraw-Hill.
- Fraser, W. G., & Gillam, J. N. (1972). *The principle of objective testing in mathematics*. London: Heinemann Educational Books.

- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gellert, U., & Jablonka, E. (2007). *Mathematisation and demathematisation: social, philosophy and education ramification*. Rotterdam: Sense Publisher.
- Gentner, D. (2003). Analogical reasoning, psychology of. In *Encyclopedia of Cognitive Science*(pp. 106-112). London: Nature Publishing Group.
- Gonzales, N. A. (1996). Problem formulation: insight from students generated questions. *School Science and Mathematics*, 96(3), 113-169. doi: 10.1111/j.1949-8594.1996.tb.15830.x.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: CD-b Press.
- Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic Mathematics education: *A calculus course as an example educational studies in matehmatics*, 39 (1-3), 111- 129.
- Greenes, C., & Schulman, L. (1996). *Communication processes in mathematical explorations and investigation*. In Elliot, P. C., & Kenney, M. J. (Eds.), *Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics Communication in mathematics, K-12 and Benyond*(pp.159-169). Virginia: NCTM.
- Gulo. (2004). *Metodologi penelitian*. Jakarta: Gramedia.
- Haji. (2004). *Pengaruh pendekatan matematika realistik terhadap hasil belajar matematika di Sekolah Dasar*. (Disertasi Doktoral tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Haerudin. (2013). Pengaruh pendekatan SAVI terhadap kemampuan komunikasi dan penalaran Matematik serta kemandirian belajar siswa SMP. *InfinityJurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, 2(2), 183-193
- Haniek Sri Partini. (2008). Respon siswa dalam pembelajaran matematik realistik pada topik fungsi di Kelas II SMPK Santa Agnes Surabaya. *Jurnal Pendidikan*, 38(2), 113-132.
- Hasratuddin. (2010). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswaSMP melalui pendekatan matematika realistik. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 19-33.
- Heather, C. H. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge. Conceptualizing and measuring teachers' topic-specipic knowledge of students. *Journal for Research In Mathematics Education*, 39(4), 372-400.
- Heinze, Aiso., & Kwak, Jee Yi. (2002). Informal prerequisites for informal proofs. *The International Journal on Mathematics Education*, 34 (1), 9-16.

- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 524-549.
- Herman. (2007). Pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan penalaran Matematis siswa SMP. *Cakrawala Pendidikan*, 26(1), 41-62.
- Hudoyo, H. (2002). Representasi belajar berbasis masalah. *Jurnal Matematika dan Pembelajarannya*. 8, 085-7792.
- Husen Windayana. (2007). Pembelajaran matematik realistik dalam meningkatkan kemampuan berfikir logis, kreatif dan kritis, serta komunikasi Matematik siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(8), 1-4.
- Ifada Novikasari. (2007). Realistic Mathematics Education (RME): pendekatan pendidikan Matematika dalam konsep dan realitas. *Jurnal Pemikiran Alternatif Pendidikan Insania*, 12(1), 93-106.
- Indah Nursupriah, & Darsono (2009). Perbedaan kemampuan komunikasi Matematika siswa yang menggunakan pendekatan pembelajaran Realistic Mathematic Education (RME) dan pendekatan konvensional. *EduMa*, 1(2), 137 – 142.
- Isjoni. (2007). *Saatnya pendidikan kita bangkit*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Iwan Pranoto. (2011, Januari 31). *Mau di bawa kemana matematika kita?*. *Harian Kompas*. Diambil dari <http://edukasi.kompas.com/read/2011/01/31/20092036/Mau.Dibawa.Kemana.Matematika.Kita>.
- Jack, R. F., & Norman E. W. (1993). *How to design and evaluate research in education*. New York: Mc Graw-Hill.
- Jenings, S., & Dunne, R. (1999). Math stories, real stories, real-life stories. Diambil dari www.ex.ac.uk/telematics/T3/maths/mathfram.htm.
- Johnson, M. L. (1983). Identifying and teaching mathematically gifted elementary school students. *Arithmetic Teacher*, 30(5), 25-26.
- Jujun S. Suriasumantri. (2007). *Filsafat ilmu sebuah pengantar populer*. Jakarta: Pusataka Sinar Harapan.
- Kadir. (2009, Desember). *Kemampuan komunikasi matematik siswa SMP di daerah Pesisir Kabupaten Buton setelah mendapat pembelajaran kontekstual*. Paper dipresentasikan pada Seminar Pendidikan Matematika Jurusan MIPA UNY, Yogyakarta.
- Kamaliyah, Zulkardi, & Darmawijoyo. (2013). Developing the sixth level of PISA-like Mathematics problems for secondary school students. *Indonesia*

Mathematics Society Journal on Mathematics Education (IndoMS. J.M.E), 4(1), 9-28.

- Kania. (2009). *Kegiatan pembelajaran realistic mathematics education (RME) sebagai upaya meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi Matematika siswa Sekolah Dasar*. (Tesis Magister tidak diterbitkan) Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Kunandar. (2009). *Guru profesional: Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) dan sukses dalam sertifikasi guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Lee, KyungHwa., Kim,MinJung., GwiSoo Na., Han, DaeHee., & Song, SangHun. (2007). Induction, analogy, and imagery in geometric reasoning. In Woo, J. H., Lew, H. C., Park, K. S., & Seo, D. Y (Eds.), *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 145-152). Seoul: PME.
- Lefler, S. (2006). *Writing in a Mathematics classroom: A form of communication and reflection*. Action Research Projects. Diambil dari <http://scimath.unl.edu/MIM/files/research/LeflerS.pdf>.
- Leonard. (2008). *Pengaruh konsep diri, sikap siswa terhadap hasil belajar Matematika (survei pada SMP di Wilayah DKI Jakarta)*. Diambil dari http://www.namadomain.com/ndban_biq.qif.
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). *Beyond constructivism: a models and modeling perspective on Mathematics problem solving*. Learning and Teaching. NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Ins.
- Lim, Chap Sam., & Chew, Cheng Meng. (2007, Desember). *Mathematical communication in Malaysian biligual classrooms*. Paper to be Presented at the 3rd APEC – Tsukuba International Conference Innovation of Classroom Teaching and Learning Through Lesson Study - Focusing on Mathematical Communication in Tokyo and Kanazawa, Japan.
- Lindquist, M. M., & Elliot, P. C. (1996), Communication- an imperative for change: A conversation with Mary Lindquist. In P. C. Elliot & M. J. Kenney (Eds.), *Yearbook: Communication in Mathematics K-12 and beyond*, (pp.1-10). Reston, Virginia: NCTM.
- Lindsey, E. R., Osnat, Z., & Keit, J. H. (2007). Cognitive supports for analogies in the Mathematics classroom. *Education Forum Mathemaitcs*. Diambil dari www.sciencemag.org.
- Longman. (1987). *Logman dictionary of contemporary English* (New Edition). UK: longman Group UK limited.

- Ma'moon. (2005). *Mathematical thinking and Mathematics achievement of studies in year 11 scientifics stream in Jordan*. (Unpublish Doctoral Disertation). Faculty of Education and Arts the University, New Castle.
- Maas, K. (2006). What are competencies. *University of Education Freiburg: ZDM*, 38(2), 113-141.
- Mahayukti. (2004). Pengaruh penerapan pendekatan realistik terhadap penalaran dan komunikasi Matematik siswa SLTP 1 Singaraja. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Singaraja*, 37(3), 29-39.
- Maman A. Djauhari. (2007, Februari 1). *Andai matematika bisa bicara*. Harian Suara Merdeka. pp. 15.
- Manurung, B. (2009). *Meningkatkan kemampuan penalaran formal dalam pembelajaran Matematika SMP dengan pendekatan pembelajaran Matematika realistik*. (Tesis Magister tidak diterbitkan). Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Marland, M. (1990). *The tutor and the tutor group: Developing your role as a tutor*. UK: Logman.
- Marpaung. (2001, Februari). *Prospek RME untuk pembelajaran Matematika di Indonesia*. Paper dipresentasikan pada Seminar Nasional *Realistic Mathematic Education* di FMIPA UNESA, Surabaya
- Marthen, T. (2010). Pembelajaran melalui pendekatan REACT meningkatkan kemampuan Matematis siswa SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 11(2), 11-30.
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (1999). *Thinking mathematically*. New York: Addison Wesley Publishing Company.
- Matlin. (1994). *Cognition*. Orlando : Harcourt Publisher.
- Moekijat. (1993). *Teori komunikasi*. Bandung: Mandur Maju.
- Mofidi, S. A., Amiripour, P., & Zadeh, M. H. B. (2012). Instruction of Mathematical concepts through analogical reasoning skills. *Indian Journal of Science and Technology*, 5(6), 2916-2922.
- Mohammad Asikin. (2002, Juli). *Menumbuhkan kemampuan komunikasi Matematika melalui pembelajaran Matematika realistik*. Makalah Seminar disampaikan dalam Konferensi Nasional Matematika XI di UM, Malang.
- Mousoulides, N., Sriraman, B., & Christou, C. (2007). From problem solving to modeling—the emergence of models and modelling perspectives. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 12 (1), 23–47.

- Muhammad Nuh. (2013, Mei 23). *Mendikbud umumkan hasil akhir UN SMA 2013*. Antara New. Diambil dari <http://www.antaranews.com/berita/376294/mendikbud-umumkan-hasil-akhir-un-sma-2013>.
- Muhammad Darkasyi, Rahmah Johar, Anizar Ahmad. (2014). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Motivasi Siswa dengan Pembelajaran Pendekatan *Quantum Learning* pada Siswa SMP Negeri 5 Lhokseumawe. *Jurnal Didaktik Matematika*. 1(1), 21-34
- Mukhayat. (2004). *Mengembangkan metode belajar yang baik pada anak*. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Mullis, I. V. S, Martin, M. O., Gonzalez, E.J., Gregory, K.D., Garden, R.A., O'Connor, K. M., Chrostowski, S. J., & Smith, T. A. (2000). *TIMSS 1999 Internasional mathematics science report finding from IEA's repeat of the third international mathematics and science study at the eighth grade*. International Study Center Boston College, Lynch School of Education.
- Mundiri. (2000). *Logika*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). *Curriculum and evaluation standards for school Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nazir. (2005). *Metode penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Nik Azis Nik Pa. (2008). *Isu-isu kritikal dalam pendidikan Matematik*. Kuala Lumpur: Universiti Malaya.
- Niko Pratama, Irdamurni, & Zulmiyetri. (2013). Efektifitas pembelajaran Matematika realistik untuk meningkatkan kemampuan mengenal bangun ruang pada anak tunagrahita ringan. *E-JUPEKhu (JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN KHUSUS)*, 2(2), 334-342
- Noraini Idris. (2006). Exploring the effects of ti-84 plus on achievement and anxiety in mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(3), 66-78.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Nunun Elida (2012) Meningkatkan kemampuan komunikasi Matematik siswa sekolah menengah pertamamelalui pembelajaran *Think-Talk-Write* (TTW).

Infinityjournal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung,
1(2), 178-185.

Nurhadi & Senduk. (2003). *Kontekstual dan penerapannya dalam KBK*. Malang: UM Pres.

Oemar Hamalik. (2003). *Proses belajar mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.

OECD. (2003). *The PISA 2003 assessment framework-Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD.

Ohtani, M. (2007). Designing unit for teaching proportion based on cultural-historical activity theory: process of symbolizing through collective discourse. In Woo, J.H, H.C., Park, K.S & Seo, D.Y. (Eds). *Proceeding of Hie 31st Conference of the Internasional Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp.33-40). Seoul: PME.

Ondi Saodi & Siti Khudriyah. (2009). Korelasi penggunaan model pembelajaran klasikal dengan kemampuan penalaran analogi Matematika siswa (Studi Kasus Pada Siswa Kelas VIII SMP N I Gegesik Kabupaten Cirebon). *EduMa*, 1(1), 17 – 24.

Ondi Saondi. (2008). Menumbuhkembangkan berfikir logis dan sikap positif terhadap Matematika melalui pendekatan Matematika realistik. *Equilibrium*, 4(8), 86–95.

Pace, S. (2000). Teaching mathematical modeling in a design contest: a methodology based on mechanical analysis of domestic crusher. *Teaching Mathematics and its application*, 19 (4), 158 – 165.

Palinussa, A. L. (2013). Students' critical mathematical thinking skills and character: experiments for junior high school students through realistic mathematics education culture-based. *Indonesia Mathematical Society Journal on Mathematics Education (IndoMS. J.M.E.)*, 4(1), 75-94.

Parlaungan. (2008). *Pemodelan Matematika untuk peningkatan bermatematika siswa Sekolah Menengah Atas (SMA)*. (Tesis Master tidak diterbitkan) Universitas Sumatera Utara, Medan.

Pellegrino, J. W., & Glaser, R. (1982). Components of inductive reasoning. In R. E. Snow., P. A. Federico., & W. E. Montague (Eds.), *aptitude, learning, and instruction: Vol. 1. cognitive process analyses of aptitude* (pp. 177-218). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Pemerintah RI. (2003). *Undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional*. Jakarta: Pemerintah RI.

Peressini, D., & Bassett, J. (1996). Mathematical communication in Students' responses to a performance assessment task. In P. C. Elliot & M. J.

- Kenney(Eds.), *Yearbook: Communication in mathematics, K-12 and beyond* (pp. 146–158).Reston, VA: NCTM.
- Presmeg, N., Barrett, J.,& McCrone, S. (2007). Fostering generalization in connecting registers of dynamic geometry and euclidean constructions. In J. H.Woo., H. C. Lew., K. S. Park., &D. Y. Seo. (Eds.),*Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*(pp. 81-88). Seoul: PME.
- Pugalee, D. K. (2001). Using communication to develop student’s literacy. *Journal Research of Mathematics Education*, 6(5), 296-299.
- Pujawan. (2005). Impelementasi pendekatan Matematika realistik dengan metode PQ4R berbantuan LKS dalam meningkatkan motivasi dan prestasi belajar Matematika siswa SMP Negeri 4 Singaraja.*Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*,38, 774-792.
- Raharjo, Y. B. (2009). *Upaya peningkatan kemampuan penalaran Matematika melalui pendekatan pembelajaran Savi*. (Skripsi Sarjana tidak diterbitkan). Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Rahmad Ramelan. (2008). Penerapan pendidikan Matematika realistik Indonesia melalui penggunaan alat peraga praktik miniatur tandon air terhadap hasil belajar siswa kelas X SMA negeri 3 kota Manna. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 63-80.
- Rasmussen, C., & Marrongelle, K. (2006). Pedagogical content tools: in tegrating student reasoning and mathematics in instruction. *Journal for Research in Mathematics*. 37(5), 388-420.
- Riduwan. (2004). *Metode & teknik menyusun tesis*. Bandung: Alfabeta
- Rita Novita, Zulkardi,&Yusuf Hartono (2012). Exploring primary student’s problem-solving ability by doing tasks like PISA’s question. *Indonesia Mathematical Society Journal on Mathematics Education (IndoMS. J.M.E)*, 3(2), 133-150.
- Rohaeti. (2003). *Pembelajaran matematika dengan menggunakan metode IMPROVE untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan komunikasi matematik siswa SLTP*. (Tesis Master tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Romberg. (1998). *Designing middle school mathematics materials using problems created to help student progress from informal to formal mathematical reasoning*. In *Mathematics in the middle*, (pp. 107-119). National council of teacher mathematics & National middle school association.
- Ruseffendi. (1979). *Dasar-dasar Matematika modern*. Bandung : Tarsito.

- Ruseffendi. (1991). *Pengantar kepada membantu guru mengembangkan kompetensinya dalam pengajaran Matematika untuk meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Ruseffendi. (2003). *Dasar-dasar penelitian pendidikan dan bidang non-eksakta lainnya*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Ruseffendi. (2004, Ogos). *Landasan filosofis dan psikologis pembelajaran matematika Realsitik*. Paper dipresentasikan pada Lokakarya Pembelajaran Matematika Realsitik Bagi Guru SD UPI, Bandung.
- Rusyana, A. (1998). *Penerapan model mengajar induktif dengan menggunakan pendekatan analogi sebagai upaya untuk meningkatkan prestasi belajar siswa melalui pengajaran Biologi*. (Tesis Master tidak diterbitkan). Insitut Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Bandung.
- Sabandar, J. (2001, Nopember). *Refleksi dalam pembelajaran matematika realistik*. Paper disampaikan pada Seminar Nasional tentang Pendidikan Matematika Realistik Indonesia Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Saragih, S. (2007). *Mengembangkan kemampuan berfikir logis dan komunikasi matematiksiswa sekolah menengah pertama melalui pendekatan Matematika realistik*. (Tesis Master tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Sembiring, R. K., Sutarto Hadi., & Dolk, M. (2008). Reforming Mathematics learning in Indonesia classrooms through RME. *ZDM Mathematics Education*, 40, 927-939. doi:10.1007/s11858-008-0125-9.
- Shurter, R. L., & Pierce, J. R. (1996). *Critical thinking, its expression argument*. New York: Mc Graw-Hill.
- Siegler, R. S., & Svetina, M. (2002). A microgenetic/cross-sectional study of matrix completion: Comparing short-term and long-term change. *Child Development*, 73(3), 793-809.
- Siti Kamsiyati, Marwiyanto, & Sulistya. (2011). Pengaruh penerapan pendekatan Matematika realistik dan kemampuan penalaran dalam pembelajaran Matematika. *Jurnal Didaktika Dwija Indria (SOLO)*, 1(1), 1-18.
- Slameto. (1991). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sobel & Maletsky. (2004). *Mengajar matematika*. Edisi 3. Jakarta: Erlangga.
- Soedjadi, R. (2001, Februari). *Pembelajaran Matematika realistik: pengenalan awal dan praktis*. Paper dipresentasikan pada seminar Nasional di FMIPA UNESA, Surabaya.

- Soekadijo. (1999). *Logika dasar tradisional, simbolik dan induktif*. Jakarta: Gramedia.
- Somakin. (2007, Nopember). *Pengembangan berpikir matematika tingkat lanjut melalui pembelajaran matematika realistik*. Paper dipresentasikan pada Seminar Nasional Pendidikan Matematikadi Universitas Negeri, Yogyakarta.
- Sri Imelda Edo, Yusuf Hartono, & Ratu Ilma Indra Putri. (2013). Investigating secondary school students' difficulties in modeling problems PISA-model level 5 And 6. *Indonesia Mathematical Society Journal on Mathematics Education (IndoMS. J.M.E)*,4(1), 41-58.
- Sriyono. (2008). *Teknik belajar mengajar dalam CBSA*. Jakarta: Rinika Cipta.
- Streefland. (1991).*Fractions in Realistic Mathematics Education. A paradigm of developmental research*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Suarjana. (2007). Menumbuhkembangkan kemampuan pemecahan masalah, penalaran, dan komunikasi Matematik melalui pembelajaran Matematik realistik.*Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA*, 40(4), 937-959.
- Sudijono. (2003). *Pengantar evaluasi pendidikan*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Sudrajat. (2001). *Penerapan SQ3R pada pembelajaran tindak lanjut untuk peningkatan kemampuan komunikasi dalam Matematika siswa SMU*. (Tesis Master tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Sugiyono. (2007). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Supardi, U. S. (2012). Pengaruh pembelajaran matematika realistik terhadap hasil belajar matematika ditinjau dari motivasi belajar. *Cakrawala Pendidikan*, 2(31), 244-255.
- Suharta. (2002, Ogos). *Pemecahan masalah, penalaran dan komunikasi dalam KBK: Apa dan bagaimana implikasinya dalam pembelajaran*. Paper dipresentasikan pada Seminar Nasional di Universitas Negeri, Malang.
- Suharta. (2003). Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (alternatif pembelajaran Matematika yang berorientasi Kurikulum Berbasis Kompetensi).*Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*, 36, 137-155.
- Suharta. (2004). *Matematika Realistic: apa dan bagaimana?*. Diambil dari [http://www .depkinas. google.8/ jurnal/38/matematika%20 realistik.htm](http://www.depkinas.google.8/jurnal/38/matematika%20realistik.htm).
- Sumadi. (2005). Pengaruh penerapan pendekatan kontekstual terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi Matematika siswa kelas II SLTP Negeri 6 Singaraja.*Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*, 38(1),1-16.

- Sunoto. (2002). Pendekatan keterampilan proses melalui metode penemuan untuk meningkatkan prestasi belajar Matematika siswa. *Matematika Jurnal: Matematika dan Pembelajaran*, 8, 618-625.
- Susanta, & Soedijono. (1989). *Model matematika*. Jakarta: Karunika UT.
- Sutama. (2008). Peningkatan kemampuan penalaran siswa dalam pembelajaran Matematika melalui pendekatan kooperatif tipe JIGSAW. *Majalah Ilmiah Pawiyatan*, 18(3), 1-20.
- Sutarto Hadi. (2002). *Effective teacher professional development for the implementation of realistik mathematics education in Indonesia*. (Unpublish Doctoral Dissertation). University of Twente, Enschede. The Netherlands.
- Sutarto Hadi. (2003, Mac). PMR: *menjadikan pelajaran matematika lebih bermakna bagi siswa*. Paper disampaikan pada seminar Nasional Pendidikan Matematika “Perubahan Paradigma dari Paradigma Mengajar ke Paradigma Belajar” di Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Sutarto Hadi. (2005). *Pendidikan matematika realistik dan implementasinya*. Banjarmasin: Tulip.
- Sutarto Hadi. (2012, Julai). *Mathematics education reform movement in Indonesia*. Paper presented 12th International Congress on Mathematical Education Program Name XX-YY-zz COEX, Seoul, Korea.
- Suwarsono. (2001, Nopember). *Beberapa permasalahan yang terkait dengan upaya implementasi pendekatan matematika realistik di Indonesia*. Paper dipresentasikan pada Seminar Nasional tentang Pendekatan Matematika Realistik Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Tekin, A., Kula, S., Hidiroglu, C.N., Guzel, E.B., & Ugurel, I, (2011, Julai). *Determining the views of mathematics student teachers related to mathematical modelling*. This paper is made up of an improved version of the poster presentation presented at the 35th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Thompson, J. (2006). *Assessing Mathematical reasoning; An action research Project*. Diambil dari <http://www.msu.edu/~thomp603/assess%20reasoning.pdf>.
- TIMMS., & PIRLS. (2003). *Trend in international mathematics and science study*, International Study Centre, Lynnch School of Education, Boston College. Diambil dari http://timss.bc.edu/PDF/to3_download/To3_M_Chap1.pdf.
- TIMMS., & PIRLS. (2011). *Trend in international mathematics and science study*, International Study Centre, Lynnch School of Education, Boston College. Diambil dari <http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-results-mathematics.html>.

- TIMSS.,& PIRLS. (2007). *Trend in international mathematics and science study*, International Study Centre, Lynch School of Education, Boston College. Diambil dari http://timss.bc.edu/timss 2007/intl_reports.html.
- TIMSS. (1999). *International student achievement in Mathematics*. Diambil dari <http://timss.bc.edu/timss math 01.pdf>.
- Tim Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPP) Matematika. (2002). *Model-model pembelajaran matematika SMP*. Diambil dari <http://www.docstoc.com/docs/59002039/>.
- Treffers,& Gofree. (1995). Rational analysis of realistic mathematics education – the wiskobas program. In L. Streefland. (Eds.), *Proceedings of the Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*(pp.97-121). The Netherlands: Noordwijkerhout.
- Treffers. (1987). *Three Dimension. A Model of Goal and Theory Description in Mathematic Instruction – the Wiskobas Project*. Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Tri Dyah Prastiti (2007). Pengaruh pendekatan pembelajaran RME dan pengetahuan awal terhadap kemampuan komunikasi dan pemahaman Matematika siswa SMP kelas VII. *Didaktika*, 2(1), 199—215.
- Turmudi. (2001). *Matematika realistik untuk SLTP*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Turmudi. (2004, Ogos). *Pengembangan materi ajar matematika realistik di Sekolah Dasar*. Paper dipresentasikan pada Lokakarya Pembelajaran Matematika Realistik Bagi Guru SD UPI, Bandung.
- Turmudi. (2009). *Students' responses to the realistic mathematics teaching approach in junior secondary school in Indonesia*. In Proceeding of Indo MS International Conference on Mathematics and Its Application (IICMA) (pp. 1-15). Yogyakarta: Indonesia Mathematical Society (IndoMS).
- Turmudi. (2010, Januari). *Mengurangi rasa cemas belajar Matematika dengan menampilkan Matematika eksploratif untuk merangsang siswa belajar*. Paper dipresentasikan pada seminar nasional UNISBA, Bandung.
- Utari Sumarmo. (1987). *Kemampuan pemahaman dan penalaran Matematika siswa SMA dikaitkan dengan kemampuan penalaran logik siswa dan beberapa unsur proses belajar mengajar*. (Disertasi Doktoral tidak diterbitkan). Insitut Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Bandung.
- Utari Sumarmo. (2004, Julai). *Kemandirian belajar : Apa, mengapa, dan bagaimana dikembangkan pada peserta didik*. Paper dipresentasikan pada seminar Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri, Yogyakarta.
- Utari Sumarmo. (2005). *Pengembangan berfikir Matematik tingkat tinggi siswa SLTP dan SMU serta mahasiswa strata satu melalui berbagai pendekatan*

- pembelajaran*. (Laporan penelitian tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Utari Sumarmo. (2010). *Berpikir dan disposisi Matematik: Apa, mengapa, dan bagaimana dikembangkan pada peserta didik*. Artikel pada FPMIPA UPI Bandung. Diambil dari <http://math.sps.upi.edu/?p=58>.
- Uzel, D. (2006). Attitudes of 7th class students toward Mathematics in RME. *International Mathematics Forum*, 1(39), 1951-1959
- Vanden Henvel-Panhuizen. (2000). *Mathematics education in the Netherlands: A guided tour* Freudenthal Institute. Utrecht: Utrecht University.
- Van den Heuvel-Panhuizen. (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education: An examples from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational studies in Mathematics*. 54(1), pp. 9 – 35.
- Van den Heuvel Panhuizen., & Wijer, M. (2005). *Mathematics standards and curricula in the Netherlands*. Utrecht, Netherlands: Freudenthal Institute.
- Van den Heuvel-Panhuizen. (1996). *Assesment Realistic Mathematics Education*. Utrecht, Netherland: Freudenthal Institute.
- Voskoglou, M. (2012). A fuzzy model for analogical problem solving. *International Journal of Fuzzy Logic Systems (IJFLS)*, 2(1), 1-10.
- Wahid Umar. (2012). Membangun kemampuan komunikasi Matematis dalam pembelajaran matematika. *Infinity Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, 1(1), 1-9.
- Wahidin. (2010). *Analisis metapedadidaktik kemampuan penalaran Matematika mahasiswa PGSD FKIP UHAMKA*. Ditinjau dari aspek pembelajaran metode Laboratorium. Diambil dari <File:///F:/analisis-kemampuan-penalaran-mat-pgsd.htm>.
- Wahyuddin. (1999). *Kemampuan guru Matematika, calon guru Matematika, dan siswa dalam mata pelajaran Matematika*. (Disertasi Doktoral tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Wahyudin. (2008). *Pembelajaran dan model-model pembelajaran: pelengkap untuk meningkatkan kompetensi pedagogis para guru dan calon guru profesional*. (Diktat Perkuliahan tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Wegener, D. P. (2006). *Writing Mathematics correctly guidelines for Math 160C*. diambil dari http://www.drdelmath.com/special_topics/common_errors.htm.
- Wihatma. (2004). *Meningkatkan kemampuan komunikasi Matematik siswa SLTP melalui "Cooperative Learning" tipe "Student Team-Achievement Divisions"*

- (STAD).(Disertasi Doktoral tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Wilson, A. L., & Aurora, N. E. (2008). *Mathematical communication within a daily small group learning environment*. University Of Nebraska-Lincoln: Departement Of Teaching, Learning and Teacher Education.
- Wilson, B., & Arthur, N. (2009). *Mathematical communication through written and oral expression*.University Of Nebraska-Lincoln: Departement Of Teaching, Learning and Teacher Education.
- Wina Sanjaya. (2006). *Pembelajaran dalam implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Kencana.
- Within. (1992). Mathematics task centre: proffesional development and problem solving.In J. Wakefield and L. Veraldi (Eds.),*Celebrating mathematics learning*.Melbourne: The Mathematical Association of Victoria.
- Yanto Permana & Utari Sumarmo. (2007). Mengembangkan kemampuan penalaran dan koneksi Matematik siswa SMA melalui pembelajaran berbasis masalah.*Educationist, 1*(2), 116-123.
- Yaya S. Kusumah. (2011). *Mathematical literacy*. In Proceedings 1st InternationalSymposium on Mathematics EducationInnovation (p. 45-52). Yogyakarta: SEAMEO QITEP in Mathematics
- Yenni, B. W., & Andre, H. (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 Southeast Asia,26*(2), 1-51.
- Yuliani. (2006).Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja guru Matematika dalam pelaksanaan kurikulum berbasis kompetensi (KBK) pada Sekolah Menengah Atas Kota Palembang.*Jurnal Manajemen & Bisnis Sriwijaya, 4*(7), 1-18
- Yushau, B. (2004). *The role of language in the teaching and learning of Mathematics*. Diambil dari www.kfupm.edu.sa/math/. E-mail: mathdept@kfupm.edu.sa.
- Zamroni. (2000). *Paradigma pendidikan masa depan*. Yogyakarta: Bigraf Publishing.
- Zulkardi & Nieveen, N. (2001, Ogos). *CASCADE-IMEI: Web site support for student teacherslearning Realistic Mathematics Education (RME) in Indonesia*. Paper presented in theICTMT5 conference, Klagenfurt, Austria.
- Zulkardi.(2002). *Development a Learning environment on Realistic MathematicsEducation (RME) for Indonesian student teachers*. (Unpublish Doctoral Dissertation). University of Twente, Enschede. The Netherlands.

- Zulkardi. (2003). Peningkatan mutu pendidikan matematika melalui mutu pembelajaran. *Dalam Buletin PMRI (Pendidikan Matematika Realistik Indonesia). 1*, 1-3
- Zulkardi. (2006). *How to design Mathematics lessons based on the realistic approach?*. Diambil dari <http://www.reocities.com/ratuilma/rme.html>.
- Zulkardi., Nieveen, N., van den Akker, J., & de Lange, J. (2002). Designing, evaluating and implementing an innovative learning environment for supporting Mathematics Education reform in Indonesia: The CASCADE-IMEI study. In P. Valero & O. Skovsmose (Eds.), *Proceedings of the 3rd International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 1-5). Copenhagen: Centre for Research in Learning Mathematics.