

Hakcipta © tesis ini adalah milik pengarang dan/atau pemilik hakcipta lain. Salinan boleh dimuat turun untuk kegunaan penyelidikan bukan komersil ataupun pembelajaran individu tanpa kebenaran terlebih dahulu ataupun caj. Tesis ini tidak boleh dihasilkan semula ataupun dipetik secara menyeluruh tanpa memperolehi kebenaran bertulis daripada pemilik hakcipta. Kandungannya tidak boleh diubah dalam format lain tanpa kebenaran rasmi pemilik hakcipta.



**AMALAN PENGURUSAN AKUAKULTUR BAIK DAN  
KECEKAPAN TEKNIKAL SISTEM TERNAKAN  
KOLAM DI NEGERI KEDAH DAN PULAU PINANG,  
MALAYSIA**



**UUM**  
**ROZANA SAMAH**  
Universiti Utara Malaysia

**IJAZAH DOKTOR FALSAFAH  
UNIVERSITI UTARA MALAYSIA  
Februari 2017**

**AMALAN PENGURUSAN AKUAKULTUR BAIK DAN KECEKAPAN  
TEKNIKAL SISTEM TERNAKAN KOLAM DI NEGERI KEDAH DAN  
PULAU PINANG, MALAYSIA**



Oleh  
**ROZANA SAMAH**

**UUM**  
Universiti Utara Malaysia

**Tesis dikemukakan kepada  
Pusat Pengajian Ekonomi, Kewangan dan Perbankan, Kolej Perniagaan,  
Universiti Utara Malaysia  
Sebagai Memenuhi Keperluan Ijazah Doktor Falsafah**



**Kolej Perniagaan**  
(College of Business)  
**Universiti Utara Malaysia**

**PERAKUAN KERJA TESIS / DISERTASI**  
(Certification of thesis / dissertation)

Kami, yang bertandatangan, memperakukan bahawa  
(We, the undersigned, certify that)

**ROZANA BTE SAMAH**

calon untuk Ijazah **DOCTOR OF PHILOSOPHY**  
(candidate for the degree of)

telah mengemukakan tesis / disertasi yang bertajuk:  
(has presented his/her thesis / dissertation of the following title):

**AMALAN PENGURUSAN AKUAKULTUR BAIK DAN KECEKAPAN TEKNIKAL SISTEM TERNAKAN KOLAM DI NEGERI  
KEDAH DAN PULAU PINANG, MALAYSIA**

seperti yang tercatat di muka surat tajuk dan kulit tesis / disertasi.  
(as it appears on the title page and front cover of the thesis / dissertation).

Bahawa tesis/disertasi tersebut boleh diterima dari segi bentuk serta kandungan dan meliputi bidang ilmu dengan memuaskan, sebagaimana yang ditunjukkan oleh calon dalam ujian lisan yang diadakan pada:  
**24 Oktober 2016.**

(That the said thesis/dissertation is acceptable in form and content and displays a satisfactory knowledge of the field of study as demonstrated by the candidate through an oral examination held on:  
**24 October 2016).**

Pengerusi Viva  
(Chairman for Viva)

: **Prof. Dr. Jamal Ali**

Tandatangan  
(Signature)

Pemeriksa Luar  
(External Examiner)

: **Prof. Dr. Zainal Abidin**

Tandatangan  
(Signature)

Pemeriksa Dalam  
(Internal Examiner)

: **Prof. Madya Dr. Shri Dewi A/P Applanaidu**

Tandatangan  
(Signature)

Tarikh: **24 Oktober 2016**  
(Date)

Nama Pelajar  
(Name of Student)

: Rozana Bte Samah

---

Tajuk Tesis / Disertasi  
(Title of the Thesis / Dissertation)

: Amalan Pengurusan Akuakultur Baik dan Kecekapan Teknikal Sistem Ternakan Kolam di Negeri Kedah dan Pulau Pinang, Malaysia

---

Program Pengajian  
(Programme of Study)


: Doctor of Philosophy

---

Nama Penyelia/Penyelia-penyelia  
(Name of Supervisor/Supervisors)

: Dr. Roslina Kamaruddin

---

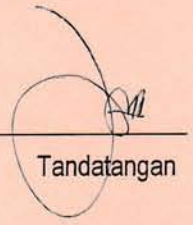


Tandatangan

Nama Penyelia/Penyelia-penyelia  
(Name of Supervisor/Supervisors)

: Prof. Madya Dr. Lim Hock Eam

---



Tandatangan

## **KEBENARAN MENGGUNAKAN TESIS**

Dalam membentangkan tesis ini sebagai memenuhi keperluan Ijazah Siswazah daripada Universiti Utara Malaysia (UUM), saya bersetuju bahawa Perpustakaan Sultanah Bahiyah bebas untuk membuat pemeriksaan ke atas tesis ini. Saya juga bersetuju memberi kebenaran untuk menyalin karya ini dalam apa-apa cara sekalipun, secara keseluruhan atau sebahagiannya, bagi tujuan akademik dan haruslah mendapat kebenaran daripada penyelia saya atau Dekan Pusat Pengajian Ekonomi, Kewangan, dan Perbankan, Kolej Perniagaan. Ia difahami bahawa sebarang penyalinan atau penerbitan atau penggunaan tesis ini untuk keuntungan kewangan tidak akan dibenarkan tanpa kebenaran bertulis daripada saya. Ia juga difahami bahawa pengiktirafan perlu diberikan kepada saya dan Universiti Utara Malaysia bagi sebarang penggunaan ilmiah yang boleh dibuat daripada mana-mana bahagian tesis ini.

Kebeneran untuk menyalin atau menggunakan bahan-bahan dalam tesis ini, secara keseluruhan atau sebahagian hendaklah dialamatkan kepada:

Dekan  
Pusat Pengajian Ekonomi, Kewangan dan Perbankan  
Kolej Perniagaan  
Universiti Utara Malaysia  
06010 UUM Sintok  
Kedah Darulaman  
Malaysia



Universiti Utara Malaysia

## ABSTRAK

Amalan pengurusan akuakultur baik dan aktiviti pengeluaran yang cekap yang mengambil kira aspek sosio-ekonomi dan aspek alam sekitar adalah penting untuk mencapai pembangunan akuakultur lestari dan menjamin kelangsungan keselamatan makanan pada peringkat nasional. Objektif kajian ini adalah untuk mengenal pasti tahap pengeluaran akuakultur, menentukan tahap amalan pengurusan akuakultur baik, menganalisis tahap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur, dan menganggarkan impak amalan pengurusan akuakultur baik terhadap tahap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur. Survei terhadap 121 orang pengusaha akuakultur sistem ternakan kolam air payau dan air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang, Malaysia telah dilaksanakan bagi memperoleh data dan maklumat yang berkaitan. Kaedah *Data Envelopment Analysis* (DEA) digunakan untuk menganggarkan skor kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur. Model regresi Tobit pula digunakan untuk mengenal pasti impak amalan pengurusan akuakultur baik terhadap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur. Hasil analisis mendapati purata pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam air tawar adalah lebih tinggi berbanding kolam air payau. Walaubagaimanapun, tahap amalan pengurusan akuakultur baik dan tahap kecekapan teknikal di kalangan pengusaha kolam air tawar adalah lebih rendah berbanding pengusaha kolam air payau. Aspek pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan kesihatan, dan pengurusan lepas tuai merupakan faktor yang signifikan mempengaruhi tahap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam di kawasan kajian. Kajian ini jelas memperlihatkan kepentingan amalan pengurusan akuakultur baik dalam meningkatkan tahap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur. Oleh itu, langkah-langkah seperti penguatkuasaan dan galakkan terhadap amalan pengurusan akuakultur baik perlu dipergiatkan bagi meningkatkan tahap amalan pengurusan akuakultur baik di kalangan pengusaha. Hal ini adalah sangat penting untuk memastikan kelestarian pembangunan akuakultur di Malaysia.

**Kata kunci:** amalan pengurusan akuakultur baik, kecekapan teknikal, sistem ternakan kolam, *data envelopment analysis*, model regresi tobit



## ABSTRACT

Good aquaculture management practices and efficient production activity that take into account socio-economic and environmental aspects are crucial to achieve sustainable aquaculture development and to ensure the continuation of national food security. The objectives of this study are to identify the level of aquaculture production, determine the level of good aquaculture management practices, analyze the technical efficiency of aquaculture production, and estimate the impact of good aquaculture management practices on the level of technical efficiency of aquaculture production. A survey on 121 brackishwater and freshwater pond aquaculture farmers in Kedah and Pulau Pinang, Malaysia was conducted to obtain data and information. Data Envelopment Analysis (DEA) was employed to estimate the technical efficiency score of aquaculture production. Tobit regression model was used to identify the impact of good aquaculture management practices on technical efficiency of aquaculture production. Results reveal that average aquaculture production of freshwater pond was higher than brackishwater pond culture system. However, the level of good aquaculture management practices and the level of technical efficiency among freshwater pond farmers were lower than brackishwater pond farmers. The aspects of seed, food, health and postharvest managements are significant factors influencing the level of technical efficiency of aquaculture production in the study area. This study clearly exhibits the importance of good aquaculture management practices in increasing the level of technical efficiency of aquaculture production. Thus, measures such as enforcement and encouragement towards good aquaculture management practices need to be intensified to increase the level of good aquaculture management practices among farmers. This is very important to ensure the sustainable development of aquaculture in Malaysia.

Universiti Utara Malaysia

**Keywords:** good aquaculture management practice, technical efficiency, pond culture system, data envelopment analysis, tobit regression model



## PENGHARGAAN

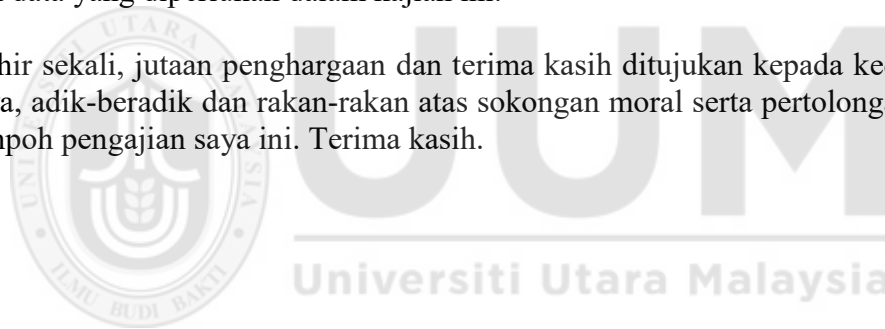
### **"Dengan nama Allah, Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang"**

Pertamanya, saya memanjatkan kesyukuran kepada Allah S.W.T. di atas nikmat dan kunia-NYA dapat juga saya menyiapkan tesis PhD ini. Segala puji bagi Allah dan semoga Allah melimpahkan selawat dan salam ke atas Nabi Muhammad s.a.w. dan keluarga Baginda.

Seterusnya, saya merakamkan penghargaan ikhlas dan terima kasih yang tidak terhingga kepada kedua-dua penyelia saya, Dr. Roslina Kamaruddin dan Prof. Madya Dr. Lim Hock Eam yang telah banyak meluangkan masa dengan memberi idea serta komen yang berharga, nasihat yang berguna, galakan serta bimbingan sepanjang pengajian saya ini. Tanpa tunjuk ajar daripada mereka mana mungkin saya boleh menyiapkan tesis ini.

Terima kasih khas dirakamkan kepada semua pegawai perikanan di setiap daerah di Negeri Kedah dan Pulau Pinang serta kakitangan di Bahagian Biosekuriti Perikanan atas kerjasama yang telah diberikan terutama dalam proses pengumpulan maklumat dan data yang diperlukan dalam kajian ini.

Akhir sekali, jutaan penghargaan dan terima kasih ditujukan kepada kedua ibu bapa saya, adik-beradik dan rakan-rakan atas sokongan moral serta pertolongan sepanjang tempoh pengajian saya ini. Terima kasih.



## SENARAI KANDUNGAN

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN TAJUK .....</b>	<b>i</b>
<b>PERAKUAN KERJA TESIS/DISERTASI .....</b>	<b>ii</b>
<b>KEBENARAN MENGGUNAKAN TESIS .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>PENGHARGAAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>SENARAI KANDUNGAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>SENARAI JADUAL .....</b>	<b>xi</b>
<b>SENARAI RAJAH .....</b>	<b>xiii</b>
<b>SENARAI SINGKATAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>SENARAI LAMPIRAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB SATU PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Pengenalan .....	1
1.2 Latar Belakang Kajian .....	3
1.2.1 Senario Akuakultur di Malaysia .....	7
1.2.2 Pengeluaran Akuakultur Sistem Ternakan Kolam .....	10
1.2.3 Pembangunan Akuakultur Lestari .....	13
1.3 Pernyataan Masalah .....	17
1.4 Persoalan Kajian .....	20
1.5 Objektif Kajian.....	20
1.6 Kepentingan Kajian .....	21
1.7 Skop Kajian.....	22
1.8 Organisasi Penulisan .....	23
<b>BAB DUA SOROTAN LITERATUR.....</b>	<b>24</b>
2.1 Pengenalan .....	24
2.2 Kajian Teoritikal .....	25
2.2.1 Amalan Pengurusan Akuakultur Baik .....	25
2.2.2 Kecekapan Teknikal Pengeluaran Akuakultur .....	37
2.3 Kajian Empirikal .....	47
2.3.1 Kesan Amalan Pengurusan Akuakultur Baik .....	47
2.3.2 Kajian-Kajian Kecekapan dalam Akuakultur.....	50
2.3.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kecekapan Teknikal.....	57
2.4 Rumusan .....	64
<b>BAB TIGA METODOLOGI KAJIAN .....</b>	<b>65</b>
3.1 Pengenalan .....	65
3.2 Kerangka Konseptual .....	65
3.2.1 Konsep Kecekapan Pengeluaran Akuakultur .....	65
3.2.2 Konsep Amalan Pengurusan Akuakultur Baik .....	67
3.3 Kerangka Persampelan.....	70
3.4 Pengumpulan Data .....	74

	<b>Halaman</b>
3.5 Kaedah Analisis Data.....	77
3.5.1 Analisis Deskriptif.....	77
3.5.2 Analisis Kecekapan Teknikal .....	77
3.6 Pembolehubah di dalam Model .....	83
3.6.1 <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA).....	83
3.6.2 Model Regresi Tobit.....	85
3.7 Spesifikasi bagi Model Empirikal untuk Kajian .....	87
3.7.1 <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA).....	87
3.7.2. Model Regresi Tobit.....	88
3.8 Rumusan .....	91
<b>BAB EMPAT ANALISIS DESKRIPTIF .....</b>	<b>92</b>
4.1 Pengenalan .....	92
4.2 Latar Belakang Pengusaha Akuakultur.....	92
4.3 Ciri-ciri Spesifik Ladang Ternakan Akuakultur .....	96
4.4 Struktur Output, Input, Kos, dan Pulangan.....	100
4.5 Tahap Pengeluaran Akuakultur.....	113
4.5.1 Pengeluaran berdasarkan pembolehubah latar belakang pengusaha dan ciri-ciri spesifik ladang .....	116
4.5.2 Pengeluaran berdasarkan pembolehubah input mengikut spesis ternakan .....	121
4.6 Tahap Amalan Pengurusan Akuakultur Baik .....	125
4.6.1 Tahap amalan pengurusan akuakultur baik berdasarkan pembolehubah latar belakang pengusaha, ciri-ciri spesifik ladang, dan pengeluaran akuakultur .....	129
4.7 Perbincangan.....	133
4.8 Rumusan .....	138
<b>BAB LIMA ANALISIS KECEKAPAN TEKNIKAL.....</b>	<b>140</b>
5.1 Pengenalan .....	140
5.2 Statistik Deskriptif bagi Pembolehubah Input dan Output .....	140
5.3 Skor Kecekapan Teknikal Perusahaan Akuakultur.....	142
5.3.1 Kecekapan teknikal berdasarkan pembolehubah latar belakang pengusaha, ciri-ciri spesifik ladang, pengeluaran akuakultur, dan tahap amalan pengurusan akuakultur baik .....	146
5.4 Kesan Amalan Pengurusan Akuakultur Baik ke atas Kecekapan Teknikal.....	153
5.4.1 Statistik Deskriptif bagi Pembolehubah .....	154
5.4.2 Andaian Analisis Regresi Tobit.....	155
5.4.3 Hasil Analisis Regresi Tobit.....	158
5.5 Faktor Penentu Kecekapan Teknikal .....	160
5.5.1 Statistik Deskriptif bagi Pembolehubah .....	160
5.5.2 Andaian Analisis Regresi Tobit.....	163
5.5.3 Hasil Analisis Regresi Tobit.....	164
5.6 Perbincangan.....	167
5.7 Rumusan .....	174

	<b>Halaman</b>
<b>BAB ENAM KESIMPULAN DAN CADANGAN .....</b>	<b>176</b>
6.1 Pengenalan .....	176
6.2 Kesimpulan Kajian.....	176
6.3 Cadangan Polisi .....	181
6.3.1 Penguatkuasaan dan Galakkan Amalan Pengurusan Akuakultur Baik ...	181
6.3.2 Saluran Pembekal Input yang Sah dan Insentif Input .....	182
6.3.3 Pengurusan Kolam Secara Berkelompok .....	182
6.3.4 Galakkan Penternakan Spesis Bernilai Tinggi .....	183
6.4 Limitasi Kajian.....	183
6.5 Kajian Masa Hadapan .....	184
6.6 Rumusan .....	185
<b>RUJUKAN .....</b>	<b>186</b>



**UUM**  
 Universiti Utara Malaysia

## SENARAI JADUAL

<b>Jadual</b>	<b>Halaman</b>
Jadual 1.1 : Penggunaan Ikan Dunia (Juta Tan).....	3
Jadual 1.2 : 25 Negara Pengeluar Akuakultur Tertinggi di Dunia bagi Tahun 2014 (termasuk tumbuhan akuatik) .....	6
Jadual 1.3 : Pengeluaran Akuakultur Makanan Mengikut Sistem Ternakan, 2014.	10
Jadual 1.4 : Pengeluaran Akuakultur Sistem Ternakan Kolam Mengikut Bahagian di Semenanjung Malaysia, 2014.....	12
Jadual 1.5 : Pengeluaran Akuakultur Sistem Ternakan Kolam Mengikut Negeri di Bahagian Utara Semenanjung Malaysia, 2014.....	13
Jadual 2.1 : Senarai Kajian-kajian Lepas Berkaitan Kecekapan Dalam Akuakultur .....	61
Jadual 3.1 : Statistik Sistem Ternakan Kolam di Utara Semenanjung Malaysia bagi Tahun 2013 .....	70
Jadual 3.2 : Unit Sampel Utama (PSM).....	71
Jadual 3.3 : Bilangan Populasi dan Sampel Pengusaha Akuakultur di Negeri Kedah dan Pulau Pinang Mengikut Daerah Terpilih dan Persekitaran Ternakan .....	72
Jadual 3.4 : Deskripsi bagi Input dan Output dalam DEA.....	85
Jadual 3.5 : Deskripsi bagi Pembolehubah dalam Model Regresi Tobit .....	86
Jadual 4.1 : Statistik Deskriptif bagi Latar Belakang Pengusaha Akuakultur .....	93
Jadual 4.2 : Statistik Deskriptif bagi Ciri-ciri Spesifik Ladang Akuakultur .....	96
Jadual 4.3 : Perincian Output dan Input bagi Sistem Ternakan Kolam Air Payau	100
Jadual 4.4 : Purata Hasil, Kos, dan Pulangan bagi Sistem Ternakan Kolam Air Payau.....	104
Jadual 4.5 : Perincian Output dan Input bagi Sistem Ternakan Kolam Air Tawar	108
Jadual 4.6 : Purata Hasil, Kos, dan Pulangan bagi Sistem Ternakan Kolam Air Tawar .....	111
Jadual 4.7 : Perbezaan Purata Pengeluaran Berdasarkan Pembolehubah Latar Belakang Pengusaha dan Ciri-ciri Spesifik Ladang bagi Sistem Ternakan Kolam Air Payau .....	116
Jadual 4.8 : Perbezaan Purata Pengeluaran Berdasarkan Pembolehubah Latar Belakang Pengusaha dan Ciri-ciri Spesifik Ladang bagi Sistem Ternakan Kolam Air Tawar .....	118
Jadual 4.9 : Perbezaan Input Pengeluaran Berdasarkan Tahap Pengeluaran Mengikut Spesis Ternakan.....	124
Jadual 4.10 : Taburan Tahap Amalan Pengurusan Akuakultur Baik Secara Keseluruhan .....	126
Jadual 4.11 : Statistik Deskriptif bagi Tahap Amalan Pengurusan Akuakultur Baik Mengikut Setiap Aspek .....	127
Jadual 4.12 : Perbezaan Purata Tahap Amalan Pengurusan Akuakultur Baik Berdasarkan Pembolehubah Latar Belakang Pengusaha, Ciri-ciri Spesifik Ladang, dan Pengeluaran bagi Sistem Ternakan Kolam Air Payau .....	129

<b>Jadual</b>	<b>Halaman</b>
Jadual 4.13 : Perbezaan Purata Tahap Amalan Pengurusan Akuakultur Baik Berdasarkan Pembolehubah Latar Belakang Pengusaha, Ciri-ciri Spesifik Ladang, dan Pengeluaran bagi Sistem Ternakan Kolam Air Tawar .....	131
Jadual 5.1 : Statistik Deskriptif bagi Pembolehubah Output dan Input dalam DEA .....	141
Jadual 5.2 : Skor Kecekapan Teknikal (Orentasi Input) Perusahaan Akuakultur bagi Sistem Ternakan Kolam .....	142
Jadual 5.3 : Skor Kecekapan Teknikal (Orentasi Output) Perusahaan Akuakultur bagi Sistem Ternakan Kolam .....	143
Jadual 5.4 : Statistik Pulangan Pada Skala bagi Perusahaan Akuakultur Sistem Ternakan Kolam .....	145
Jadual 5.5 : Perbezaan Purata Skor Kecekapan Teknikal Berdasarkan Pembolehubah Latar Belakang Pengusaha, Ciri-ciri Spesifik Ladang, Tahap Pengeluaran, dan Tahap Amalan Pengurusan Akuakultur Baik bagi Sistem Ternakan Kolam Air Payau.....	147
Jadual 5.6 : Perbezaan Purata Skor Kecekapan Teknikal Berdasarkan Pembolehubah Latar Belakang Pengusaha, Ciri-ciri Spesifik Ladang, Tahap Pengeluaran, dan Tahap Amalan Pengurusan Akuakultur Baik bagi Sistem Ternakan Kolam Air Tawar .....	150
Jadual 5.7 : Statistik Deskriptif bagi Pembolehubah dalam Model Regresi.....	154
Jadual 5.8 : Hasil Ujian Multikollineariti .....	157
Jadual 5.9 : Hasil Regresi Tobit bagi Kesan Amalan Pengurusan Akuakultur Baik Terhadap Kecekapan Teknikal.....	158
Jadual 5.10 : Statistik Deskriptif bagi Pembolehubah dalam Model Regresi Faktor Penentu Kecekapan Teknikal .....	161
Jadual 5.11 : Hasil Ujian Multikollineariti .....	163
Jadual 5.12 : Hasil Regresi Tobit bagi Faktor Penentu Kecekapan Teknikal.....	165

## SENARAI RAJAH

<b>Rajah</b>	<b>Halaman</b>
Rajah 1.1 : Pengeluaran Akuakultur Dunia, 2004-2014 .....	5
Rajah 1.2 : Pengeluaran Akuakultur Malaysia, 2004-2014 .....	8
Rajah 1.3 : Pengeluaran Akuakultur Makanan di Malaysia Mengikut Persekitaran Ternakan, 2010-2014 .....	9
Rajah 1.4 : Pengeluaran Akuakultur Sistem Ternakan Kolam Air Payau dan Kolam Air Tawar di Malaysia bagi Tahun 2010-2014 .....	11
Rajah 2.1 : Konsep Kecekapan .....	39
Rajah 2.2 : Kecekapan Teknikal dan Alokasi (Harga) daripada Orentasi Input .....	42
Rajah 2.3 : Kecekapan Teknikal daripada Orentasi Output .....	43
Rajah 2.4 : Sempadan Pengeluaran Stokastik .....	44
Rajah 3.1 : Proses Pengeluaran Akuakultur .....	67
Rajah 3.2 : Aspek-aspek Amalan Pengurusan Akuakultur Baik .....	69
Rajah 4.1 : Purata Pengeluaran Sistem Ternakan Kolam Air Payau (tan/ha) .....	113
Rajah 4.2 : Purata Pengeluaran Sistem Ternakan Kolam Air Tawar (tan/ha) .....	115
Rajah 4.3 : Purata Tahap Amalan Pengurusan Akuakultur Baik Secara Keseluruhan .....	125



**UUM**  
Universiti Utara Malaysia



## SENARAI SINGKATAN

ACC	<i>Aquaculture Certificate Council</i>
AE	<i>Allocative Efficiency</i>
ANOVA	<i>Analysis of Varians</i>
BAP	Amalan Akuakultur Bagus
BCTE	<i>Bias-Corrected Technical Efficiency</i>
BMPs	<i>Best Management Practices</i>
BSU	<i>Basic Sampling Unit</i>
CNLRM	<i>Classical Normal Linear Regression Model</i>
CRS	<i>Constant Return Scale</i>
DAN	Dasar Agromakanan Negara
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DMUs	<i>Decision Making Units</i>
DO	<i>Dissolve Oxygen</i>
DRS	Pulangan pada Skala Menurun
EE	<i>Economic Efficiency</i>
EMS	<i>Early Mortality Syndrome</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization United Nations</i>
FQC	Sijil Kualiti Ikan
FRM	<i>Fractional Regression Model</i>
GAA	<i>Global Aquaculture Alliance</i>
GAP	Amalan Pertanian Baik
GAqP	Amalan Akuakultur Baik
GMPA	<i>Good Management Practices in Aquaculture</i>
HACCP	<i>Hazard Analysis Critical Control Point</i>
IRS	Pulangan pada Skala Meningkatkan
KAAB	Kod Amalan Akuakultur Baik
KDNK	Keluaran Dalam Negara Kasar
MLE	<i>Maximum Likelihood Estimate</i>
MS	<i>Malaysia Standard</i>
MyGAP	<i>Malaysian Good Agricultural Practices</i>
OLS	<i>Ordinary Least Square</i>
PRP	Program Awalan Pensijilan Ladang
PSM	<i>Primary Sampling Unit</i>
RM	Ringgit Malaysia
SAAB	Skim Amalan Baik Akuakultur
SBMTE	<i>Slacks-Based Measure of Technical Efficiency</i>
SE	Kecekapan Skala
SFA	<i>Stochastic Frontier Approach</i>
SPLAM	Skim Pensijilan Ladang Akuakultur Malaysia
SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
TE	<i>Technical Efficiency</i>
TOL	Toleransi
USFDA	Agensi Pentadbiran Makanan, Ubat-Ubatan Amerika Syarikat
VIF	Faktor Inflasi Varians
VNN	<i>Viral Nervous Necrosis</i>
VRS	<i>Variable Return Scale</i>
ZIA	Zon Industri Akuakultur

## SENARAI LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 : Borang Soal Selidik.....	207
Lampiran 2 : Perbandingan Hasil Analisis Tobit Dan FRM bagi Kesan Amalan Pengurusan Akuakultur Baik Terhadap Kecekapan Teknikal.....	216
Lampiran 3 : Perbandingan Hasil Analisis Tobit Dan FRM Bagi Faktor Penentu Kecekapan Teknikal .....	217



**UUM**  
Universiti Utara Malaysia

## **BAB SATU**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 PENGENALAN**

Dewasa ini, akuakultur telah menunjukkan pertumbuhan yang pesat di banyak negara di dunia. Menurut Bush *et al.* (2013), akuakultur menyumbang hampir 50 peratus daripada bekalan makanan laut di dunia dan telah memberi peluang pekerjaan kepada 24 juta orang. Pertumbuhan akuakultur yang pesat ini adalah disebabkan oleh permintaan ikan yang semakin meningkat sejurus oleh pertumbuhan populasi dunia. Tambahan lagi, hasil tangkapan perikanan laut menunjukkan pertumbuhan yang malar dan gagal untuk memenuhi permintaan ikan yang semakin meningkat. Oleh itu, akuakultur muncul sebagai penyelesaian bagi mengatasi isu kekurangan dalam bekalan ikan tersebut (Boyd & Schmittou, 1999).

Dalam pengeluaran akuakultur, amalan pengurusan yang baik adalah sangat digalakkan. Amalan pengurusan akuakultur baik dapat mewujudkan satu aktiviti pengeluaran akuakultur yang lebih bertanggungjawab dan mesra alam. Tambahan lagi, ia penting bagi menjamin kualiti dan keselamatan produk yang dihasilkan, selain dapat menjamin pengeluaran yang konsisten dan mengekalkan daya saing di pasaran global. Dewasa ini, keperluan memenuhi syarat eskport produk perikanan mahupun akuakultur adalah sangat dituntut terutamanya bagi eksport ke negara Kesatuan Eropah. Semua produk makanan laut yang ingin di eksport haruslah memenuhi piawai yang tinggi dari segi kebersihan dan keselamatan pengguna serta yang berkaitan dengan status kesihatan haiwan yang di eksport. Sehubungan itu,

amalan pengurusan akuakultur baik dapat menjadi salah satu keperluan dalam jaminan kualiti tersebut.

Selain itu, bagi memastikan pertumbuhan akuakultur terus pesat dan mampan serta dapat menyumbang kepada kestabilan ekonomi negara, pengeluaran akuakultur itu haruslah cekap. Terutama pada masa kini dimana ketersediaan sumber adalah semakin berkurang. Sumber yang terhad haruslah diuruskan dengan cekap. Dalam pengeluaran akuakultur, ketersediaan sumber yang dimaksudkan ialah tentang ketersediaan input. Menurut Huy (2009), tahap kecekapan dalam pengurusan input boleh memberi kesan kepada output akuakultur. Dengan ini, aspek kecekapan adalah merupakan aspek yang amat penting dalam memastikan pembangunan akuakultur yang lestari.

Maka dengan itu, amalan pengurusan akuakultur baik dan kecekapan pengeluaran dikatakan asas kepada kejayaan dalam pengeluaran akuakultur yang berkualiti dan berproduktiviti tinggi. Oleh hal yang demikian, kajian ini mengupas dengan lebih lanjut tentang kesan amalan pengurusan akuakultur baik terhadap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur. Kesan amalan pengurusan akuakultur baik akan dilihat melalui aspek-aspek seperti pemilihan tapak, reka bentuk ladang, pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan air, pengurusan kesihatan, pengendalian lepas tuai, dan pengurusan rekod data ternakan. Kajian ini penting bagi memastikan usaha peningkatan pengeluaran dan pembangunan sektor akuakultur yang mampan dapat direalisasikan.

## 1.2 LATAR BELAKANG KAJIAN

Ikan merupakan antara sumber protein utama dalam pemakanan bagi seluruh penduduk dunia termasuklah Malaysia. Dewasa ini, menurut FAO (2016), purata penggunaan ikan per kapita di dunia telah meningkat daripada 18.7 kilogram pada tahun 2009 kepada 20.1 kilogram pada tahun 2014 (Jadual 1.1). Keadaan ini adalah disebabkan oleh peningkatan dalam permintaan ikan yang berkait rapat dengan peningkatan populasi penduduk dan peningkatan pendapatan pengguna. Di Malaysia, menurut Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani Malaysia (2011), jumlah permintaan ikan dijangka meningkat daripada 1.3 juta tan metrik pada tahun 2010 kepada 1.9 juta tan metrik pada tahun 2020 dengan pertumbuhan sebanyak 3.8% setahun.

Jadual 1.1  
*Penggunaan Ikan Dunia (Juta Tan)*

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Penggunaan manusia</b>	123.8	128.1	130.8	136.9	141.5	146.3
<b>Kegunaan bukan makanan</b>	22.0	20.0	24.7	20.9	21.4	20.9
<b>Populasi (bilion)</b>	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3
<b>Penggunaan ikan makanan per kapita (kg)</b>	18.1	18.5	18.6	19.3	19.7	20.1

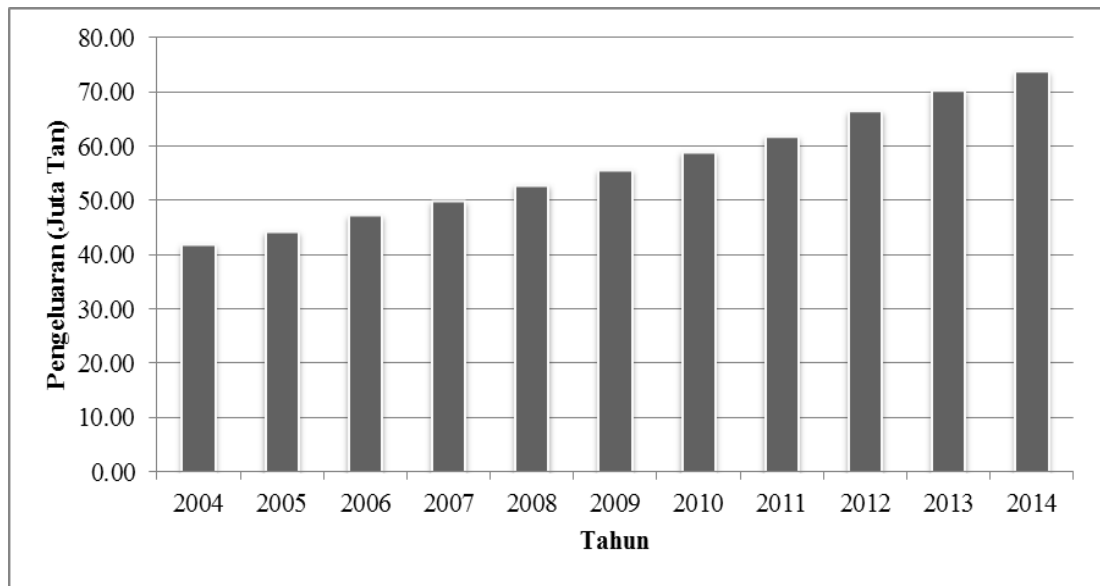
Sumber: FAO, 2016

Pengeluaran ikan pada dasarnya adalah bergantung kepada sektor perikanan yang ditangkap. Sebagai contoh, pada tahun 2014, perikanan yang ditangkap telah menyumbang sebanyak 55.9 peratus daripada jumlah pengeluaran ikan dunia. Walaubagaimanapun, hasil perikanan yang ditangkap telah didapati agak malar sejak akhir tahun 1980-an (FAO, 2016). Di Malaysia, jumlah pendaratan ikan laut pada tahun 2014 (1,446.4 ribu tan metrik) telah mengalami penurunan sebanyak 2.5 peratus berbanding tahun 2013 (1,482.9 ribu tan metrik) (Jabatan Perangkaan

Malaysia, 2015). Keadaan ini berlaku disebabkan oleh stok perikanan marin yang semakin berkurangan kesan daripada perubahan cuaca dan eksploitasi melampau oleh manusia.

Sehubungan dengan itu, akuakultur telah dikenalpasti sebagai satu penyelesaian utama dan sektor strategik untuk meningkatkan pengeluaran ikan bagi memenuhi permintaan domestik serta menyumbang kepada perkembangan eksport (Gazi, Tai & Kusairi, 2014). Akuakultur didefinisikan sebagai penternakan spesis hidupan akuatik sama ada air tawar, air payau atau air masin yang dilaksanakan di bawah keadaan terkawal. Aktiviti akuakultur ini merangkumi pengeluaran spesis hidupan iaitu spesis ikan seperti keli, tilapia, siakap, dan patin; spesis udang seperti udang galah dan udang harimau; spesis kerang-kerangan seperti kupang dan tiram; spesis rumpai laut serta ikan hiasan.

Pengeluaran akuakultur dunia telah memperlihatkan pertumbuhan positif pada tahun kebelakangan ini berbanding era 1980an dan 1990an yang mana pertumbuhan akuakultur dunia adalah agak perlahan (FAO, 2012a). Dalam tempoh dari tahun 2004 hingga 2014, pengeluaran akuakultur dunia telah berkembang pada kadar purata tahunan sebanyak 5.8 peratus. Pola pengeluaran akuakultur dunia bagi tempoh 10 tahun adalah seperti yang ditunjukkan pada Rajah 1.1 dibawah.



Rajah 1.1  
*Pengeluaran Akuakultur Dunia, 2004-2014*  
 Sumber: FAO, 2016

Dari segi peratus sumbangan pula, akuakultur telah menyumbang sebanyak 44.1 peratus daripada jumlah keseluruhan pengeluaran ikan dunia pada tahun 2014. Peratus sumbangan tersebut telah meningkat berbanding pada tahun 2012 (42.1 peratus) dan pada tahun 2004 (31.3 peratus) (FAO, 2016). Ini dapat menunjukkan bahawa pertumbuhan akuakultur semakin meningkat dan sumbangannya kepada pengeluaran ikan dunia semakin signifikan.

Menurut FAO (2016), jumlah negara pengeluar akuakultur semakin meningkat di mana telah meliputi 200 negara. Negara China merupakan pengeluar akuakultur yang utama di dunia dengan menyumbang lebih 60 peratus daripada pengeluaran akuakultur dunia. Pertumbuhan akuakultur di Negara China adalah sebanyak 5.5 peratus setahun. Sekiranya mengikut benua, Asia menyumbang sebanyak 89 peratus daripada pengeluaran akuakultur dunia dengan purata pertumbuhan sebanyak 8.2 peratus setahun. Bagi benua Afrika dan Amerika, peningkatan dalam peratus sumbangan kepada pengeluaran akuakultur dunia telah dicatatkan dengan purata



pertumbuhan tahunan masing-masing adalah sebanyak 11.7 peratus dan 10 peratus setahun. Jadual 1.2 menunjukkan 25 negara teratas dalam pengeluaran akuakultur dunia bagi tahun 2014.

Jadual 1.2

*25 Negara Pengeluar Akuakultur Tertinggi di Dunia bagi Tahun 2014 (termasuk tumbuhan akuatik)*

<b>Kedudukan</b>	<b>Negara</b>	<b>Kuantiti (ribu tan)</b>
1	China	58,795.3
2	Indonesia	14,330.9
3	India	4,884.0
4	Viet Nam	3,411.4
5	Philippines	2,337.6
6	Bangladesh	1,956.9
7	Korea	1,567.4
8	Norway	1,332.5
9	Chile	1,227.4
10	Egypt	1,137.1
11	Japan	1,020.4
12	Myanmar	964.3
13	Thailand	934.8
14	Brazil	562.5
15	Malaysia	521.0
16	Republik Korea	508.5
17	Amerika	425.9
18	Ecuador	368.2
19	Taiwan	340.6
20	Iran	320.2
21	Nigeria	313.2
22	Sepanyol	282.2
23	Turki	234.3
24	United Kingdom	204.6
25	Perancis	204.3

Sumber: FAO, 2016

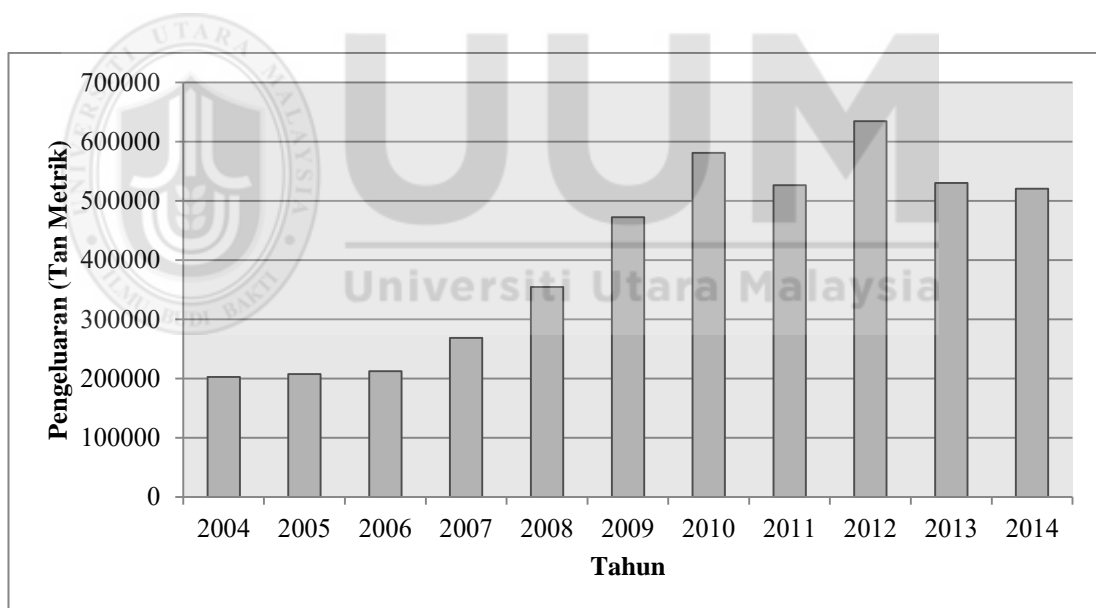
Berdasarkan Jadual 1.2, negara kita Malaysia berada di tangga yang ke-15 dunia dan ia adalah jauh kebelakang jika dibandingkan dengan negara-negara jiran yang paling hampir seperti Indonesia, Viet Nam dan Thailand. Kedudukan ini memperlihatkan prestasi pengeluaran akuakultur di Malaysia perlu dipertingkatkan lagi dan segala usaha kearah pembangunan amatlah diperlukan.

### **1.2.1 Senario Akuakultur di Malaysia**

Sektor perikanan di Malaysia boleh dibahagikan kepada sektor perikanan bagi tujuan makanan dan sektor perikanan bukan makanan. Sektor perikanan bagi tujuan makanan adalah merangkumi perikanan tangkapan marin, perikanan darat dan akuakultur termasuk rumpai laut. Manakala, sektor perikanan bukan makanan adalah merangkumi ikan hiasan dan tumbuhan akuatik. Menurut Jabatan Perikanan Malaysia (2014), sektor perikanan negara telah menyumbang sebanyak 1.3 peratus kepada Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK). Pada tahun 2014, sektor perikanan negara telah menyumbang sebanyak RM 12,765.28 juta kepada ekonomi negara dan nilai ini telah meningkat sebanyak 11.3 peratus berbanding tahun 2013. Walaubagaimanapun, penurunan dari segi kuantiti telah dicatatkan oleh sektor perikanan bagi tujuan makanan iaitu penurunan sebanyak 1.7 peratus berbanding tahun 2013.

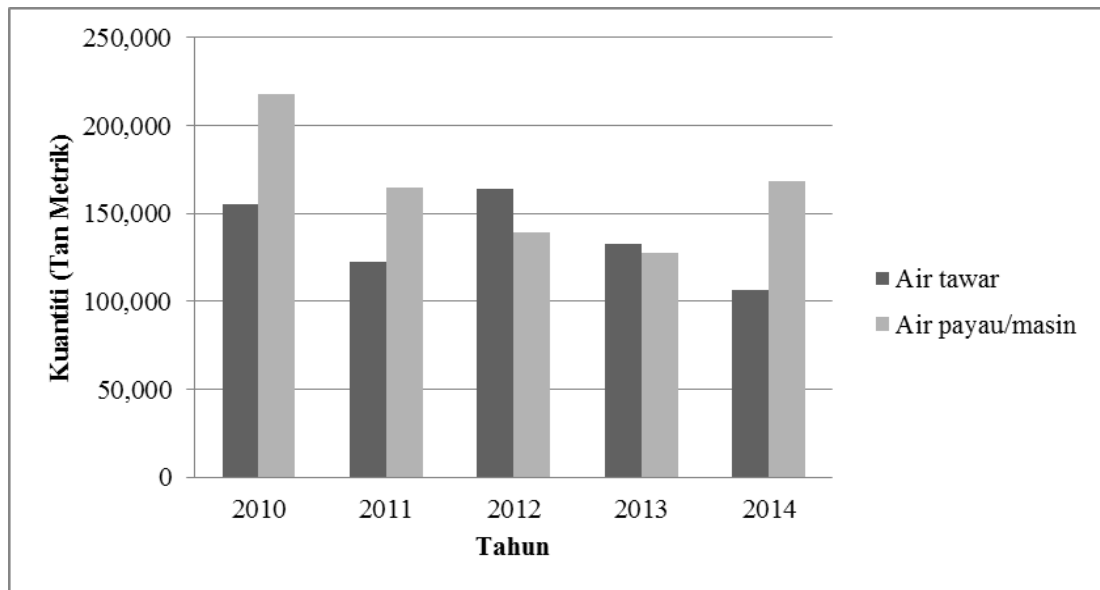
Di Malaysia, subsektor perikanan tangkapan marin adalah penyumbang terbesar bagi pengeluaran ikan bagi tujuan makanan dengan peratus sumbangan sebanyak 73.5 peratus (dari segi kuantiti) daripada jumlah pengeluaran keseluruhan. Walaubagaimanapun, kuantiti pengeluaran bagi tahun 2014 telah didapati berkurangan sebanyak 1.7 peratus berbanding tahun 2013. Seterusnya, pengeluaran ikan bagi tujuan makanan adalah turut disumbang oleh subsektor akuakultur. Pada tahun 2014, peratus sumbangan (dari segi kuantiti) oleh subsektor akuakultur kepada jumlah pengeluaran keseluruhan telah berkurang daripada 30.3 peratus bagi tahun 2013 kepada 26.2 peratus (Jabatan Perikanan Malaysia, 2014). Ini kerana kuantiti pengeluaran akuakultur telah didapati mengalami penurunan sebanyak 1.8 peratus berbanding tahun 2013.

Subsektor akuakultur di Malaysia telah dibangunkan sejak tahun 1920-an bermula dengan akuakultur air tawar dan kemudian akuakultur air payau/masin dalam tahun 1930-an (FAO, 2012b). Subsektor akuakultur di Malaysia boleh dikategorikan kepada akuakultur makanan dan rumpai laut. Akuakultur makanan pula boleh dibahagikan mengikut persekitaran ternakan iaitu air tawar dan air payau/masin. Berdasarkan Rajah 1.2 di bawah, akuakultur di Malaysia telah mencatatkan purata pertumbuhan tahunan sebanyak 11.3 peratus untuk tempoh 10 tahun (dari tahun 2004 hingga tahun 2014). Walaubagaimanapun, terdapat penurunan dari segi kuantiti telah dicatatkan pada tahun 2013 dan tahun 2014 dengan purata penurunan tahunan sebanyak 9.1 peratus.



Rajah 1.2  
*Pengeluaran Akuakultur Malaysia, 2004-2014*  
 Sumber: Jabatan Perikanan Malaysia, 2014

Seperti yang telah di nyatakan sebelum ini, terdapat dua persekitaran ternakan bagi akuakultur makanan iaitu air tawar dan air payau/masin. Analisa pengeluaran akuakultur makanan dengan mengikut persekitaran ternakan adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.3.



Rajah 1.3

*Pengeluaran Akuakultur Makanan di Malaysia Mengikut Persekitaran Ternakan, 2010-2014*  
 Sumber: Jabatan Perikanan Malaysia, 2014

Bagi tahun 2014, akuakultur air payau/masin menjadi penyumbang utama kepada jumlah keseluruhan pengeluaran akuakultur makanan dengan menyumbang sebanyak 61.2 peratus. Manakala 38.8 peratus lagi disumbang oleh pengeluaran akuakultur air tawar. Berdasarkan Rajah 1.3, pertumbuhan akuakultur makanan di Malaysia telah menunjukkan pertumbuhan yang negatif dengan purata penyusutan tahunan sebanyak 6.5 peratus untuk tempoh 5 tahun (dari tahun 2010 hingga tahun 2014). Purata penyusutan tahunan bagi akuakultur air tawar dan akuakultur air payau/masin masing-masing adalah sebanyak 6.5 peratus dan 4.1 peratus.

Di Malaysia, spesis ternakan akuakultur air tawar ialah keli, tilapia merah, patin, tilapia hitam, udang galah, dan pelbagai. Bagi tahun 2014, ikan keli merupakan spesis ternakan yang menjadi penyumbang utama kepada jumlah keseluruhan pengeluaran akuakultur air tawar iaitu sebanyak 43.2 peratus. Spesis ternakan bagi akuakultur air payau/masin pula adalah terdiri daripada udang marin, kerang, ikan marin, siput sudu, lain-lain krustasia dan pelbagai. Ikan marin menjadi penyumbang

utama kepada jumlah pengeluaran akuakultur air payau/masin (makanan) pada tahun 2014 dengan peratus sumbangan sebanyak 38.0 peratus.

Selain itu, terdapat beberapa sistem ternakan yang terlibat dalam pengeluaran akuakultur makanan. Sistem ternakan tersebut ialah sistem ternakan kolam, bekas lombong, sangkar, tangki simen, tangki kanvas, kandang, ternakan kerang, siput sudu, dan tiram. Di Malaysia, sistem ternakan kolam merupakan penyumbang utama kepada pengeluaran akuakultur makanan. Berdasarkan Jabatan Perikanan (2014), sistem ternakan kolam menyumbang sebanyak 59.1 peratus daripada jumlah pengeluaran akuakultur makanan. Statistik pengeluaran akuakultur makanan mengikut sistem ternakan bagi tahun 2014 ditunjukkan seperti dalam Jadual 1.3.

Jadual 1.3

*Pengeluaran Akuakultur Makanan Mengikut Sistem Ternakan, 2014*

<b>Sistem ternakan</b>	<b>Jumlah pengeluaran (tan metrik)</b>	<b>Peratus pengeluaran (%)</b>
<b>Kolam</b>	162,549	59.1
<b>Sangkar</b>	56,531	20.5
<b>Kerang</b>	40,454	14.7
<b>Bekas lombong</b>	7,337	2.7
<b>Tangki simen</b>	4,955	1.8
<b>Siput sudu</b>	1,415	0.51
<b>Tangki kanvas</b>	837	0.30
<b>Tiram</b>	780	0.28
<b>Kandang</b>	322	0.18

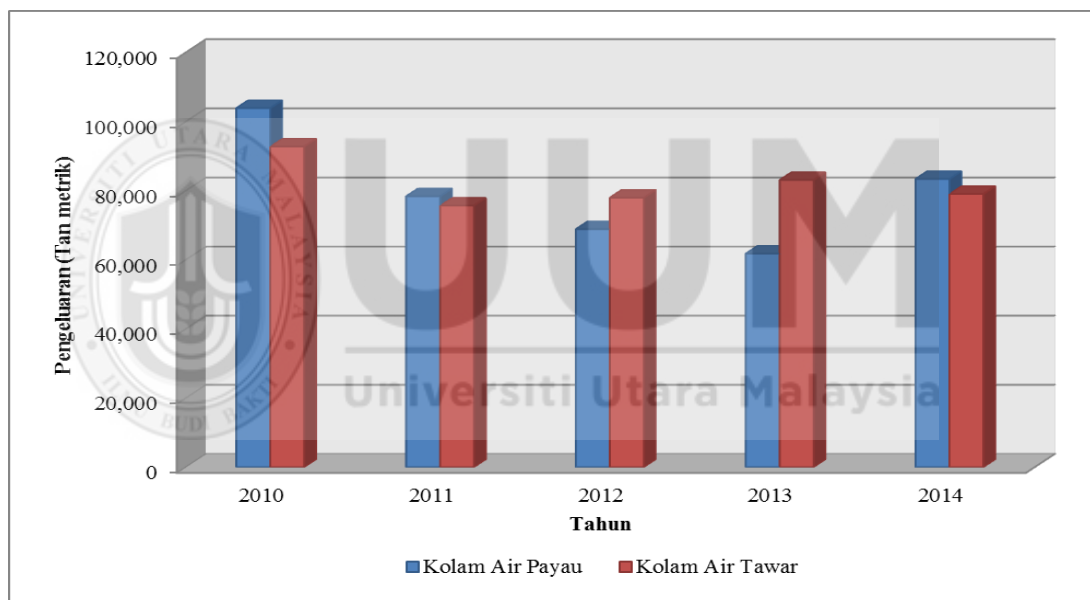
Sumber: Jabatan Perikanan Malaysia, 2014

### **1.2.2 Pengeluaran Akuakultur Sistem Ternakan Kolam**

Sistem ternakan kolam ialah merupakan satu kawasan takungan air yang dibuat di atas tanah yang bertujuan untuk ternakan akuakultur. Sistem ternakan kolam boleh dijalankan pada dua jenis persekitaran iaitu air payau dan air tawar. Merujuk statistik perikanan tahunan yang diterbitkan oleh Jabatan Perikanan (2014), terdapat sebanyak 44,353 buah kolam air tawar dan 12,719 buah kolam air payau di seluruh

Malaysia. Jumlah keluasan bagi kolam air tawar dan kolam air payau masing-masing adalah sebanyak 4,939.10 hektar dan 7,567.53 hektar. Jumlah bilangan penternak yang terlibat pula ialah seramai 16,820 orang bagi kolam air tawar dan seramai 1,222 orang bagi kolam air payau.

Pola pengeluaran akuakultur daripada sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar bagi 5 tahun bermula dari 2010 hingga 2014 yang lalu adalah seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 1.4.



Rajah 1.4  
*Pengeluaran Akuakultur Sistem Ternakan Kolam Air Payau dan Kolam Air Tawar di Malaysia bagi Tahun 2010-2014*

Sumber: Jabatan Perikanan Malaysia, 2014

Berdasarkan Rajah 1.4, pola pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam air payau menunjukkan penyusutan dengan purata penurunan tahunan sebanyak 3.0 peratus. Namun begitu, pada tahun 2014, peningkatan dalam pengeluaran telah dicatatkan iaitu meningkat sebanyak 35.0 peratus berbanding tahun 2013. Pola pengeluaran

akuakultur sistem ternakan kolam air tawar turut menunjukkan pola menurun di mana purata penurunan sebanyak 3.4 peratus setahun telah dicatatkan.

Seterusnya, negeri di bahagian utara Semenanjung Malaysia mempunyai jumlah pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam yang paling tinggi berbanding bahagian-bahagian lain. Bagi tahun 2014, bahagian utara Semenanjung Malaysia menyumbang sebanyak 49.0 peratus daripada jumlah pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam di Semenanjung Malaysia. Jadual 1.4 menunjukkan pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam mengikut bahagian di Semenanjung Malaysia bagi tahun 2014.

Jadual 1.4  
*Pengeluaran Akuakultur Sistem Ternakan Kolam Mengikut Bahagian di Semenanjung Malaysia, 2014*

<b>Bahagian di semenanjung Malaysia</b>	<b>Jumlah pengeluaran (tan metrik)</b>	<b>Peratus pengeluaran (%)</b>
<b>Utara</b>	62,005	49.0
<b>Selatan</b>	29,242	23.1
<b>Pantai barat</b>	19,882	15.7
<b>Pantai timur</b>	15,328	12.1

Sumber: Jabatan Perikanan Malaysia, 2014

Bahagian utara Semenanjung Malaysia adalah terdiri daripada negeri Perlis, Kedah, Pulau Pinang, dan Perak. Berdasarkan Jadual 1.5, Pulau Pinang menyumbang lebih 50 peratus daripada keseluruhan pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam di bahagian utara Semenanjung Malaysia. Produktiviti pengeluaran di negeri ini juga merupakan yang tertinggi berbanding negeri lain. Negeri Kedah hanya menyumbang sebanyak 11.5 peratus kepada pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam di bahagian utara Semenanjung Malaysia. Walaupun negeri Kedah mempunyai luas



kolam yang lebih tinggi berbanding Pulau Pinang, jumlah pengeluaran akuakultur yang dapat dihasilkan adalah jauh lebih rendah berbanding Pulau Pinang.

Jadual 1.5

*Pengeluaran Akuakultur Sistem Ternakan Kolam Mengikut Negeri di Bahagian Utara Semenanjung Malaysia, 2014*

<b>Negeri</b>	<b>Luas kolam (hektar)</b>	<b>Jumlah pengeluaran (tan metrik)</b>	<b>Peratus pengeluaran (%)</b>	<b>Produktiviti</b>
<b>Perlis</b>	87.06	313.16	0.5	3.60
<b>Kedah</b>	999.20	7,133.49	11.5	7.14
<b>Pulau Pinang</b>	583.87	34,727.44	56.0	59.48
<b>Perak</b>	2,532.06	19,830.57	32.0	7.83

Sumber: Jabatan Perikanan Malaysia, 2014

### 1.2.3 Pembangunan Akuakultur Lestari

Akuakultur lestari adalah merupakan elemen penting dalam pembangunan akuakultur bagi memastikan sumbangan akuakultur boleh terus dinikmati oleh generasi seterusnya. Menurut Boyd dan Schmittou (1999), akuakultur lestari adalah merupakan teknologi penternakan dan amalan perniagaan yang berdasarkan alam sekitar dan daya maju ekonomi. Maka, bagi mencapai sasaran pembangunan akuakultur lestari, pengeluaran akuakultur haruslah dipastikan lestari dari aspek alam sekitar dan juga aspek ekonomi.

#### 1.2.3.1 Aspek Alam Sekitar

Akuakultur sering dikatakan tidak lestari dari aspek alam sekitar kerana ia memberi kesan negatif kepada alam sekitar dengan mengubah persekitaran akuatik dan juga mengurangkan atau memusnahkan sumber asli (Tisdell, 1999). Menurut Boyd dan Wood (2000), konflik ini adalah disebabkan oleh amalan pengurusan akuakultur yang tidak baik. Sebagai contoh, menurut Roslina dan Amir (2015), air buangan daripada kolam ternakan akuakultur yang terus disalur keluar ke sungai akan

menyebabkan masalah pencemaran terhadap alam sekitar. Maka, ini berkait rapat dengan tanggungjawab pengeluar akuakultur terhadap alam sekitar.

Tambahan lagi, amalan pengurusan akuakultur yang tidak baik dan tidak mesra alam sekitar turut dikaitkan dengan kualiti output iaitu dari segi kebersihan dan keselamatan produk akuakultur yang dihasilkan. Sebagai contoh, menurut Cheah dan Rosyada (2005), kualiti air kolam ternakan yang rendah akan menggalakkan pertumbuhan alga yang apabila dimakan oleh ikan akan menyebabkan isi ikan tersebut terasa seperti lumpur. Selain itu, penggunaan bahan kimia dan antibiotik sebagai bahan rawatan dalam pengeluaran akuakultur turut didapati mempunyai kesan negatif. Menurut Deb (1998), bahan kimia yang terkumpul boleh merosakkan kualiti tanah dan mengurangkan oksigen terlarut seterusnya menggalakkan eutrafikasi berlaku. Dari segi keselamatan produk pula, ia akan memberi pengaruh negatif terhadap aktiviti eksport produk perikanan negara.

#### 1.2.3.2 Aspek Ekonomi

Kelestarian akuakultur dari segi ekonomi pula adalah berkait rapat dengan penawaran input dan output serta kelestarian kewangan bagi sesebuah perusahaan atau pengeluar akuakultur tersebut (Roslina, 2013). Dalam pengeluaran akuakultur, antara input-input yang terlibat adalah tanah, benih, makanan, peralatan, buruh dan utiliti. Ketersediaan input yang semakin berkurang merupakan cabaran dalam pembangunan akuakultur lestari dari segi daya maju ekonomi. Menurut Drewis, (1987), kekurangan penawaran input seperti benih akan menyebabkan harga benih tersebut meningkat. Maka, dengan kenaikan harga input, ia secara langsung akan menyumbang kepada kos pengeluaran yang tinggi. Keadaan seperti ini akan

memberi masalah kepada penternak terutama penternak berskala kecil yang mempunyai sumber kewangan yang terhad. Tanpa sumber kewangan yang mencukupi, penternak tidak akan mampu menjalankan operasi pengeluaran. Tambahan lagi, ia turut akan memberi kesan kepada pulangan yang diperolehi oleh penternak tersebut kerana output yang maksimum tidak dapat dihasilkan akibat input yang terhad.

Justeru itu, dalam situasi begini, bagi mencapai akuakultur lestari dari aspek ekonomi, penggunaan serta pengurusan input yang sedia ada dengan cekap adalah amat diperlukan (Bravo & Pinheiro, 1997). Kecekapan pengeluaran adalah merangkumi kecekapan teknikal dan kecekapan alokasi. Apabila sesebuah perusahaan atau pengeluar akuakultur tersebut cekap, ia akan mampu menghasilkan output yang dikehendaki dengan penggunaan input yang minimum (Huy, 2009; Singh *et al.*, 2009). Maka, dengan adanya output dapat dihasilkan, kelestarian kewangan turut dapat di capai dan secara langsung dapat menyumbang kepada pembangunan akuakultur yang positif.

#### 1.2.3.3 Amalan Pengurusan Akuakultur Baik

Sejajar dengan pembangunan akuakultur lestari, pelaksanaan *Best Management Practices* (BMPs) telah dipergiatkan. Menurut Hairston *et al.* (1995); Tucker *et al.* (2003), BMPs dapat membantu dalam mencegah atau mengurangkan kesan alam sekitar oleh aktiviti akuakultur melalui aktiviti pengeluaran yang berjadual, larangan kepada amalan yang tidak baik, prosedur penyelenggaraan, dan amalan pengurusan yang lain. Tambahan lagi, menurut Ozbay, Blank, dan Thunjai (2014); Anshah dan Frimpong (2015), BMPs mencerminkan keuntungan di mana ia adalah satu kaedah

yang praktikal dan ekonomikal dalam mengurangkan kesan alam sekitar, kos dan seterusnya meningkatkan keuntungan ladang.

Maka, amalan pengurusan akuakultur baik adalah merupakan pendekatan yang sangat tepat dalam usaha mencapai pembangunan akuakultur lestari yang memenuhi kedua-dua aspek alam sekitar dan ekonomi. Di Malaysia juga terdapat *Malaysian Good Agricultural Practices* (MyGAP) yang diperkenalkan kepada pengusaha akuakultur bagi tujuan memberi panduan dan galakkan agar pengurusan akuakultur baik dapat diamalkan. Namun begitu, pengamalan pengurusan akuakultur baik ini adalah secara sukarela dan hanya di amalkan oleh penternak yang ingin mendapatkan Skim Pensijilan Ladang Akuakultur Malaysia (SPLAM) (Roslina & Amir, 2015).

Oleh itu, bilangan penternak yang mengamalkan pengurusan akuakultur baik masih kurang dan tahap amalannya juga berada pada tahap yang rendah. Seperti yang telah dilaporkan oleh Roslina (2013), hanya 20 peratus pengusaha akuakultur air tawar dan 77 peratus pengusaha akuakultur air payau di Kedah mengamalkan Kod Amalan Akuakultur Baik (KAAB) pada tahap 60 peratus ke atas. Ini menunjukkan, masih ramai pengusaha yang mempunyai tahap amalan pengurusan akuakultur baik bawah daripada 60 peratus terutama bagi pengusaha akuakultur air tawar. Sehubungan dengan itu, ini akan menjadi satu kekangan dalam mencapai sasaran pembangunan akuakultur lestari.

### 1.3 PERNYATAAN MASALAH

Isu stok perikanan tangkapan marin yang semakin terhad dan peningkatan dalam permintaan ikan merupakan isu yang dihadapi di seluruh dunia. Keadaan ini telah menimbulkan kebimbangan terhadap jaminan sekuriti makanan. Maka, pembangunan akuakultur lestari adalah merupakan perkara yang sangat penting dan harus diberi perhatian. Hal ini kerana akuakultur merupakan satu-satunya sektor yang telah dikenalpasti sebagai penyelesaian kepada isu ini.

Berdasarkan stastitik perikanan, telah terdapat penyusutan dalam pertumbuhan akuakultur makanan di Malaysia. Antara faktor yang menyumbang kepada penurunan kuantiti pengeluaran ini ialah penyakit. Penularan penyakit pada ternakan udang seperti *Early Mortality Syndrome* (EMS) telah mendatangkan kerugian besar kepada industri udang negara (Jabatan Perikanan Malaysia, 2013a). Masalah penyakit dalam akuakultur adalah berkait rapat dengan pengurusan kualiti air sama ada di dalam atau di sekitar kolam ternakan. Kualiti air yang rendah akan menyebabkan penularan penyakit mudah berlaku. Justeru itu, ia akan memberi kesan yang signifikan kepada produktiviti pengeluaran.

Selain itu, pemberhentian operasi pengeluaran akuakultur oleh para penternak juga dapat menyumbang kepada pertumbuhan industri akuakultur yang malar ataupun terbantut. Hal ini terjadi kerana penternak gagal memperoleh pulangan yang optimum bagi memastikan kelangsungan operasi pengeluaran mereka. Faktor utama yang menyumbang kepada masalah ini ialah kos input pengeluaran akuakultur yang tinggi pada masa kini terutamanya bagi kos benih dan kos makanan. Ketersediaan sumber bahan mentah dan penawaran input yang terhad adalah punca kepada

kenaikan harga input tersebut. Sebagai contoh, untuk membuat makanan rumusan bagi ternakan akuakultur, ia memerlukan bahan-bahan mentah yang terpaksa di import dari negara luar. Justeru itu, penternak akan memilih untuk menggunakan input yang murah bagi mengurangkan kos pengeluaran. Walaupun begitu, penggunaan input yang murah iaitu kurang berkualiti akan mempengaruhi output yang dihasilkan. Akhirnya, penternak masih gagal untuk memperoleh pulangan yang seperti dijangkakan.

Seterusnya, kegagalan menembusi ke pasaran antarabangsa juga dapat membawa kepada perkembangan industri akuakultur negara yang lembap dan kurang berdaya saing. Masalah ini berkait rapat dengan isu penghasilan output akuakultur yang tidak bersih dan tidak selamat dimakan oleh pengguna. Sebagai contoh, Agensi Pentadbiran Makanan dan Ubat-Ubatan Amerika Syarikat (USFDA) telah mengenakan amaran larangan import ke atas udang dari Semenanjung Malaysia kerana terdapat pencemaran sisa dadah veterinar dalam sampel udang yang dieksport. Maka, apabila keadaan ini berlaku, ia akan memberi kesan negatif kepada pasaran eksport negara dan seterusnya pembangunan ekonomi negara.

Sehubungan dengan itu, amalan pengurusan akuakultur baik dan kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur dilihat merupakan penyelesaian yang tepat terhadap permasalahan di atas. Amalan pengurusan akuakultur baik adalah sangat penting dalam pengurusan sumber atau input pengeluaran akuakultur bagi mencapai produktiviti yang tinggi serta dapat menghasilkan output yang lebih berkualiti, selamat dimakan dan mesra alam sekitar. Kecekapan teknikal pula sangat diperlukan bagi menghadapi keadaan kekurangan sumber atau input pengeluaran akuakultur

yang membawa kepada kenaikan kos input dan seterusnya kos pengeluaran secara keseluruhannya turut meningkat. Pengurusan dan penggunaan input secara cekap amat penting supaya output yang maksima dapat dihasilkan walaupun dengan input yang minima.

Tambahan lagi, amalan pengurusan akuakultur yang baik dan pengeluaran akuakultur yang cekap dilihat saling berhubungan antara satu sama lain. Sebagai contoh, pengurusan input dari segi kuantiti benih dan makanan yang diperlukan bagi sesuatu pengeluaran akuakultur adalah juga berkaitan dengan kecekapan teknikal pengeluaran tersebut. Selain itu juga, menurut Boyd dan Schmittou (1999); Tamini, Bruno, dan Gale (2012), ladang ternakan yang mempunyai pengeluaran yang tidak cekap secara teknikal cenderung untuk menjadi tidak cekap secara alam sekitar. Maka, amalan pengurusan akuakultur baik dan kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur perlu sama-sama diberi perhatian bagi mencapai sasaran pembangunan akuakultur lestari yang memenuhi aspek alam sekitar dan ekonomi.

Untuk itu, kajian tentang amalan pengurusan akuakultur baik dan kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur dijalankan. Selain itu, impak atau kesan amalan pengurusan akuakultur baik terhadap kecekapan teknikal tersebut turut dikaji bagi memperlihatkan hubungan serta kepentingan amalan pengurusan akuakultur baik dalam meningkatkan kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur.



#### **1.4 PERSOALAN KAJIAN**

- i. Apakah tahap pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar?
- ii. Apakah tahap amalan pengurusan akuakultur baik bagi pengusaha sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar?
- iii. Apakah tahap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar?
- iv. Bagaimana tahap amalan pengurusan akuakultur baik memberi kesan terhadap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar?

#### **1.5 OBJEKTIF KAJIAN**

Objektif umum kajian ini adalah untuk mengkaji tentang amalan pengurusan akuakultur baik dan kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam. Manakala objektif khusus adalah:

- i. untuk mengenal pasti tahap pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar;
- ii. untuk mengenal pasti tahap amalan pengurusan akuakultur baik pengusaha sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar;
- iii. untuk menganalisis tahap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar; dan
- iv. untuk menganggarkan kesan tahap amalan pengurusan akuakultur baik terhadap tahap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar.

## **1.6 KEPENTINGAN KAJIAN**

Sebagai salah satu sektor yang memainkan peranan penting dalam pembangunan ekonomi negara, sebarang dasar, amalan dan usaha yang boleh meningkatkan pertumbuhan akuakultur adalah digalakkan. Hasil kajian ini memberi maklumat tentang tahap pengeluaran akuakultur, tahap amalan pengurusan akuakultur baik di kalangan pengusaha, tahap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur dan kesan amalan akuakultur baik terhadap kecekapan teknikal.

Dengan maklumat yang diperolehi, pihak-pihak yang bertanggungjawab seperti institusi pengembangan akuakultur akan dapat mengetahui tentang perkembangan serta situasi terkini. Dengan itu, usaha penambahbaikan dapat dirancang dan dilaksanakan. Sebagai contoh, adalah sangat penting bagi Jabatan Biosekuriti Perikanan untuk mengetahui tahap amalan pengurusan akuakultur baik di kalangan pengusaha akuakultur supaya program-program promosi bagi skim pensijilan yang ada dapat direncana dan dipergiatkan. Selain itu, maklumat-maklumat tersebut turut mempunyai kepentingan kepada pengusaha akuakultur itu sendiri.

Bagi kajian kecekapan teknikal, menurut Edward dan Henry (2010), kajian kecekapan dikatakan dapat membantu meningkatkan output atau pengeluaran tanpa pertambahan sumber asas baru. Tambahan lagi, pengukuran kecekapan teknikal adalah amat penting dimana ia dapat mengurangkan kos pengeluaran dan menjadikan sesebuah perusahaan itu lebih berdaya saing (Alvarez & Arias, 2004). Seterusnya, hasil kajian yang memperlihatkan kesan amalan pengurusan akuakultur baik dalam meningkatkan kecekapan teknikal dan seterusnya produktiviti

pengeluaran akuakultur dapat menjadi faktor penggalak atau motivasi kepada pengusaha untuk meningkatkan amalan pengurusan akuakultur baik.

Akhirnya, kajian ini penting dalam menyumbang kepada penambahan pembolehubah baru iaitu pembolehubah amalan pengurusan akuakultur baik dalam model penentu kecekapan teknikal. Ini kerana, kebanyakan kajian lepas yang berkaitan dengan kecekapan teknikal bagi pengeluaran akuakultur hanya mengkaji pembolehubah spesifik ladang dan pembolehubah sosio-ekonomi sebagai faktor penentu kecekapan teknikal. Maka, kajian ini dapat memberi sumbangan kepada bidang ilmu yang penting dalam pembangunan bidang akuakultur dengan menyumbang kepada literatur yang berkaitan terutama yang spesifik pada sistem ternakan kolam di utara Semenanjung Malaysia.

## **1.7 SKOP KAJIAN**

Kajian ini dijalankan di bahagian utara Semenanjung Malaysia kerana bahagian ini mempunyai jumlah pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam yang paling tinggi berbanding bahagian-bahagian lain di Semenanjung Malaysia. Dua negeri yang mempunyai produktiviti pengeluaran sistem ternakan kolam yang paling tinggi bagi tahun 2013 telah dipilih bagi mewakili bahagian utara Semenanjung Malaysia. Statistik ini dijelaskan di bahagian kerangka persampelan di dalam bab metodologi.

Kajian ini melibatkan pengusaha akuakultur sistem ternakan kolam kerana sistem ternakan kolam adalah penyumbang utama kepada jumlah pengeluaran akuakultur makanan di Malaysia berbanding dengan sistem ternakan yang lain seperti sangkar,

bekas lombong, tangki, kandang, dan kanvas. Kedua-dua persekitaran ternakan iaitu kolam air payau dan kolam air tawar adalah terlibat sama.

Seterusnya, kajian ini mengkaji tentang amalan pengurusan akuakultur baik yang akan dilihat melalui aspek-aspek seperti pemilihan tapak, rekabentuk ladang, pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan air, pengurusan kesihatan, pengendalian lepas tuai, dan rekod data ternakan. Selain itu, kajian tentang kecekapan teknikal turut dilakukan yang merangkumi skor kecekapan teknikal dan faktor penentu kepada kecekapan teknikal.

## **1.8 ORGANISASI PENULISAN**

Penulisan ini terdiri daripada enam bab. Dalam bab satu, perbincangan mengenai latar belakang kajian, pernyataan masalah, objektif kajian, dan kepentingannya dinyatakan. Dalam bab dua, kajian literatur yang berkaitan dengan amalan pengurusan akuakultur baik, kecekapan serta teori yang berkaitan dibincangkan. Metodologi kajian yang meliputi spesifikasi model dan kaedah analisis data dijelaskan dalam bab tiga. Dalam bab empat dan bab lima, hasil empirikal kajian dinyatakan dan dibincangkan. Akhir sekali, kesimpulan, cadangan polisi, limitasi serta cadangan kajian masa depan dibincangkan di dalam bab enam.

## **BAB DUA**

### **SOROTAN LITERATUR**

#### **2.1 PENGENALAN**

Bab ini mengulas tentang konsep amalan pengurusan akuakultur baik dan konsep kecekapan teknikal. Ulasan adalah dilakukan secara teoritikal dan empirikal. Di bahagian kajian teoritikal, ulasan berkaitan amalan pengurusan akuakultur baik dimulai dengan pembincangan tentang pembangunan kod amalan akuakultur bertanggungjawab di peringkat global dan di Malaysia khususnya. Kemudian, setiap aspek dalam amalan pengurusan akuakultur baik iaitu pemilihan tapak, reka bentuk ladang, pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan air, pengurusan kesihatan, pengendalian lepas tuai, dan rekod data ternakan dibincangkan. Bagi ulasan berkenaan dengan kecekapan teknikal pula adalah merangkumi penerangan tentang konsep kecekapan teknikal dan kaedah-kaedah dalam pengukuran kecekapan teknikal.

Seterusnya, di bahagian kajian empirikal, ulasan tentang kajian-kajian lepas yang berkenaan dengan kesan amalan pengurusan akuakultur baik, kecekapan akuakultur, dan faktor-faktor yang mempengaruhi kecekapan teknikal adalah dibincangkan. Di akhir bab ini adalah merupakan rumusan yang akan merumuskan keseluruhan bab.

## 2.2 KAJIAN TEORITIKAL

### 2.2.1 Amalan Pengurusan Akuakultur Baik

Pembangunan amalan pengurusan akuakultur baik bermula dengan pengenalan Kod Etika untuk Perikanan yang Bertanggungjawab oleh *Food and Agriculture Organization United Nations* (FAO) pada tahun 1995. Menurut Boyd (2003), kod etika tersebut adalah satu sistem prinsip tentang bagaimana untuk menjalankan akuakultur. Objektif kod tersebut adalah untuk menyediakan prinsip dan piawaian antarabangsa bagi amalan yang bertanggungjawab yang berkaitan dengan pemuliharaan, pengurusan dan pembangunan sumber perikanan. Kod tersebut mengambil kira tentang pelbagai aspek seperti ciri-ciri biologi, pemakanan, ekonomi, sosial, alam sekitar, dan kepentingan semua pihak yang berkepentingan dalam industri perikanan dan akuakultur. Kod ini adalah dilaksanakan secara sukarela dan bergantung perlaksanaan bagi setiap negara. Ia telah diterima secara meluas dan diiktiraf oleh kerajaan dan juga pertubuhan bukan kerajaan sebagai satu piawaian global bagi mencapai sasaran perikanan dan akuakultur mampan.

Bagi pembangunan akuakultur, kod etika bagi akuakultur yang bertanggungjawab di peringkat pengeluaran adalah:

1. Negara harus menggalakkan amalan akuakultur yang bertanggungjawab bagi mambantu komuniti luar bandar, organisasi pengeluar dan penternak ikan.
2. Negara harus menggalakkan penyertaan aktif oleh komuniti dan penternak ikan dalam pembangunan amalan pengurusan akuakultur yang bertanggungjawab.
3. Negara harus menggalakkan usaha pemilihan dan penggunaan makanan, makanan tambahan dan baja yang sesuai.

4. Negara harus menggalakkan amalan pengurusan kesihatan ladang dan ikan yang efektif yang berkaitan dengan langkah-langkah kebersihan dan vaksin. Penggunaan hormon, ubat-ubatan, antibiotik dan lain-lain bahan kimia haruslah dipastikan digunakan secara minimum dan selamat.
5. Negara harus mengawal penggunaan input bahan kimia yang berbahaya kepada kesihatan manusia dan alam sekitar.
6. Negara memerlukan tempat pelupusan sisa seperti ikan berpenyakit, lebih ubatan veterinar dan lain-lain bahan kimia yang berbahaya agar tidak membahayakan kesihatan manusia dan alam sekitar.
7. Negara harus memastikan keselamatan produk akuakultur dan menggalakkan usaha yang boleh mengekalkan kualiti produk dan meningkatkan nilai produk melalui pengendalian khusus sebelum dan semasa penuaian, pemprosesan, penyimpanan dan pengangkutan produk.

Menurut Boyd (1999), Kod Etika untuk Perikanan yang Bertanggungjawab yang dibangunkan oleh FAO ini boleh diubah suai oleh organisasi akuakultur ataupun pengusaha akuakultur individu. Menurut Roslina dan Amir (2015), pelaksanaan prinsip-prinsip umum dalam kod etika berkenaan selalunya diterjemahkan melalui kod amalan. Terma amalan yang digunakan adalah merujuk kepada struktur serta pengurusan aktiviti yang diperlukan untuk mengatasi masalah pengurusan sumber (Boyd & Schmittou, 1999). Pelaksanaan kod amalan sering merujuk kepada banyak istilah seperti Amalan Pengurusan Terbaik (BMP), Amalan Akuakultur Baik (GAqP), Amalan Akuakultur Bagus (BAP) dan lain-lain (Flavio, Simon, & Jesper, 2007).

Pelbagai usaha pembangunan kod amalan akuakultur telah dilakukan di peringkat global. Di Thailand, Persatuan Negara-negara Asia Tenggara telah membangunkan satu manual bagi pengharmonian amalan pengurusan ladang udang yang baik pada tahun 1997. Selain itu, Donovan (1997) dan Dixon (1997) telah menyediakan satu kod amalan persekitaran untuk penternakan udang di Australia dan di Belize. Menurut Boyd, Haws, dan Green (2001), *Coastal Resources Institute*, Universiti Rhode Island telah membangunkan BMP untuk penternakan udang separa intensif di Amerika Tengah. Seterusnya, Jabatan Perikanan Thailand dengan kerjasama Bank Dunia telah membangunkan kod amalan untuk ternakan udang di Thailand (Tookwinas, Dirakkait, Prompou, Boyd, dan Shaw, 2002). Menurut Boyd (1999), *Global Aquaculture Alliance (GAA)* ada membangunkan kod amalan serta piawaian untuk ternakan udang dan *Aquaculture Certificate Council (ACC)* telah menggunakan piawaian tersebut sebagai asas untuk pensijilan bagi ladang ternakan udang.

#### 2.2.1.1 Pembangunan Kod Amalan Akuakultur di Malaysia

Di Malaysia, dalam usaha untuk menggalakkan amalan pengurusan akuakultur yang lebih baik, pendekatan akreditasi dan pensijilan yang berdasarkan *Malaysia Standard (MS)* telah dilaksanakan. Bagi sektor akuakultur, SPLAM telah diperkenalkan dan dilaksanakan berdasarkan MS 1998: 2007 Amalan Akuakultur Baik (GAqP) – Ladang Akuakultur - Garis Panduan Umum (Salleh, Yunus, & Osman, 2006; Fariduddin, 2006; Bagul, 2010). SPLAM telah diperkenalkan pada tahun 2005, ia meliputi sistem ternakan kolam, sangkar, tangki, penetasan benih dan pengeluaran rumpai laut. Skim ini adalah bersifat sukarela dan diberikan kepada pengusaha



akuakultur yang mengamalkan akuakultur baik, bertanggungjawab dan mesra alam di peringkat ladang.

Pada tahun 2013, SPLAM telah menjalani penjenamaan semula kepada MyGAP. Amalan Pertanian Baik (GAP) adalah amalan-amalan pertanian yang memberi penekanan kepada aspek alam sekitar, ekonomi dan sosial dalam usaha untuk memastikan keselamatan dan kualiti produk (MOA, 2013). Selain itu, terdapat juga beberapa skim lain yang berkaitan seperti Sijil Kualiti Ikan (FQC) dan Program Awalan Pensijilan Ladang (PRP). FQC adalah diberikan kepada ladang ternakan yang mengamalkan sepenuhnya MyGAP dan mempunyai kapasiti untuk menjalankan ujian pencemaran terhadap produk mereka untuk tujuan eksport. PRP pula adalah program gantian kepada Skim Amalan Baik Akuakultur (SAAB) yang diperkenalkan kepada penternak yang baru dalam mempraktikkan amalan akuakultur baik.

#### 2.2.1.2 Aspek-aspek Amalan Pengurusan Akuakultur Baik

Kajian ini menjadikan PRP sebagai indikator dalam pengukuran tahap amalan pengurusan akuakultur baik. PRP menyediakan panduan praktikal tentang aspek-aspek utama dalam aktiviti ternakan akuakultur untuk diikuti secara sukarela oleh penternak bagi menghasilkan produk yang berkualiti dan selamat kepada pengguna, menjamin pulangan yang berpatutan serta tidak merosakkan alam sekitar.

Antara aspek-aspek yang berkaitan ialah pemilihan tapak, reka bentuk ladang, pengurusan ternakan (pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan air, pengurusan kesihatan), pengendalian lepas tuai, dan rekod data ternakan.

## 1. Pemilihan Tapak

Pemilihan tapak yang baik adalah mengambil kira faktor sumber persekitaran seperti sumber air, topografi, serta kualiti tanah dan juga kemudahan infrastruktur seperti kemudahan jalan raya, dan kuasa elektrik (Schwarz, Jahncke, & Lazur, 2010). Menurut Pillay (1977), ciri-ciri tapak yang baik ialah mempunyai sumber bekalan air yang mencukupi, kualiti tanah serta topografi yang baik. Lokasi tapak haruslah tersedia dengan kemudahan sumber air yang sesuai dan tiada pencemaran (Lazur, 2007). Hal ini kerana sumber air yang tercemar boleh meningkatkan kandungan bakteria di dalam kolam ternakan seterusnya boleh menyebabkan penyakit.

Menurut Schwarz *et al.* (2010), topografi memberi kesan kepada air di permukaan tanah yang akan mempengaruhi saliran air. Sebagai contoh, jika tapak yang dipilih terletak lebih rendah dari kawasan perindustrian, ia akan menyebabkan masalah sumber air yang tercemar oleh bahan kimia dari aktiviti perkilangan tersebut. Selain itu, kualiti tanah juga perlu diberi perhatian dalam pemilihan tapak. Menurut Boyd dan Munsri (1996); Mohanty (1999), kualiti tanah akan mempengaruhi sifat fizik-kimia air kolam ternakan yang bukan sahaja boleh memberi kesan kepada produktiviti malah bertindak sebagai penyumbang nutrien kerana ia membantu dalam proses mineralisasi, penyerapan dan pembebasan nutrien ke dalam air, menyediakan tempat berlindung serta makanan kepada hidupan.

Maka dengan itu, keadaan ini akan dapat meningkatkan kualiti air dan kadar hidup serta pertumbuhan ternakan. Tanah yang sesuai adalah tanah yang mempunyai nilai pH dalam lingkungan 6.0 hingga 8.5 dan mempunyai komposisi tanah liat paling minimum 20 peratus bagi memastikan tanah tersebut dapat memegang air dengan

baik (Schwarz *et al.*, 2010). Menurut Lazur (2007), jika tanah tersebut ialah tanah yang berasid sulfat, ini akan memberi nilai pH yang rendah dan akan menyebabkan kadar tumbesaran ternakan rendah.

Menurut Jabatan Perikanan Malaysia (2013b), pemilihan tapak perlulah dibuat di kawasan Zon Industri Akuakultur (ZIA) yang telah diwartakan oleh Pihak Berkuasa Negeri. Selain itu, adalah tidak digalakkan untuk memilih kawasan yang bermasalah seperti banjir dan hakisan tanah. Menurut Poernomo (1989), salah satu sebab kegagalan di dalam ternakan akuakultur ialah pemilihan tapak yang tidak betul. Maka, pemilihan tapak yang berpotensi dan sesuai adalah merupakan perkara yang utama serta penting bagi mengurangkan masalah dalam penternakan terutamanya masalah dari segi kualiti air, dan seterusnya penyakit.

## 2. Reka Bentuk Ladang

Amalan akuakultur baik bagi reka bentuk ladang ialah reka bentuk serta saiz kolam haruslah memudahkan aktiviti penyelenggaraan, pembersihan, pemantauan, pengurusan ternakan, dan operasi ladang. Ladang yang dibina haruslah mempunyai sistem saluran air masuk dan air keluar yang berasingan serta terdapat kolam takungan dan kolam rawatan yang turut dibina berasingan (Jabatan Perikanan Malaysia, 2013b). Ladang harus juga dilengkapi dengan kemudahan seperti stor dan tandas serta pejabat yang dibina berasingan dari kawasan kolam ternakan.

Selain itu, reka bentuk ladang juga boleh dipengaruhi oleh kualiti tanah. Segala faktor dan parameter tentang tanah perlu diberi penelitian dalam proses perancangan membina kolam serta menetapkan kaedah pembinaan yang akan digunakan supaya dapat membina kolam yang stabil (Hajek & Boyd, 1994; Rekha, Jayanthi, &

Muralidhar, 2011). Menurut Schwarz *et al.* (2010), kolam yang dibina haruslah mempunyai kedalaman yang sesuai iaitu minimum tiga kaki hingga maksimum lapan kaki bagi mengekalkan kestabilan haba serta kualiti air di dalam kolam ternakan. Kecerunan kolam juga penting bagi mengelakkan hakisan berlaku. Reka bentuk ladang yang baik adalah penting terutama semasa penuaian hasil dan semasa pembersihan serta pengeringan kolam bagi pembasmian penyakit. Tambahan lagi, menurut Poernomo (1989); Hanafi dan Ahmad (1999), reka bentuk kolam yang secara teknikalnya teruk merupakan salah satu punca kepada berlakunya degradasi alam sekitar dan membawa kegagalan pada penternakan akuakultur.

### 3. Pengurusan Ternakan

Pengurusan ternakan boleh dilihat dari segi pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan air, dan pengurusan kesihatan ternakan. Antara faktor penting dalam kejayaan penternakan akuakultur adalah input pengeluaran iaitu makanan, benih dan pengurusan ternakan (Hanafi & Ahmad, 1999). Bagi pengurusan benih yang baik, benih haruslah diperolehi dari sumber yang berkualiti dan bebas dari penyakit serta dikendalikan dengan cara yang baik bagi mengurangkan tekanan pada benih ternakan (Jabatan Perikanan Malaysia, 2013b). Selain itu, saiz benih dan kadar benih yang dilepaskan ke dalam kolam ternakan juga harus diberi perhatian dalam pengurusan benih. Hal ini kerana menurut Ramli dan Hambal (1988), densiti stok yang terlalu padat akan menyebabkan ternakan memakan sesama sendiri yang seterusnya membawa kepada tumbesaran ternakan terbantut dan kadar hidup yang rendah. Masa pelepasan benih haruslah dilakukan pada masa yang redup iaitu pada awal pagi dan lewat petang (Jabatan Perikanan Malaysia, 1985).

Seterusnya bagi pengurusan makanan, adalah sangat penting untuk memilih dan menggunakan makanan yang berkualiti dan mempunyai tempat penyimpanan makanan yang baik bagi memaksimumkan tumbesaran ternakan dan mencegah penyakit. Ini kerana menurut Hanafi dan Ahmad (1999); Lazur (2007) kualiti makanan dilihat pada komposisi nutrien, kaedah pemprosesan dan penyimpanan dimana haba dan kelembapan yang tinggi boleh memberi kesan kepada kandungan vitamin di dalam makanan dan boleh menyebabkan terjadinya kulat. Seterusnya, makanan yang rendah kualiti adalah lembap serta tidak stabil di dalam air dan ini menjadi punca utama kepada masalah kualiti air yang boleh menyumbang kepada serangan penyakit (Roshada, 2006).

Makanan rumusan haruslah diperolehi daripada pembekal yang mendapat kelulusan oleh Jabatan Perikanan. Manakala bagi makanan yang dibuat sendiri oleh penternak, pemprosesannya haruslah dipastikan dalam keadaan yang bersih selamat dan suci. Dari segi penyimpanan, makanan haruslah disimpan dalam stor yang mempunyai persekitaran yang sesuai, berasingan, bersih, serta dilabel dengan betul. Selain dari kualiti makanan, kuantiti makanan juga merupakan faktor penting yang boleh memberi kesan kepada kelestarian akuakultur.

Makanan yang diberikan kepada ternakan haruslah sesuai dengan peringkat tumbesaran ternakan. Ini kerana regim pemakanan dari segi saiz makanan, kandungan nutrien, dan kekerapan memberi makan adalah berbeza mengikut umur ternakan. Anak benih memerlukan kadar makanan serta kekerapan yang tinggi kerana ia memerlukan tenaga yang lebih berbanding ternakan yang sudah besar (De Silva & Anderson, 1995). Menurut Schwarz *et al.* (2010), kekerapan memberi

makan akan mempengaruhi keserataan sisa nutrien yang dibebaskan dan yang akan diuraikan oleh bakteria baik.

Pemberian makanan yang berlebihan akan menyebabkan terdapatnya sisa makanan yang tidak habis dimakan. Sisa makanan tersebut akan termendap di dasar kolam dan keadaan ini akan meningkatkan kandungan organik yang menyebabkan terjadinya zon anaerobik. Oleh demikian, kualiti air akan menurun begitu juga dengan kandungan oksigen dan seterusnya akan memberi kesan kepada ternakan. Sehubungan dengan itu, makanan dan teknik permakanan memainkan peranan penting dalam mempengaruhi pengurusan makanan yang efektif dimana elemen kualiti dan kuantiti diberi perhatian khusus (Hanafi & Ahmad, 1999; Roshada, 2005).

Bagi pengurusan air pula, amalan yang baik adalah penggunaan air haruslah pada tahap yang minimum dan ekonomik (Jabatan Perikanan Malaysia, 2013b). Pemeriksaan atau analisis terhadap mutu air seperti pH, suhu, tahap kemasinan, oksigen terlarut (DO), ammonia, dan nitrat perlulah dilakukan bagi memastikan sentiasa berada pada paras optimal bagi tumbesaran ternakan. Sebagai contoh tahap kemasinan dan pH yang sesuai untuk ikan siakap masing-masing adalah di antara 10 hingga 30 ppt dan pH di antara 7.3 hingga 8.5 (Nik Abd Wahab, 1982). Selain itu, penukaran air kolam juga perlu dilakukan apabila sebarang penurunan terhadap mutu air dikenalpasti. Oleh itu, sekurang-kurangnya 1/3 air dari kolam ternakan haruslah ditukar setiap hari bergantung kepada keperluan ternakan. Menurut Anuar (2009), air ternakan ikan tilapia haruslah ditukar sebanyak 30 peratus air dari kolam ternakan dan dilakukan tiga minggu sekali.

Menurut Schwarz *et al.* (2010), setiap kolam ternakan mestilah dilengkapi dengan alat pengudaraan yang mencukupi dan teratur. Ini penting bagi meningkatkan kandungan oksigen dalam air kolam ternakan disamping membolehkan sisa-sisa ternakan di dalam kolam dikumpulkan secara efisien. Amalan pengurusan air yang baik bukan sahaja merujuk pada persekitaran di dalam kolam ternakan, tetapi merujuk juga pada persekitaran luaran. Penternak akuakultur haruslah merawat terlebih dahulu air buangan dari kolam ternakan di dalam kolam rawatan dengan menggunakan bahan-bahan rawatan air yang diluluskan oleh pihak berkuasa sebelum dilepaskan ke perairan umum dan endapan kolam haruslah dibuang di tempat yang telah dikhaskan (Jabatan Perikanan, 2013b).

Dalam aspek pengurusan kesihatan, penternak akuakultur haruslah mengambil langkah-langkah pencegahan bagi mengawal penyakit dengan melakukan pemantauan kesihatan secara berkala. Kriteria yang paling penting dalam pengurusan kesihatan ternakan adalah penggunaan ubat-ubatan. Penternak hanya dibenarkan menggunakan ubat-ubatan yang diluluskan oleh pihak Jabatan Perikanan sahaja seperti probiotik dan ubat veterinar. Penggunaan antibiotik seperti Nirofuran, Chloramphenicol dan Malachite Green adalah dilarang. Selain itu, menurut Jabatan Perikanan (2013b), penternak akuakultur seharusnya melaporkan sebarang kejadian wabak penyakit atau kematian ternakan yang tinggi kepada pihak Jabatan Perikanan. Ternakan yang mati ataupun dijangkiti penyakit haruslah dilupuskan dengan kaedah yang betul bagi mengawal penyebaran penyakit.

Selain dari pengawalan penyakit, pengurusan kesihatan ternakan juga perlu diberi perhatian terhadap pengawalan perosak. Amalan akuakultur baik bagi pengawalan

perosak adalah melibatkan kawalan, dan pembasmian haiwan pembawa penyakit seperti burung (Schwarz *et al.*, 2010). Maka, setiap ladang ternakan akuakultur haruslah mempunyai kawalan makhluk perosak. Untuk mengawal burung, penternak boleh memasang jaring di atas kolam ternakan atau menggunakan teknik gangguan bunyi. Manakala bagi mengawal haiwan darat, penternak haruslah memagari ladang mereka dan menggunakan perangkap dengan mengikut kesesuaian.

#### 4. Pengendalian Lepas Tuai

Menurut Miget (2010), amalan penuaian yang betul bukan sahaja menjadikan produk selamat kepada pengguna malah boleh meningkatkan kualiti produk. Maka, persediaan bagi operasi penuaian haruslah dilakukan bersesuaian dengan kuantiti hasil yang bakal di tuai. Sebagai contoh, ais haruslah digunakan secukupnya dan dengan kadar segera terutama bagi produk yang dikendalikan telah mati. Menurut Kamal, Rahman, Yasmin, Ahmed, dan Islam (2000), penurunan kualiti yang serius dilaporkan apabila udang yang dituai tidak diletakkan ais dan terdedah kepada suhu yang panas untuk jangka masa yang lama. Selain itu, peralatan yang digunakan untuk menuai hasil haruslah berada dalam keadaan baik serta bersih dan cara pengendalian hasil haruslah yang tidak boleh menjejaskan kualiti hasil. Penurunan kualiti hasil juga boleh disebabkan oleh penggunaan air kolam yang tidak bersih, tempoh masa penuaian yang panjang, pencemaran, kebersihan yang tidak dijaga, pengendalian yang kasar, penggunaan alatan yang kotor serta terdedah kepada lalat dan serangga (Paul, Reza, Shikha, Khan, & Kamal, 2010).

Penggunaan bahan kimia juga tidak digalakan semasa pengendalian hasil lepas tuai. Hasil tuaian juga harus dipastikan bersih dari kotoran seperti lumpur. Hal ini



kerana hasil yang kotor mudah menjadi busuk dan akan mempengaruhi harga. Oleh kerana itulah kita dapat lihat kebanyakan kerugian lepas tuai sering dilaporkan berlaku pada peringkat pengendalian dan juga pengangkutan. Dengan itu, setiap ladang akuakultur haruslah mementingkan semua perkara-perkara yang dibincangkan di atas bagi memastikan kualiti pengeluaran dan seterusnya secara tidak langsung membantu dalam meningkatkan produktiviti pengeluaran dan menjamin pulangan setimpal kepada penternak.

## 5. Rekod Data Ternakan

Rekod data ternakan adalah satu faktor yang sangat penting. Ia boleh dijadikan salah satu alat bagi memudahkan pemantauan dilakukan keatas ladang ternakan. Ini kerana melalui rekod data yang ada, pengusaha akan dapat mengetahui status semasa ladang mereka dan sebarang masalah akan dapat diatasi dengan segera. Maka, rekod data yang baik boleh meningkatkan prestasi ladang, dan meningkatkan keuntungan ladang. Tambahan lagi Webster, Cooperative, dan Buttner (2008) turut menyatakan rekod data ini akan membantu pengusaha belajar tentang kesilapan yang berlaku dan turut dapat membantu dalam pengurangan kos pengeluaran serta meningkatkan kecekapan dan keuntungan.

Menurut Jabatan Perikanan (2013b), pengurusan ladang ternakan akuakultur akan lebih berkesan sekiranya terdapat rekod ladang dilakukan. Rekod data yang berkaitan ialah melibatkan rekod operasi harian seperti rekod benih (masa dan jumlah benih), rekod pemakanan, rekod mutu air kolam, rekod penggunaan bahan rawatan atau ubat-ubatan, rekod kadar tumbesaran ternakan (umur dan saiz serta tingkah laku ternakan), rekod kematian ternakan, rekod penyelenggaraan peralatan,

rekod hasil pengeluaran dan rekod kewangan. Rekod lain yang terlibat adalah seperti rekod akaun kredit atau pinjaman, rekod aset tetap, rekod inventori, rekod pekerja, rekod sanitasi dan banyak lagi.

### **2.2.2 Kecekapan Teknikal Pengeluaran Akuakultur**

Secara umumnya, pengeluaran ialah merupakan satu proses penghasilan sesuatu produk atau perkhidmatan. Sesuatu produk atau perkhidmatan yang dimaksudkan ialah yang mempunyai nilai faedah kepada masyarakat atau pengguna. Walaubagaimanapun, di dalam pengeluaran akuakultur, penghasilan perkhidmatan adalah sukar untuk di ukur. Maka, pengeluaran akuakultur lebih sesuai didefinisikan sebagai satu proses penghasilan output hasil daripada penggunaan pelbagai gabungan sumber input atau faktor pengeluaran (Nik Hashim, 1991). Pelaksana proses pengeluaran adalah dikenali sebagai pengeluar dimana bagi pengeluaran akuakultur dipanggil sebagai penternak atau pengusaha.

Sehubungan dengan itu, terdapat fungsi pengeluaran di mana ia menunjukkan hubungan teknikal yang mengubah input kepada output (Debertin, 2012). Melalui fungsi pengeluaran, maklumat tentang kuantiti maksimum output yang boleh dihasilkan daripada jumlah kuantiti input yang digunakan dapat diketahui. Umumnya, fungsi pengeluaran ditulis seperti berikut:

$$y = f(x) \tag{2.1}$$

di mana y adalah ouput manakala x adalah input.

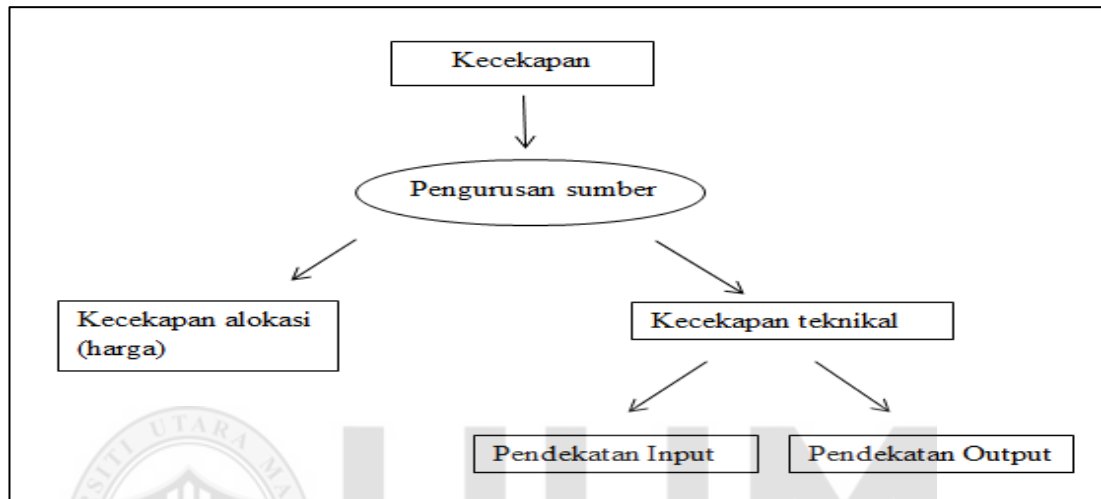
Seterusnya, menurut Debertin (2012), terdapat beberapa andaian utama dalam ekonomi pengeluaran:

1. Maksimum untung
2. Pilihan output
3. Alokasi input
4. Risiko dan ketidaktentuan
5. Persaingan

Maka, bagi menjalankan sesuatu pengeluaran, pengeluar sentiasa meletakkan sasaran atau objektif untuk memaksimumkan keuntungan perusahaan. Yang kedua, pengeluar perlu membuat pilihan output yang ingin dihasilkan berdasarkan ketersediaan input yang ada seperti tanah, buruh, mesin dan kelengkapan. Yang ketiga, pengeluar harus membuat keputusan bagaimana untuk menggunakan sumber atau input yang sedia ada bagi menghasilkan output yang telah ditetapkan. Seterusnya, pengeluar harus sentiasa peka pada risiko dan ketidaktentuan serta persaingan yang wujud.

Seterusnya, perkara yang turut dititikberatkan dalam ekonomi pengeluaran adalah berkaitan dengan prestasi pengeluar atau perusahaan. Maka, prestasi pengeluar biasanya di gambarkan sama ada pengeluar itu cekap atau tidak cekap dalam pengeluarannya. Menurut Fried, Lovell, dan Schmidt (1993), kecekapan bagi sesuatu pengeluaran merupakan perbandingan antara nilai yang diperolehi dan nilai optima bagi input dan output pengeluaran tersebut. Pengeluar dikatakan cekap apabila dapat menghasilkan output maksimum dengan menggunakan input yang ada dan mampu menghasilkan output tersebut pada kos yang rendah (Greene, 1997).

Terdapat dua konsep kecekapan iaitu kecekapan teknikal atau *Technical Efficiency* (TE) dan kecekapan alokasi (harga) atau *Allocative Efficiency* (AE). Dua konsep kecekapan ini apabila digabungkan akan membawa kepada pengukuran *Economic Efficiency* (EE). Konsep kecekapan adalah digambarkan seperti Rajah 2.1.



Rajah 2.1  
Konsep Kecekapan

Menurut Kumbhaker dan Lovell (2000), menggunakan gabungan input yang betul dengan melihat pada harga relatif bagi setiap input adalah merujuk pada kecekapan alokasi input. Manakala menghasilkan gabungan output yang betul dengan set harga yang diberi adalah kecekapan alokasi output. Dirumuskan disini, kecekapan alokasi merujuk kepada kebolehan menggabungkan input dan output dalam pembahagian yang optimal dengan mengambil kira tentang harga. Manakala, menurut Bauer, Berger, Ferrier, dan Humphrey (1998), kecekapan teknikal adalah berkenaan hubungan fizikal antara tahap input relatif kepada tahap output. Secara umum, pengeluar yang cekap secara teknikal boleh menghasilkan output yang sama dengan menggunakan input yang lebih sedikit atau dapat menggunakan input yang sama untuk menghasilkan lebih banyak output.

Terdapat pelbagai definisi TE seperti mana menurut Koopmans (1951) pengeluaran dikatakan cekap secara teknikal jika peningkatan dalam mana-mana output memerlukan pengurangan paling kurang satu output lain atau peningkatan paling kurang satu input, dan jika pengurangan mana-mana input memerlukan peningkatan paling kurang satu input lain atau pengurangan paling kurang satu output. Manakala menurut Debreu (1951); Farrell (1957) pula, menyatakan TE sebagai apabila satu pengurangan maksimum dalam semua input berlaku tetapi masih membolehkan pengeluaran output. Maka, TE adalah berkaitan dengan perbandingan antara output yang diperolehi dan output optimum yang boleh dicapai daripada sejumlah input (orientasi output) atau perbandingan antara input yang ada dan potensi input minimum yang diperlukan untuk menghasilkan output (orientasi input).

Justeru itu, sesuatu teknologi pengeluaran dapat ditunjukkan oleh set pengeluaran seperti berikut:

$$T = \{(x, y) : x \text{ hasilkan } y\} \quad (2.2)$$

Di mana set ini mengandungi kesemua vektor bagi input dan output. Input ( $x$ ) akan menghasilkan output ( $y$ ). Seterusnya, teknologi juga boleh ditunjukkan melalui set input seperti berikut:

$$L(y) = \{x : (x, y) \in T\} \quad (2.3)$$

Set input berikut mengandungi semua vektor input,  $x$  yang boleh menghasilkan vektor output,  $y$  yang diberikan. Manakala set output pula adalah seperti berikut:

$$P(x) = \{y : (x, y) \in T\} \quad (2.4)$$

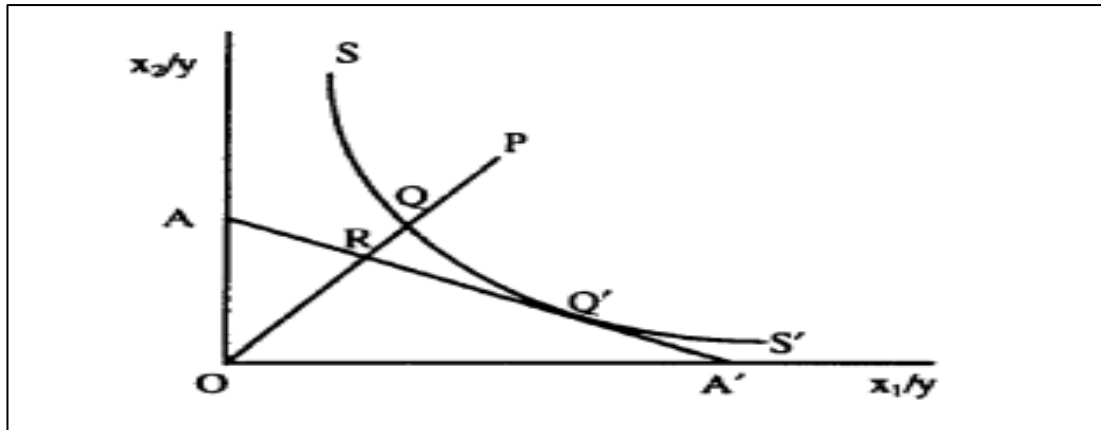
Set output berikut mengandungi semua vektor output,  $y$  yang boleh dihasilkan dengan menggunakan vektor input,  $x$ .

Kemudian, Shephard (1953) telah memperkenalkan fungsi jarak atau *Distance Functions* yang mana konsepnya adalah sama seperti sempadan pengeluaran atau *production frontier*. Fungsi jarak tersebut boleh bagi kedua-dua fungsi jarak input dan fungsi jarak output. Fungsi jarak input adalah dilihat melalui pengurangan minimum vektor input bagi vektor output yang diberikan. Fungsi jarak input bagi set input  $L(y)$  adalah ditunjukkan seperti berikut:

$$di(x, y) = \max\{\lambda: (x/\lambda) \in L(y)\} \quad (2.5)$$

Di mana, set input  $L(y)$  mewakili semua vektor input,  $x$  yang boleh menghasilkan vektor output,  $y$ .

Berdasarkan konsep kecekapan teknikal yang telah dibangunkan oleh Farrell (1957), melihat kepada orientasi input, dengan mengambil contoh firma yang menggunakan dua input ( $x_1$  dan  $x_2$ ) untuk menghasilkan output ( $y$ ) dengan mengangap pulangan pada skala adalah tetap. Unit isokuan bagi kecekapan penuh firma ditunjukkan oleh  $SS'$  seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 2.2. Titik P mewakili kuantiti input yang digunakan oleh firma dalam menghasilkan output. Maka, TE bagi firma tersebut dilihat pada nisbah OQ/OP dimana pengurangan dalam semua input secara teori boleh dicapai tanpa sebarang pengurangan dalam output. Titik Q adalah cekap secara teknikal kerana ia terletak pada isokuan cekap.



Rajah 2.2  
*Kecekapan Teknikal dan Alokasi (Harga) daripada Orentasi Input*  
 Sumber: Coelli (1995)

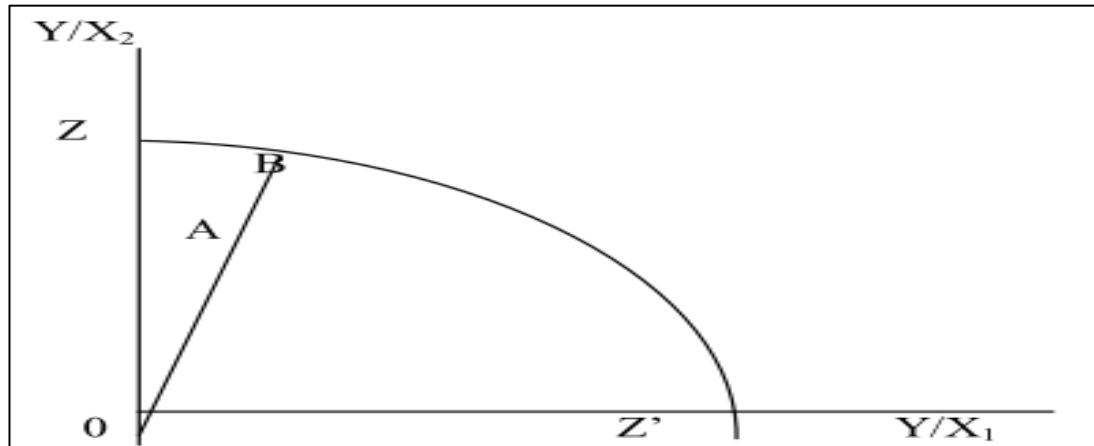
Seterusnya, garis AA,, mewakili nisbah harga input yang dikenali juga sebagai kecekapan alokasi. Kecekapan alokasi bagi firma tersebut ditentukan oleh nisbah OR/OQ dimana jarak RQ mewakili pengurangan dalam kos pengeluaran yang akan berlaku jika pengeluaran tersebut berlaku pada titik Q'' dimana ia adalah cekap alokasi dan teknikal. Manakala titik Q adalah dimana cekap teknikal tetapi tidak cekap alokasi. Akhirnya, jumlah kecekapan ekonomi diperlihatkan oleh nisbah OR/OP dimana jarak RP mewakili pengurangan kos.

Fungsi jarak output pula adalah dilihat melalui penambahan maksimum vektor output bagi vektor input yang diberikan. Fungsi jarak output bagi set input  $P(x)$  adalah ditunjukkan seperti berikut:

$$do(x, y) = \min \{ \lambda : (y / \lambda) \in P(x) \} \quad (2.6)$$

Konsep kecekapan teknikal bagi orientasi output adalah ditunjukkan seperti Rajah 2.3. Dianggarkan dua input digunakan untuk menghasilkan satu output (Y). Garis ZZ'' ialah kelok kemungkinan pengeluaran. Titik A iaitu dibawak kelok ZZ'' bermaksud operasi bagi ladang itu tidak cekap. Maka, ketidakcekapan teknikal dikira

sebagai titik  $AB/OA$ . Ia menunjukkan jumlah output yang boleh ditingkatkan tanpa meningkatkan kuantiti input.



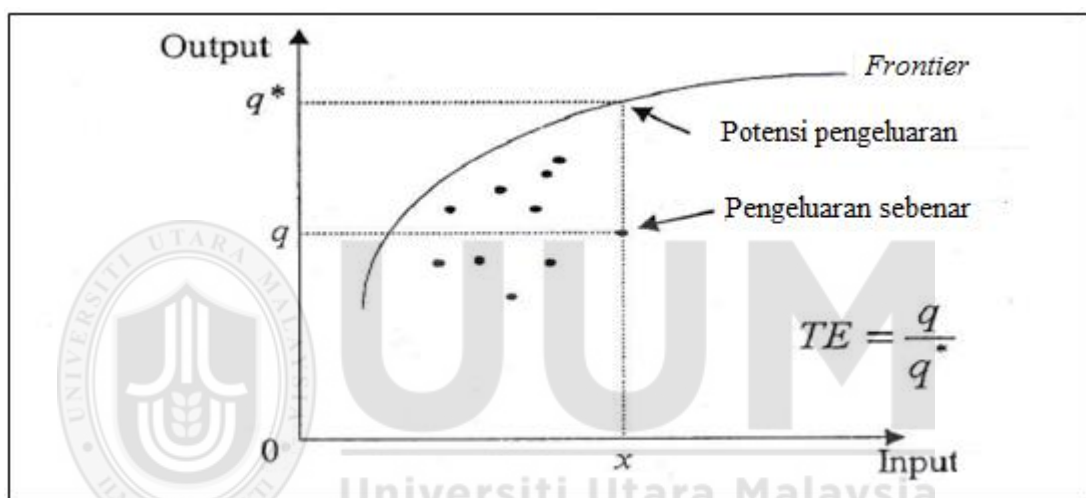
Rajah 2.3  
*Kecekapan Teknikal daripada Orentasi Output*  
Sumber: Rosli, Radam, & Rahim (2013)

Sehubungan dengan itu, menurut Aigner, Lovell, dan Schmidt (1977), kecekapan teknikal adalah berdasarkan fungsi pengeluaran sempadan atau pun fungsi jarak dimana ia dapat menunjukkan samaada sesebuah perusahaan itu berupaya untuk memperolehi output yang maksimum mungkin daripada sejumlah input yang diberikan dengan amalan pengurusan yang diamalkan. Fungsi jarak ini menjadi konsep asas dalam pelbagai pengukuran kecekapan dan produktiviti. Menurut Coelli, Rao, dan Battese (1998), kedua-dua kaedah iaitu ekonometrik dan pemrograman matematik boleh digunakan bagi penganggaran fungsi jarak tersebut.



### 2.2.2.1 Pengukuran Kecekapan Teknikal

Pengukuran bagi kecekapan teknikal firma adalah berdasarkan output dari pengeluaran yang terbaik atau sempadan pengeluaran yang cekap. Menurut Pascoe dan Mardle (2003), jika pengeluaran sebenar berada pada sempadan maka ia dikatakan cekap sempurna. Manakala jika pengeluaran sebenar berada di bawah sempadan maka ia dikatakan tidak cekap secara teknikal. Ini ditunjukkan seperti Rajah 2.4 dibawah.



Rajah 2.4  
*Sempadan Pengeluaran Stokastik*  
Sumber: Pascoe & Mardle (2003)

Kaedah untuk menganggarkan fungsi sempadan telah mula diperkenalkan oleh Farrell (1957). Sejak ia diperkenalkan pelbagai pendekatan bagi mengukur kecekapan dan produktiviti telah dibangunkan. Secara umumnya terdapat dua kaedah utama untuk mengukur kecekapan teknikal iaitu yang pertamanya ialah pendekatan ekonometrik atau parametrik dan yang kedua ialah pendekatan matematikal atau bukan parametrik (Seiford & Thrall, 1990).

Menurut Fousekis, Spathis, dan Tsimboukas (2001) pendekatan sempadan stokastik atau *Stochastic Frontier Approach* (SFA) lebih sesuai untuk bidang ekonomi

terutama dalam sektor pertanian dan perikanan di mana stokastisiti adalah elemen penting dalam pengeluaran bagi sektor tersebut. Walaubagaimanapun, kaedah *Data Envelopment Analysis* (DEA) turut digunakan dalam kajian-kajian yang berkaitan dengan kecekapan teknikal. Kaedah DEA juga mempunyai kelebihan sepertimana dinyatakan oleh Seiford (1999) bahawa kaedah DEA telah terbukti sebagai satu kaedah yang bagus untuk menganalisis kecekapan bagi unit pengeluaran yang melibatkan pelbagai input dan output.

#### 1. Pendekatan Parametrik

*Stochastic Frontier Approach* (SFA) adalah merupakan kaedah pengukuran kecekapan teknikal yang menggunakan pendekatan ekonometrik atau parametrik. Kaedah ini melibatkan bentuk berfungsi bagi kos, untung, atau hubungan pengeluaran antara input, output dan faktor persekitaran. Pendekatan ini telah dibangunkan serentak oleh Aigner *et al.*, (1977); Meeusen dan Van Den Broeck (1977); Battese dan Corra (1977) di mana ia dapat mencapai kesan kejutan luaran yang di luar kawalan unit yang dianalisis. Tambahan lagi, kaedah ini turut melibatkan ukuran ralat rawak (Pascoe & Mardle, 2003). Teknik sempadan ini telah digunakan secara meluas dalam penentuan paras kecekapan ladang di kebanyakan negara membangun terutama dalam bidang pertanian. SFA dikatakan lebih sesuai dalam menilai TE bagi bidang pertanian dimana data yang akan diperolehi sangat dipengaruhi oleh ralat dan faktor stokastik yang lain seperti cuaca dan lain-lain (Fousekis *et al.*, 2001; Singh *et al.*, 2009).

Contoh kajian yang menggunakan pendekatan SFA ialah kajian oleh Mustapha (2011) yang mengkaji tentang kecekapan teknikal bagi pekebun kecil getah yang

berada di bawah sistem pemantauan Risda. Objektif bagi kajian tersebut ialah untuk menilai pencapaian produktiviti pekebun kecil getah yang dipantau serta kecekapan teknikal mereka. Model stokastik sempadan telah dibangunkan dengan menggunakan fungsi pengeluaran sebagai asas untuk analisis. Dua model spesifikasi yang telah dipakai ialah fungsi Cobb- Douglas dan fungsi Translog. Dalam kajian ini dua input pengeluaran yang diberi perhatian ialah luas kawasan penanaman dan intensiti penorehan. Sejumlah 35 pekebun kecil getah telah dikaji dan hasil kajian mendapati pencapaian kecekapan teknikal mereka adalah ternyata berbeza-beza. Dimana, hanya 23 peratus daripada jumlah pekebun yang mencapai skor kecekapan teknikal 0.95-1.00.

## 2. Pendekatan Bukan Parametrik

Kaedah pengukuran kecekapan teknikal yang menggunakan pendekatan matematikal atau bukan parametrik dikenali sebagai *Data Envelopment Analysis* (DEA). Kaedah ini adalah melibatkan penyelesaian masalah pengaturcaraan linear dimana akan membawa kepada sempadan pengeluaran berketentuan linear. Seterusnya kecekapan bagi setiap unit diukur dengan membuat perbandingan antara output dan input dengan titik di atas sempadan pengeluaran (Roland & Vassdal, 2003). Menurut Wu (1996), pendekatan ini tidak melibatkan sebarang penganggaran tentang bentuk berfungsi, dengan itu ia kurang terdedah kepada berlakunya salah spesifikasi. Tambahan lagi, DEA tidak mengambil kira ralat rawak dan dinyatakan juga bahawa kaedah ini tidak akan diganggu oleh masalah seperti multicolineariti dan heteroskadastisiti (Chiona, 2011).

Satu kajian tentang kecekapan teknikal yang menggunakan kaedah DEA telah dijalankan oleh Thean, Latif, dan Hussein (2011) dimana mereka mengkaji tentang skor kecekapan teknikal dan faktor-faktor yang menyebabkan ketidakcekapan pada sampel kapal tunda di Pulau Pinang. Dalam kajian tersebut maklumat seperti bilangan pekerja, pendaratan kapal bagi setiap perjalanan, usaha menangkap ikan, kapasiti kapal, dan kuasa enjin telah dikumpulkan. Kajian ini mengaplikasikan kecekapan teknikal orientasi output yang mengukur kemampuan kapal dalam memaksimumkan output dengan menggunakan set input yang diberikan. Manakala model Tobit pula telah digunakan bagi mengenalpasti faktor-faktor yang mempengaruhi ketidakcekapan. Seterusnya hasil kajian yang didapati daripada 69 sampel kapal tunda menunjukkan purata kecekapan teknikal dikalangan kapal tersebut adalah dianggarkan sebanyak 56.6 peratus. Manakala hasil penganggaran Tobit menunjukkan bunyi gema merupakan faktor tunggal yang mempunyai kesan positif kepada kecekapan teknikal.

## **2.3 KAJIAN EMPIRIKAL**

### **2.3.1 Kesan Amalan Pengurusan Akuakultur Baik**

Terdapat beberapa kajian terdahulu yang dapat menunjukkan impak amalan pengurusan akuakultur baik dalam pembangunan akuakultur lestari. Pertama, dengan mengamalkan amalan pengurusan akuakultur baik, penyebaran dan serangan penyakit dapat dicegah supaya tidak membawa kerugian total kepada penternak. Ini disokong dengan kajian oleh Serfling (2015) yang telah membuat rumusan di dalam kajian beliau bahawa amalan akuakultur baik yang dilihat melalui aplikasi *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) dapat membantu dalam mencegah serangan penyakit di peringkat ladang.

Kedua, kualiti produk akuakultur dapat dijamin dengan amalan pengurusan akuakultur baik dari segi aspek pengendalian lepas tuai. Ini kerana berdasarkan kajian oleh Paul *et al.*, (2010) yang mengkaji tentang amalan penternakan dan penurunan kualiti udang pada peringkat pengendalian dan pengangkutan yang berbeza di Bangladesh telah mendapati bahawa masalah utama yang membawa kepada penurunan kualiti udang ialah pengendalian yang tidak baik dan tidak bersih. Seterusnya, terdapat kajian yang berkaitan dengan aspek pengurusan benih telah dijalankan oleh Ghosh *et al.*, (2013) di mana telah mendapati bahawa densiti stok yang sesuai dapat memberi lebih keuntungan dalam pengeluaran.

Impak amalan pengurusan akuakultur baik dalam meningkatkan keuntungan ladang turut dapat dilihat dalam kajian oleh Engle dan Valderrama (2004). Dalam kajian ini, telah didapati bahawa dengan mengamalkan aspek *Best Management Practices* (BMPs) seperti menggunakan dulang makanan dan mengurangkan kadar tukaran air kolam, keuntungan ladang dapat dipertingkatkan disamping dapat mencapai matlamat menjaga alam sekitar. Tambahan lagi, peningkatan dalam keuntungan ladang dapat juga dicapai kerana amalan pengurusan akuakultur baik terutama dari segi pengurusan makanan. Berdasarkan hasil kajian oleh Frimpong *et al.*, (2014), amalan BMPs dapat meningkatkan tumbesaran ternakan dan seterusnya membawa kepada keuntungan dari segi ekonomi.

Sehubungan itu, jelas diperlihatkan bahawa dengan pengamalan BMPs ia dapat meningkatkan keuntungan dan menurut Ansah dan Frimpong (2015) peningkatan dalam keuntungan ini seterusnya akan dapat menjamin kebajikan sosial. Keadaan ini dapat dilihat dari hasil kajian oleh Roslina dan Amir (2015) di mana Amalan

Akuakultur Baik (GAqP) dapat meningkatkan pendapatan penternak dan kualiti produk yang dihasilkan dapat dipastikan baik dan selamat untuk digunakan oleh masyarakat. Maka, taraf kehidupan penternak dapat dipertingkatkan dan kebajikan sosial dapat dipenuhi.

Seterusnya, impak amalan pengurusan akuakultur baik dapat dilihat dari segi kecekapan pengeluaran. Kajian oleh Iliyasu, Mohamed, Ismail, Amin, dan Mazuki (2014); Iliyasu dan Zainal Abidin (2015); Iliyasu dan Zainal Abidin (2016) telah mendapati penternak yang mengamalkan *Good Management Practices in Aquaculture* (GMPA) dari aspek penyakit dan pengurusan air mempunyai kecekapan yang lebih tinggi berbanding penternak yang tidak mengamalkannya. Amankwah dan Quagraine (2013) turut mendapati pengamalan BMPs yang diukur berdasarkan penggunaan makanan pelet terapung dan sistem penggunaan semula air memberi impak positif yang signifikan terhadap kecekapan teknikal.

Amalan pengurusan akuakultur baik adalah meliputi beberapa aspek. Kajian lepas didapati hanya memilih salah satu aspek sahaja sebagai mewakili amalan pengurusan akuakultur baik. Dalam kajian ini, setiap aspek dalam amalan pengurusan akuakultur baik dilihat kesannya secara individu ke atas tahap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur. Maka, impak amalan pengurusan akuakultur baik dapat dikaji dengan lebih spesifik. Aspek-aspek yang terlibat ialah pemilihan tapak, reka bentuk ladang, pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan air, pengurusan kesihatan, pengendalian lepas tuai, dan rekod data ternakan.

### 2.3.2 Kajian-kajian Kecekapan dalam Akuakultur

Kajian kecekapan boleh didapati dalam pelbagai bidang seperti pendidikan, pengangkutan, perbankan, sukan, pertanian dan juga akuakultur (Coelli, Rao, O'Donnell, & Battese, 2005; Zibaei, 2012). Di Malaysia terdapat beberapa kajian yang berkaitan dengan kecekapan dalam bidang akuakultur telah dijalankan.

Kajian oleh Iliyasa, Mohamed, dan Terano (2016) menganggarkan *Bias-Corrected Technical Efficiency* (BCTE) bagi sistem ternakan dan spesies ternakan yang berbeza untuk akuakultur air tawar di Malaysia dengan menggunakan *bootstrapping* DEA. Hasil kajian mendapati nilai BCTE bagi spesies keli, tilapia, patin dan polikultur masing-masing adalah 0.71, 0.79, 0.74, dan 0.80. Nilai BCTE bagi sistem ternakan sangkar, kolam, tangki, dan kandang masing-masing adalah 0.80, 0.77, 0.77, dan 0.63. Ini menunjukkan bahawa semua skor kecekapan teknikal bagi semua sistem ternakan dan spesies ternakan adalah di bawah paras optimal iaitu 1. Selain itu, dalam kajian tersebut turut mendapati pengalaman penternak, hubungan dengan pekerja pengembangan dan saiz isi rumah mempunyai impak positif yang signifikan secara statistik terhadap kecekapan teknikal.

Seterusnya, kajian oleh Iliyasa dan Mohamed (2016) menilai faktor kontekstual yang mempengaruhi kecekapan teknikal bagi sistem ternakan kolam air tawar di Semenanjung Malaysia dengan menggunakan pendekatan DEA dua tahap. Model regresi *Ordinary Least Square* (OLS) telah digunakan bagi menganalisis faktor penentu kepada ketidakcekapan teknikal. Skor kecekapan teknikal bagi ternakan kolam adalah 0.86 di mana ia menunjukkan bahawa penternak perlu mengurangkan penggunaan input sebanyak 14 peratus untuk menjadi cekap. Hasil regresi OLS telah

mendapati bahawa umur, pengalaman, latihan, dan pengurusan air dapat memberi kesan positif yang signifikan terhadap kecekapan teknikal.

Sekali lagi Iliyasa dan Mohamed (2015) telah menggunakan pendekatan DEA bagi menganggarkan kecekapan teknikal bagi sistem ternakan tangki di Semenanjung Malaysia dan turut mengkaji faktor penentu ketidakcekapan dengan menggunakan model regresi. Purata kecekapan teknikal yang diperolehi adalah 0.89, di mana ia menunjukkan bahawa penternak perlu mengurangkan penggunaan input mereka sebanyak 11 peratus. Faktor yang didapati mempunyai kesan positif yang signifikan terhadap kecekapan teknikal adalah pengalaman, pendidikan, latihan, status pekerjaan, dan pengurusan air.

Selain itu, Iliyasa *et al.* (2014) juga telah menggunakan pendekatan fungsi sempadan stokastik dan model ketidakcekapan teknikal bagi menganggarkan kecekapan teknikal penternakan ikan dalam sangkar di Semenanjung Malaysia dan mengenalpasti faktor-faktor yang mempengaruhi ketidakcekapan. Hasil kajian mendapati purata kecekapan teknikal bagi penternakan ikan dalam sangkar adalah 0.79 yang bermaksud penternak tersebut beroperasi pada paras 21 peratus di bawah sempadan pengeluaran. Umur, pengalaman, tahap pendidikan, khidmat pengembangan, dan bengkel didapati mempunyai kesan positif yang signifikan terhadap kecekapan teknikal.

Gazi *et al.* (2014) turut menggunakan analisis pengeluaran sempadan stokastik bagi mengkaji tentang kecekapan teknikal penternakan udang air payau di Semenanjung Malaysia dan faktor penentu kepada kecekapan teknikal. Hasil kajian telah



mendapati purata kecekapan teknikal ladang ternakan udang adalah 0.65 dan pengalaman serta pendidikan penternak telah dikenal pasti sebagai faktor yang signifikan dalam mempengaruhi ketidakcekapan.

Pada tahun 2013, terdapat satu kajian oleh Nik Hashim, Azlina, dan Nik Mohd (2013) yang mengukur kecekapan teknikal industri akuakultur Malaysia dengan menggunakan tettingkap DEA telah dijalankan. Purata kecekapan teknikal bagi negeri Johor, Selangor, Perak, Melaka, Sarawak, Pulau Pinang, Terengganu, Kedah, Perlis, dan Kelantan masing-masing adalah 0.72, 0.61, 0.57, 0.52, 0.44, 0.43, 0.43, 0.17, 0.15, dan 0.14. Roshanim, Nik Hashim, Azlina, dan Suriyani (2012) pula telah mengkaji kecekapan teknikal dan kecekapan skala bagi pengeluaran kolam air payau dan kolam air tawar di Pantai Timur Malaysia dengan menggunakan DEA (berorientasikan output) berdasarkan spesifikasi *Constant Return Scale* (CRS) dan *Variable Return Scale* (VRS). Purata skor kecekapan teknikal CRS, VRS, dan kecekapan skala bagi pengeluaran kolam air payau masing-masing adalah 0.48, 0.66, dan 0.76. Manakala purata skor kecekapan teknikal CRS, VRS, dan kecekapan skala bagi pengeluaran kolam air tawau pula masing-masing adalah 0.42, 0.64, dan 0.67.

Berdasarkan kajian-kajian di atas, dapat dilihat bahawa dalam bidang akuakultur, terdapat pelbagai pembahagian dengan mengikut kepada jenis sistem ternakan, spesis ternakan, dan persekitaran penternakan. Ini penting kerana setiap sistem ternakan, spesis ternakan dan persekitaran penternakan melibatkan input dan operasi pengeluaran yang berbeza. Maka, antara kajian kecekapan bagi spesis ternakan seperti udang dapat dilihat dalam kajian oleh Nguyen dan Yabe (2014a) yang telah menjalankan kajian bagi menilai tahap kecekapan ladang ternakan udang polikultur

di Tam Giang-Cau Hai Lagoon, Vietnam dan mengenal pasti faktor yang mempengaruhi ketidakcekapan dengan menggunakan DEA dan model regresi Tobit (berorientasikan input). Dapatan menunjukkan bahawa purata kecekapan teknikal, kecekapan alokasi dan kecekapan ekonomi masing-masing masing-masing adalah 0.84, 0.64, dan 0.55. Pendidikan, pengalaman, latihan, dan persekitaran air telah didapati mempunyai kesan positif yang signifikan terhadap kecekapan bagi ladang tersebut.

Selain itu, Huy (2009) juga telah menjalankan kajian yang menganalisis tentang kecekapan teknikal bagi udang harimau di Vietnam. Multi-input faktor kecekapan teknikal seperti luas ladang (meter persegi), buruh (orang), mesin serta peralatan (perkara-perkara), kedalaman ladang (meter) dan kos operasi (Vietnam dong juta) telah dikaji oleh penyelidik dengan menggunakan model CRS DEA yang berorientasikan input. Hasil dari kajian ini mendapati, bahawa faktor-faktor input tersebut mempunyai kesan yang signifikan keatas kecekapan teknikal bagi pernternakan udang harimau di kawasan kajian tersebut. Kajian ini juga telah menyimpulkan bahawa kawalan keatas input dan output amat penting dalam pengurusan penternakan udang harimau.

Kajian kecekapan bagi spesis ternakan seperti ikan pula adalah seperti kajian oleh Crentsil dan Essilfie (2014) yang telah mengukur kecekapan teknikal bagi pengeluaran ikan di kalangan penternak kecil di Ghana dengan menggunakan pendekatan sempadan stokastik. Hasil penganggaran mendapati purata kecekapan teknikal adalah 0.74 dan lokasi, makanan, benih, serta buruh didapati signifikan mempengaruhi kecekapan teknikal secara positif. Selain itu, Olayiwola (2013) juga

telah menganalisis kecekapan teknikal dan faktor yang mempengaruhi kecekapan teknikal pengeluaran ikan di Ijebu-Ode, Nigeria. Data yang diperolehi telah dianalisis dengan menggunakan sempadan pengeluaran stokastik yang berdasarkan fungsi pengeluaran Cobb-Douglass. Dapatan kajian menunjukkan purata kecekapan teknikal pengeluaran ikan adalah 0.99 dan pengalaman didapati signifikan mempengaruhi kecekapan penternak.

Seterusnya, kajian oleh Singh *et al.* (2009) yang menganalisa tentang tahap kecekapan teknikal dan faktor penentunya bagi pengeluaran ikan skala kecil di Tripura, India. Kajian tersebut juga menggunakan pendekatan sempadan pengeluaran stokastik dan telah mendapati purata tahap kecekapan adalah 0.66. Hasil kajian turut mendapati kualiti benih merupakan faktor penting bagi kecekapan teknikal.

Berbeza dengan kajian oleh Jaydev dan Sib Ranjan (2014) yang turut mengkaji kecekapan teknikal bagi ladang ternakan ikan di Barat Bengal tetapi dengan menggunakan kaedah meta-sempadan DEA. Purata keseluruhan kecekapan teknikal ialah 0.63 yang menunjukkan bahawa secara purata, pengeluaran ikan boleh ditingkatkan lagi sebanyak 37 peratus dengan penggunaan teknologi dan sumber-sumber yang sedia ada. Kesan faktor sosio-ekonomi ke atas kecekapan teknikal juga telah dikenalpasti dengan menggunakan analisis regresi. Hasil regresi mendapati pengalaman, pemilikan dan pemilikan tunggal adalah faktor penentu yang penting kepada kecekapan teknikal.

Kajian lain yang berkaitan adalah seperti Alam, Khan, dan Anwarul Huq (2012) yang menganggarkan tahap dan penentu kecekapan teknikal bagi penternakan tilapia

di Bangladesh dengan menggunakan fungsi pengeluaran sempadan stokastik. Maka, didapati purata tahap kecekapan teknikal bagi penternak tilapia adalah 78 peratus yang bermaksud penternak beroperasi pada tahap 22 peratus di bawah sempadan pengeluaran. Faktor penentu kepada ketidakcekapan teknikal adalah umur, pendidikan, pendapatan, tempoh masa ternak, usia kolam, kedalaman kolam, warna air, dan pemilikan kolam.

Kajian oleh Adinya, Offem, dan Ikpi (2011) juga telah menggunakan fungsi sempadan stokastik untuk menganalisis data mereka. Dalam kajian ini, fungsi sempadan stokastik telah digabungkan bersama kesan ketidakcekapan yang dianggarkan dengan menggunakan *Maximum Likelihood Estimate* (MLE). Kajian ini adalah membuat perbandingan pengeluaran antara ikan mandarin dan ikan badut di Nigeria yang melibatkan seramai 240 responden. Hasil kajian telah mendapati kedua-dua pengeluaran adalah beroperasi pada tahap yang tidak cekap. Hasil kajian tersebut juga telah mendapati tahap pendidikan, kemudahan kredit, saiz ladang dan makanan mempengaruhi tahap kecekapan pengeluaran.

Seterusnya, Alam (2011) mengukur kecekapan teknikal, kecekapan alokasi dan kecekapan kos penternak ikan Pangas di Bangladesh dengan menggunakan DEA dan regresi Tobit untuk menentukan faktor penentu ketidakcekapan teknikal. Hasil kajian menunjukkan purata skor kecekapan teknikal, kecekapan alokasi dan kecekapan kos masing-masing adalah 0.86, 0.62, dan 0.54. Saiz kolam, tempoh ternak, umur, dan pengalaman didapati tidak mempunyai kesan yang signifikan ke atas kecekapan teknikal.

Bagi kajian oleh Ajao (2012), beliau menganalisis kecekapan teknikal dan penentu ketidakcekapan bagi dua jenis sistem ternakan yang berbeza iaitu kolam tanah dan kolam konkrit di Oyo State, Nigeria. Beliau telah menggunakan pendekatan DEA dan model regresi Tobit. Purata kecekapan teknikal bagi kolam tanah ialah 0.91 (CRS) dan 0.94 (VRS). Purata kecekapan teknikal kolam konkrit adalah 0.93 (CRS) dan 0.97 (VRS). Jantina, pendidikan, pekerjaan, dan pemilikan tanah telah didapati signifikan secara statistik sebagai faktor penentu kecekapan teknikal.

Kajian oleh Arita dan Leung (2014) pula telah menganalisis kecekapan teknikal bagi industri akuakultur Hawaii dengan menggunakan kaedah DEA. Purata skor kecekapan teknikal CRS, VRS, dan kecekapan skala bagi ladang akuakultur di Hawaii masing-masing adalah 0.17, 0.46, dan 0.43. Purata kecekapan teknikal VRS bagi sub-sektor ikan keli, ikan makan, krustasea, ikan hiasan, moluska dan lain-lain pula masing-masing adalah 0.52, 0.56, 0.37, 0.85 dan 0.57.

Maka, selain kajian kecekapan dalam bidang akuakultur boleh terdapat dalam pelbagai pembahagian dengan mengikut kepada jenis sistem ternakan, spesis ternakan, dan persekitaran penternakan, kita dapat lihat juga di mana kebanyakan kajian-kajian yang berkenaan telah menggunakan samaada kaedah SFA atau DEA dalam analisis kecekapan teknikal. Bagi kajian yang menggunakan kaedah DEA, model regresi Tobit atau OLS telah digunakan bagi mengenalpasti faktor penentu kepada kecekapan teknikal. Selain itu, dari segi penggunaan pembolehubah didapati kebanyakan kajian yang dibincangkan di atas hanya menggunakan pembolehubah sosio-ekonomi dan pembolehubah spesifik ladang atau ciri-ciri ladang bagi mengenalpasti faktor penentu kecekapan teknikal. Terdapat kajian oleh Iliyasu dan

Mohamed (2016); Iliyasa dan Mohamed (2015) yang cuba melihat kesan GMPA terhadap kecekapan teknikal melalui pembolehubah pengurusan air. Walaubagaimanapun, beliau tidak melihat kepada aspek-aspek yang lain bagi amalan pengurusan akuakultur baik. Tambahan lagi, kajian yang cuba mengenal pasti kesan amalan pengurusan akuakultur baik terhadap kecekapan teknikal adalah amat terhad.

Maka, kajian ini mengkaji tentang kecekapan teknikal bagi sistem ternakan kolam di mana terdapat dua persekitaran ternakan yang terlibat iaitu air payau dan air tawar. Bagi membuat analisis, kajian ini menggunakan pendekatan bukan parametrik iaitu DEA dan menjalankan regresi Tobit bagi mengenal pasti kesan amalan pengurusan akuakultur baik serta faktor penentu kepada kecekapan teknikal. Kajian ini memasukkan pembolehubah amalan pengurusan akuakultur baik ke dalam regresi Tobit selain pembolehubah latar belakang pengusaha dan ciri-ciri spesifik ladang.

### **2.3.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kecekapan Teknikal**

Chirwa (2003) menyatakan beberapa faktor termasuk sosio-ekonomi dan demografi, ciri-ciri peringkat-plot, faktor persekitaran dan faktor-faktor bukan fizikal mungkin menjejaskan kecekapan pengusaha kecil. Pitts dan Lee (1981) menyatakan saiz ladang yang besar adalah lebih cekap berbanding dengan saiz ladang yang lebih kecil disebabkan ia mempunyai organisasi dan pengetahuan teknikal yang lebih baik. Begitu juga dengan Coelli dan Battese (1996) dalam kajian yang menggunakan pendekatan anggaran tunggal bagi model ketidakcekapan teknikal untuk petani India telah mendapati saiz tanah mempunyai hubungan negatif dengan ketidakcekapan

teknikal. Selain itu, faktor lain iaitu usia petani dan bilangan tahun persekolahan juga dikatakan mempunyai hubungan negatif dengan ketidakcekapan teknikal.

Pengusaha yang lebih tua dikatakan mempunyai kecekapan teknikal yang tinggi disebabkan mempunyai lebih banyak pengalaman dan pengetahuan teknikal (Battese & Coelli, 1996). Ini bertambah kukuh dengan menurut Ekunwe dan Emokaro (2009) dalam kajian mereka telah mendapati pengalaman dan umur mempunyai perkaitan positif pada kecekapan teknikal. Maka, boleh dikatakan pengalaman dan pengetahuan merupakan faktor penting sebagai penentu tahap kecekapan. Melalui pengalaman, kesilapan atau masalah dapat diatasi seterusnya dapat meningkatkan tahap kecekapan.

Seterusnya, ketidakcekapan boleh terjadi akibat dari faktor seperti teknologi input yang rendah, kurang pengetahuan dalam teknologi input serta pengurusan ladang yang tidak baik, kurangnya perkhidmatan pengembangan, ketidaksediaan input dan kos input yang tinggi (Obasi & Ukewuihe, 2013). Begitu juga menurut Hussain, Rebecca, dan Wosilat (2012) melalui model fungsi pengeluaran sempadan stokastik mendapati kos operasi adalah merupakan faktor signifikan yang mempengaruhi kecekapan teknikal. Disini, ketersediaan input dan kos adalah antara faktor yang signifikan dalam mempengaruhi kecekapan teknikal. Maka, adalah sangat perlu pengetahuan dalam kombinasi input-input yang betul serta pengurusan sumber yang baik bagi meningkatkan kecekapan teknikal.

Sementara itu, Tsue, Lawal, dan Ayuba (2013) dalam kajian mereka telah mendapati kuantiti makanan adalah signifikan dalam mempengaruhi output dan mereka turut

mencadangkan latihan dan pendidikan pengusaha harus dititikberatkan bagi pengeluaran yang lebih baik dan cekap. Tambahan lagi, menurut Lokugam dan Pingsun (2000), aktiviti pengurusan seperti memantau stok atau memeriksa makanan ternyata mempunyai kesan positif pada pengeluaran akuakultur serta hasil kajian mereka turut menyatakan pengurusan kolam dan pengurusan makanan menunjukkan hubungan positif dengan kecekapan teknikal. Jelas dinyatakan diatas, aspek pengurusan mempunyai pengaruh besar pada kecekapan teknikal. Terutama sekali dalam pengurusan makanan. Hal ini kerana makanan boleh memberi kesan pada kualiti air kolam dan persekitaran ternakan yang sudah semestinya mempengaruhi tumbesaran ternakan.

Kajian oleh Bhattacharya (2005) yang menganalisis tentang faktor yang mempengaruhi kecekapan teknikal telah mendapati amalan pengurusan penyakit, tahap pendidikan pengusaha, pengalaman, dan status pemilikan adalah faktor yang mempunyai kesan positif pada TE. Menurut Mustapha (2011), variasi dalam faktor-faktor seperti kuantiti baja, amalan penternakan, kemahiran, motivasi, pengalaman pengusaha, kecekapan pengurusan, kesuburan tanah, spesis, dan cuaca juga boleh menyumbang kepada perbezaan dalam kecekapan teknikal. Maka dapat disimpulkan disini, terdapat pelbagai faktor yang berkemungkinan mempengaruhi kecekapan teknikal. Faktor yang sering diutarakan ialah seperti saiz ladang, pengalaman dan pengetahuan pengusaha, ketersediaan serta kos input, dan yang paling terserlah ialah faktor pengurusan.

Melalui apa yang telah dibincangkan diatas, didapati tidak ramai penulis yang memasukkan faktor pengurusan akuakultur baik di dalam kajian mereka. Jika ada



yang memasukkan faktor pengurusan adalah hanya bagi faktor pengurusan makanan dan pengurusan kolam. Yang selebihnya, hanya memasukkan faktor sosio-ekonomi, faktor ciri-ciri ladang, dan faktor operasi. Sedangkan faktor pengurusan akuakultur baik merupakan salah satu faktor yang penting dalam mempengaruhi kecekapan teknikal. Hal ini kerana, pengurusan yang baik akan menjadikan penggunaan sumber efisien dan efektif. Tambahan lagi, pengurusan yang baik juga akan dapat mengurangkan kos pengeluaran disamping dapat menghasilkan ouput yang berkualiti, selamat dimakan dan mesra kepada alam sekitar.



Jadual 2.1

*Senarai Kajian-kajian Lepas Berkaitan Kecekapan dalam Akuakultur*

Penulis (Tahun kajian)	Skop	Negara	Kaedah		Pembolehubah		
			Analisis kecekapan	Analisis faktor penentu	Input	Output	Penentu kecekapan
<b>Singh et al. (2009)</b>	Pengeluaran ikan skala kecil	India	SFA		Luas kolam, baja, penjagaan, kesihatan, buruh, benih	Jumlah pengeluaran ikan	Lebihan pasaran, pendapatan, sumber benih, pengalaman, pendidikan, latihan perikanan
<b>Huy (2009)</b>	Penternakan udang harimau	Vienam	DEA	N/A	Luas kolam, buruh, peralatan, kedalaman kolam, kos operasi	Saiz udang, jumlah pengeluaran	N/A
<b>Adinya et al., (2011)</b>	Penternakan ikan mandarin dan ikan <i>clown</i>	Nigeria	SFA		Saiz kolam, buruh, benih, makanan, modal	Pengeluaran ikan	Pendidikan, pengalaman, umur, akses kredit, lawatan pengembangan, jantina, spesis ternakan, keahlian koperasi
<b>Alam et al. (2012)</b>	Penternakan tilapia	Bangladesh	SFA		Kuantiti benih, saiz benih, kuantiti makanan, buruh, baja, saiz kolam, kos lain	Jumlah pengeluaran tilapia	Umur, pendidikan, pendapatan, tempoh masa ternakan, usia kolam, kedalaman kolam, warna air kolam, status pemilikan kolam
<b>Ajao (2012)</b>	Penternakan ikan kolam tanah dan kolam konkrit	Nigeria	DEA	Model regresi Tobit	Saiz kolam, benih, makanan, baja, buruh	Pengeluaran ikan	Jantina, saiz keluarga, pendidikan, pekerjaan, organisasi sosial, pemilikan tanah
<b>Roshanim et al. (2012)</b>	Industri akuakultur negeri Pantai Timur	Malaysia	DEA	N/A	Bilangan kolan, bilangan penternak, luas kawasan ternakan	Anggaran pengeluaran akuakultur, anggaran nilai runcit	N/A

Jadual 2.1 (Sambungan)

Penulis (Tahun kajian)	Skop	Negara	Kaedah		Pembolehubah		
			Analisis kecekapan	Analisis faktor penentu	Input	Output	Penentu kecekapan
<b>Nik Hashim et al. (2013)</b>	Penternakan akuakultur di setiap negeri	Malaysia	Window DEA	N/A	Luas dan penternak	Pengeluaran akuakultur	N/A
<b>Olayiwola (2013)</b>	Pengeluaran ikan	Nigeria	SFA		Buruh, saiz kolam, bahan kimia, makanan, benih	Jumlah pengeluaran	Umur, saiz isirumah, pengalaman, pendidikan, hubungan agensi pengembangan
<b>Iiyasu et al. (2014)</b>	Penternakan ikan dalam sangkar	Malaysia	SFA		Benih, makanan, buruh, kos input lain	Jumlah kuantiti ikan	Umur, pengalaman, tahap pendidikan, status ladang, spesis, pengembangan, kehadiran bengkel, penyakit
<b>Gazi et al. (2014)</b>	Penternakan udang air payau	Malaysia	SFA		Benih udang, makanan, buruh, minyak, utiliti	Pengeluaran udang	Umur, pendidikan, pengalaman, kitaran pengeluaran, luas ladang
<b>Nguyen dan Yabe (2014)</b>	Penternakan udang polikultur	Vietnam	DEA	Model regresi Tobit	Saiz ladang, buruh, benih udang, benih ketam, benih ikan makanan, bahan kimia	Pengeluaran udang, ketam, ikan	Pendidikan, pengalaman, latihan, pengembangan, kualiti air, kadar tukaran air
<b>Crentsil dan Essilfie (2014)</b>	Penternak kecil ikan	Ghana	SFA		Buruh, modal, benih, makanan	Hasil pengeluaran	Pendidikan, jantina, status perkahwinan, pemilikan tanah, nasihat teknikal, kawasan
<b>Jaydev dan Sib Ranjan (2014)</b>	Ladang ternakan ikan	India	DEA	Analisis regresi berbilang	Benih, makanan, baja, buruh	Jumlah pengeluaran ikan	Lokasi, pemilikan kolam, jenis organisasi, saiz kolam, umur, pendidikan, pengalaman penternak

Jadual 2.1 (Sambungan)

Penulis (Tahun kajian)	Skop	Negara	Kaedah		Pembolehubah		
			Analisis kecekapan	Analisis faktor penentu	Input	Output	Penentu kecekapan
<b>Arita dan Leung (2014)</b>	Industri akuakultur	Hawaii	DEA	N/A	Perbalanjaan buruh, bilangan buruh, nilai tanah, saiz ladang, nilai peralatan	Jumlah jualan	N/A
<b>Iiyasu dan Mohamed (2015)</b>	Sistem ternakan tangki	Malaysia	DEA	OLS	Benih, makanan, buruh, kos input lain	Jumlah kuantiti ikan	Umur, pengalaman, tahap pendidikan, status ladang, status pekerjaan, khidmat pengembangan, kehadiran bengkel, jarak dengan pembekal makanan, saiz isirumah, pengurusan air
<b>Iiyasu et al. (2016)</b>	Sistem ternakan dan spesis ternakan air tawar	Malaysia	<i>Bootstrapping</i> DEA	OLS	Benih, makanan, buruh, kos input lain	Jumlah kuantiti ikan	Umur, pengalaman, tahap pendidikan, status ladang, khidmat pengembangan, saiz isirumah
<b>Iiyasu dan Mohamed (2016)</b>	Sistem ternakan kolam air tawar	Malaysia	DEA	OLS	Benih, makanan, buruh, kos input lain	Jumlah kuantiti ikan	Umur, pengalaman, tahap pendidikan, status ladang, status pekerjaan, khidmat pengembangan, kehadiran bengkel, jarak dengan pembekal makanan, saiz isirumah, pengurusan air

## 2.4 RUMUSAN

Ulasan tentang amalan pengurusan akuakultur baik yang meliputi aspek-aspek pengurusan ladang akuakultur iaitu pemilihan tapak, reka bentuk ladang, pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan air, pengurusan kesihatan, pengendalian lepas tuai dan data rekod ternakan memperlihatkan kepentingan setiap aspek ini kepada pembangunan akuakultur yang lestari. Seterusnya, ulasan tentang kecekapan teknikal memperlihatkan terdapat dua kaedah pengukuran yang penting dalam kecekapan teknikal iaitu SFA dan DEA. Terdapat juga beberapa faktor-faktor penting yang mempengaruhi kecekapan teknikal dan perlu diberi perhatian.



## **BAB TIGA**

### **METODOLOGI KAJIAN**

#### **3.1 PENGENALAN**

Pertamanya, bab ini membincangkan tentang kerangka konseptual yang akan memperlihatkan konsep kecekapan pengeluaran akuakultur dan konsep amalan pengurusan akuakultur baik. Keduanya, membincangkan pula tentang pengumpulan data yang merangkumi sumber data yang digunakan, kaedah pengumpulan data yang dilaksanakan, dan jenis maklumat serta data yang dikumpulkan. Seterusnya, yang dibincangkan di dalam bab ini ialah kerangka persampelan. Kerangka persampelan membincangkan tentang jumlah populasi pengusaha akuakultur sistem ternakan kolam yang terdapat di kawasan kajian dan teknik persampelan yang digunakan.

Kemudian, bahagian selanjutnya menerangkan tentang keadah analisis data yang merangkumi analisis deskriptif dan analisis kecekapan teknikal. Penjelasan tentang input, output, dan pembolehubah-pembolehubah yang terlibat dalam model adalah turut diperjelaskan. Akhirnya, spesifikasi bagi model empirikal dalam kajian dijelaskan secara terperinci dan diikuti rumusan bagi keseluruhan bab ini.

#### **3.2 KERANGKA KONSEPSUAL**

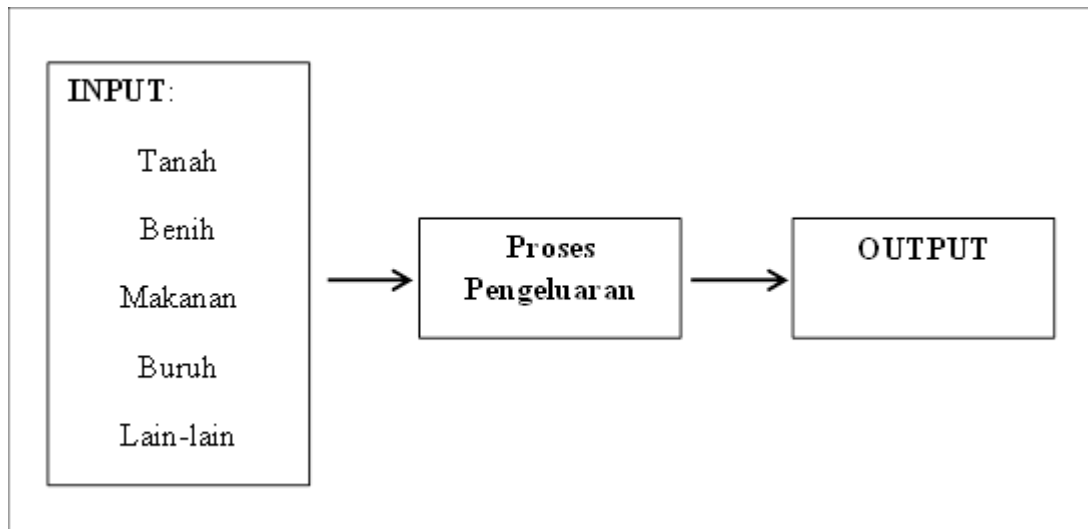
##### **3.2.1 Konsep Kecekapan Pengeluaran Akuakultur**

Pengeluaran akuakultur merupakan aktiviti penternakan organisma akuatik dalam persekitaran yang terkawal. Aktiviti penternakan tersebut merupakan proses penjagaan dan pembesaran ternakan yang melibatkan operasi seperti kemasukan benih, pemakanan, pengairan, kesihatan, perlindungan dari pemangsa dan banyak

lagi. Pengeluaran akuakultur ini adalah biasanya di usahakan oleh individu perseorangan, organisasi ataupun syarikat. Pengusaha-pengusaha tersebut boleh dikategorikan berdasarkan saiz ladang iaitu ketegori pengusaha kecil (<2 hektar), pengusaha separa komersial (2-10 hektar), dan pengusaha komersial (>10 hektar).

Terdapat dua persekitaran yang lazimnya terlibat dalam pengeluaran akuakultur iaitu air payau/masin dan air tawar. Untuk itu, spesis ternakan yang di ternak adalah berbeza mengikut persekitaran ternakan tersebut. Bagi persekitaran air payau/masin, spesis ternakan yang sesuai di ternak adalah seperti siakap, udang putih, dan udang harimau. Manakala spesis ternakan yang memerlukan persekitaran air tawar adalah seperti keli, tilapia, dan udang galah.

Seperti aktiviti pengeluaran yang lain, pengeluaran akuakultur turut memerlukan input-input yang berkaitan bagi di transformasikan kepada output. Input-input yang terlibat dalam pengeluaran akuakultur adalah tanah, benih, makanan, buruh, dan lain-lain input seperti kapur, ubat-ubatan, dan banyak lagi. Dalam proses pengeluaran akuakultur, input-input tersebut digabungkan dan output yang dihasilkan adalah bergantung kepada tahap penggunaan input. Maka, proses pengeluaran akuakultur dapat ditunjukkan seperti Rajah 3.1.



Rajah 3.1  
*Proses Pengeluaran Akuakultur*

Menurut Fried, Lovell, dan Schmidt (2008), variasi dalam produktiviti bagi sesuatu pengeluaran tersebut adalah bergantung kepada skala operasi, teknologi pengeluaran, operasi persekitaran dan kecekapan operasi. Kecekapan operasi pengeluaran adalah bererti output yang maksima dapat dihasilkan pada tahap penggunaan input yang sama ataupun tahap output yang sama masih dapat dihasilkan pada tahap penggunaan input yang minima. Maka, kecekapan pengeluaran adalah sangat penting bagi memastikan pengeluaran akuakultur sentiasa berdaya maju dari segi ekonomi. Tambahan lagi, selain bergantung kepada kecekapan pengeluaran yang menitik beratkan tentang tahap penggunaan input dalam menghasilkan output, amalan pengurusan input juga adalah amat penting dalam proses pengeluaran akuakultur.

### **3.2.2 Konsep Amalan Pengurusan Akuakultur Baik**

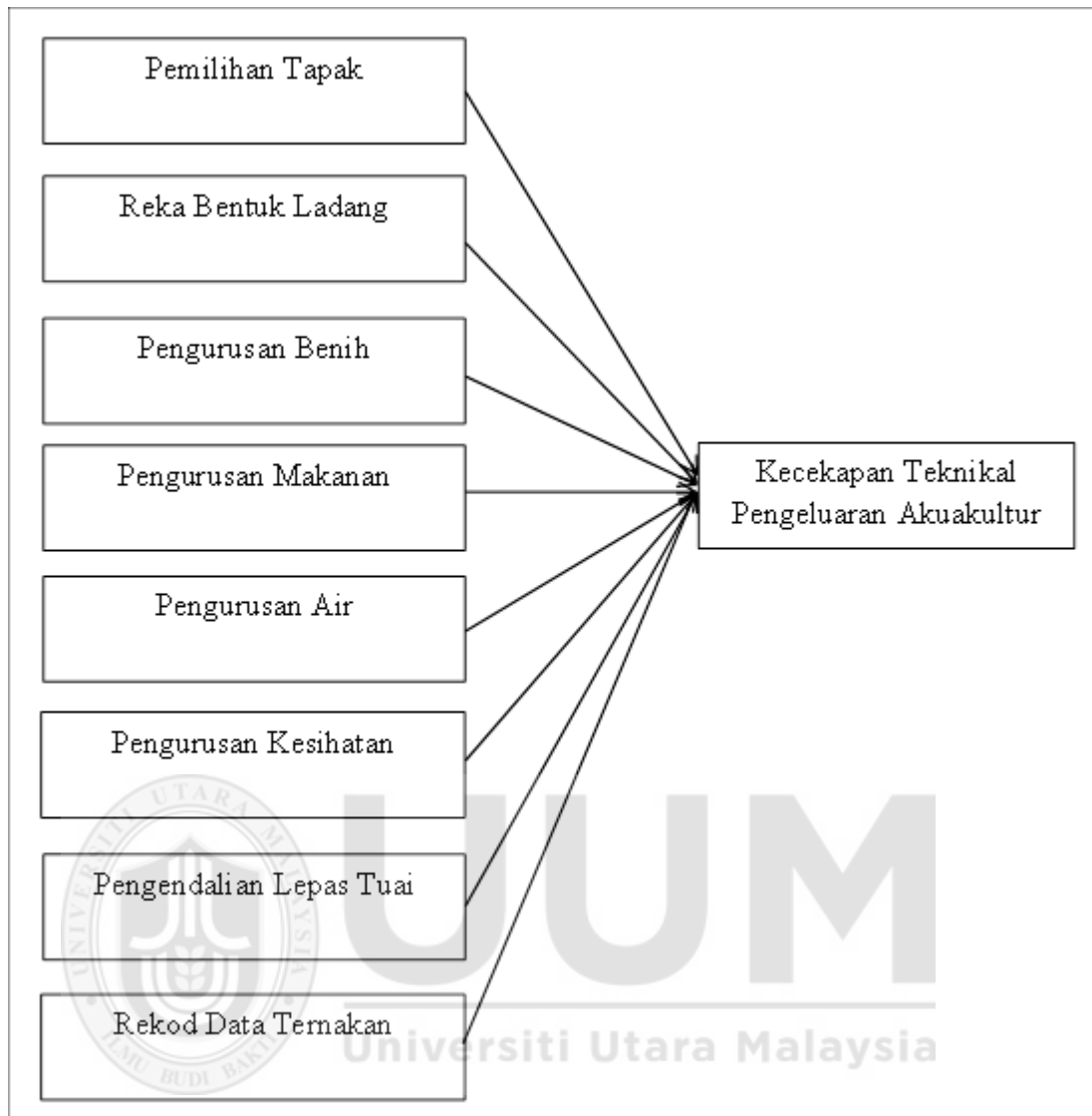
Amalan pengurusan akuakultur baik adalah berasaskan kepada proses pengeluaran yang bertanggungjawab dan beretika dengan mengambil kira pelbagai aspek seperti ciri-ciri biologi, pemakanan, ekonomi, sosial, dan alam sekitar. Dengan pengamalan



pengurusan akuakultur yang baik, ia dapat menghasilkan output yang berkualiti, selamat dimakan oleh pengguna dan mesra alam sekitar.

Amalan pengurusan akuakultur baik boleh dilihat secara spesifik berdasarkan beberapa aspek iaitu pemilihan tapak, reka bentuk kolam, pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan air, pengurusan penyakit, pengendalian lepas tuai, dan rekod data ternakan. Melalui aspek-aspek yang tersebut, dapat dirumuskan bahawa amalan pengurusan akuakultur baik ini adalah berhubung rapat dengan pengurusan input-input yang terlibat dalam proses pengeluaran akuakultur. Ia bukan sahaja berkenaan dengan pengurusan tentang berapa kuantiti input yang diperlukan, malah turut melibatkan kualiti input tersebut dan pengurusan operasi ladang ternakan secara menyeluruh.

Tambahan lagi, berdasarkan kajian-kajian lepas seperti Dhuyvetter, Morris, dan Kastens (2011); Roshanim *et al.* (2012) perbezaan dalam amalan pengurusan boleh mempengaruhi kecekapan teknikal dan produktiviti serta keuntungan sesebuah perusahaan akuakultur dalam keadaan di mana tahap penggunaan sumber atau input adalah sama. Rajah 3.2 menunjukkan kerangka aspek-aspek amalan pengurusan akuakultur baik.



Rajah 3.2  
*Aspek-aspek Amalan Pengurusan Akuakultur Baik*

### 3.3 KERANGKA PERSAMPELAN

Populasi kajian ini ialah pengusaha akuakultur sistem ternakan kolam yang merangkumi kolam air payau dan kolam air tawar yang terdapat di Negeri Kedah dan Pulau Pinang. Negeri Kedah dan Pulau Pinang telah dipilih bagi mewakili bahagian utara Semenanjung Malaysia kerana produktiviti pengeluaran dari sistem ternakan kolam di kedua-dua negeri tersebut adalah merupakan yang tertinggi (Jadual 3.1). Pengusaha akuakultur sistem ternakan kolam dipilih kerana sistem ternakan kolam adalah penyumbang utama kepada jumlah pengeluaran akuakultur di Malaysia berbanding dengan sistem ternakan yang lain seperti sangkar, bekas lombong, tangki, kandang, dan kanvas.

Jadual 3.1  
*Statistik Sistem Ternakan Kolam di Utara Semenanjung Malaysia bagi Tahun 2013*

Negeri	Sistem Ternakan Kolam			
	Bilangan penternak	Luas (ha)	Pengeluaran (tan metrik)	Produktiviti (tan metrik/ha)
<b>Perlis</b>	136	95.68	393.68	4.11
<b>Kedah</b>	804	1,017.16	7,761.27	7.63
<b>Pulau Pinang</b>	104	425.16	22,864.28	53.78
<b>Perak</b>	1,337	2,617.62	18,503.13	7.07

Sumber: Jabatan Perikanan, 2013

Berdasarkan perangkaan Jabatan Perikanan bagi tahun 2013, jumlah bilangan pengusaha akuakultur sistem ternakan kolam di Negeri Kedah dan Pulau Pinang masing-masing adalah seramai 804 dan 104 pengusaha. Ini menjadikan populasi sasaran adalah 908 pengusaha. Maka bagi mendapatkan sampel, kajian ini menggunakan gabungan kaedah persampelan kawasan (*area*) dan kaedah persampelan berstrata (*stratified*). Kaedah persampelan ini dilaksanakan kerana saiz populasi yang agak besar terutama bagi Negeri Kedah dan ia adalah sukar untuk melakukan survei ke atas semua kawasan dengan sumber tenaga dan kewangan yang sedikit.

Pada peringkat pertama, kaedah persampelan kawasan dilaksanakan dengan membahagikan pengusaha akuakultur di setiap negeri mengikut kawasan di mana bagi Negeri Kedah (kawasan bandar dan luar bandar) dan Pulau Pinang (bahagian pulau dan seberang perai). Untuk itu, penyelidik telah mendapatkan penyenaiaan penternak yang terkini bagi setiap daerah di kawasan-kawasan tersebut daripada Jabatan Perikanan Negeri yang terlibat. Bilangan penternak bagi setiap daerah di setiap kawasan tersebut adalah ditunjukkan dalam Jadual 3.2.

Jadual 3.2  
Unit Sampel Utama (PSM)

Negeri	Senarai Daerah	Bilangan Penternak		PSM
		Kolam Air Payau	Kolam Air Tawar	
<b>KEDAH</b>				
<b>Bandar</b>	Kota Setar/Pokok Sena	3	56	Kota Setar/Pokok Sena
	Kuala Muda/Yan	41	85	Kuala Muda/Yan
	Langkawi	0	3	
<b>Luar Bandar</b>	Kubang Pasu	65	90	Kubang Pasu
	Kulim/Bandar Baharu	0	122	
	Pandang	0	35	
	Padang Terap	0	42	
	Baling	0	149	
	Sik	0	63	
<b>P. PINANG</b>				
<b>Pulau</b>	Timur Laut	0	1	Barat Daya
	Barat Daya	9	9	
<b>Seberang Perai</b>	Utara	1	16	Utara
	Tengah	11	6	Tengah
	Selatan	34	5	Selatan

Unit sampel utama (*Primary Sampling Unit*, PSM) adalah daerah. PSM bagi negeri Kedah dipilih berdasarkan bilangan penternak kolam air payau. Hanya terdapat tiga daerah saja yang mempunyai penternak kolam air payau di Negeri Kedah. Justeru itu, bagi menjimatkan masa, tenaga dan wang, sampel bagi penternak kolam air tawar turut di ambil dari PSM yang dinyatakan bagi Negeri Kedah. Manakala PSM bagi Pulau Pinang pula adalah melibatkan semua daerah kecuali daerah timur laut di

kawasan pulau. Ini kerana daerah ini tidak mempunyai penternak bagi kolam air payau.

Seterusnya, pada peringkat kedua, kaedah persampelan berstrata digunakan bagi memilih pengusaha akuakultur dari daerah-daerah yang telah dipilih di peringkat pertama. Pengusaha akuakultur ini adalah merupakan unit persampelan asas (*Basic Sampling Unit*, BSU). BSU dalam daerah terpilih tersebut dibahagikan mengikut persekitaran ternakan iaitu air payau dan air tawar (*stratum*). Kemudian, BSU dipilih secara rawak dari setiap *stratum* tersebut.

Berdasarkan penyenaian penternak bagi setiap daerah yang diperolehi daripada Jabatan Perikanan Negeri, telah didapati ramai penternak yang berstatus tidak aktif. Untuk itu, penyelidik telah turun ke lapangan untuk memeriksa status aktif penternak terlebih dahulu. Hasil daripada itu, populasi penternak aktif di setiap PSM yang telah dipilih adalah ditunjukkan seperti Jadual 3.3.

Jadual 3.3

*Bilangan Populasi dan Sampel Pengusaha Akuakultur di Negeri Kedah dan Pulau Pinang Mengikut Daerah Terpilih dan Persekitaran Ternakan*

Negeri	Daerah	Populasi (Aktif)			Sampel		
		Kolam Air Payau	Kolam Air Tawar	JUMLAH	Kolam Air Payau	Kolam Air Tawar	JUMLAH
<b>Kedah</b>	Kubang Pasu	27	34	61	21	17	38
	Kota Setar/Pokok Sena	5	20	25	4	20	24
	Kuala Muda /Yan	32	19	51	17	8	25
	<b>JUMLAH</b>	64	73	137	42	45	87

Jadual 3.3 (Sambungan)

Negeri	Daerah	Populasi (Aktif)			Sampel		
		Kolam Air Payau	Kolam Air Tawar	JUMLAH	Kolam Air Payau	Kolam Air Tawar	JUMLAH
<b>Pulau Pinang</b>	Barat Daya	8	9	17	2	2	4
	Seberang Perai Utara	1	14	15	1	8	9
	Seberang Perai Tengah	6	5	11	2	3	5
	Seberang Perai Selatan	31	5	36	23	1	24
	JUMLAH	46	33	79	28	14	42
JUMLAH BESAR		110	106	216	70	59	129

Maka, jumlah populasi pengusaha akuakultur sistem ternakan kolam yang mewakili Negeri Kedah dan Pulau Pinang masing-masing adalah sebanyak 137 (64 pengusaha kolam air payau, 73 pengusaha kolam air tawar) dan 79 (46 pengusaha kolam air payau, 33 pengusaha kolam air tawar). Ini memberi jumlah keseluruhan populasi adalah sebanyak 216 pengusaha. Akhirnya, sampel pengusaha kemudiannya dipilih dengan menggunakan kaedah persampelan rawak mudah. Sebanyak 129 responden telah berjaya ditemubual yang terdiri daripada 87 pengusaha dari Negeri Kedah (42 pengusaha kolam air payau, 45 pengusaha kolam air tawar) dan 42 pengusaha dari Pulau Pinang (28 pengusaha kolam air payau, 14 pengusaha kolam air tawar).

Hanya 129 responden telah berjaya ditemuramah kerana kerjasama yang kurang memuaskan telah diterima daripada pengusaha. Walaubagaimanapun, jumlah sampel yang didapati telah dapat mewakili 59.7 peratus populasi. Saiz sampel yang mencukupi adalah yang dapat mewakili lebih 25 peratus daripada jumlah populasi (Boomsma, 1983). Selain itu, menurut Hair, Anderson, Tatham, dan Black (1998), bilangan minimum sampel bergantung kepada bilangan pembolehubah dalam sesuatu model iaitu sekurang-kurangnya lima hingga sepuluh kali daripada

pembolehubah yang dianggarkan. Kajian ini melibatkan sebanyak 17 pembolehubah. Maka, minimum saiz sampel yang diperlukan adalah  $(17 \times 5) = 85$  responden.

### **3.4 PENGUMPULAN DATA**

Data yang digunakan untuk kajian ini ialah data sekunder dan data primer. Data sekunder diperolehi daripada pelbagai sumber seperti dokumen-dokumen bertulis, laporan perangkaan tahunan, kertas kerja, jurnal, dan lain-lain. Data ini diperlukan bagi tujuan mendapatkan maklumat yang berkaitan bagi kajian ini seperti status akuakultur di Malaysia, isu-isu utama dalam akuakultur, amalan pengurusan akuakultur baik serta skim pensijilan, kaedah dan model dalam pengukuran kecekapan teknikal, dan faktor-faktor yang mempengaruhi kecekapan teknikal.

Perbincangan dengan pegawai-pegawai daripada Jabatan Perikanan dan agensi-agensi lain yang berkaitan seperti Pusat Biosekuriti Perikanan turut dilaksanakan bagi mendapatkan maklumat dan data seperti latar belakang industri, situasi pembangunan akuakultur masa kini, penyenaiaan pengusaha yang meliputi bilangan pengusaha, nama, alamat, sistem ternakan, spesis ternakan, luas kolam, dan anggaran pengeluaran dan lain-lain.

Seterusnya, data primer di peringkat ladang bagi kajian ini diperolehi melalui kaedah kajian lapangan yang dijalankan pada Mac 2014 hingga November 2014. Survei dijalankan dengan menggunakan instrumen borang soal selidik. Maklumat dan data yang dikumpulkan adalah berkaitan latar belakang pengusaha, latar belakang aktiviti penternakan akuakultur, maklumat ekonomik pengeluaran akuakultur, dan maklumat

berkaitan amalan pengurusan akuakultur baik. Soal selidik yang digunakan mengandungi beberapa bahagian seperti berikut:

i. Bahagian A: Demografi

Maklumat yang diperolehi dalam bahagian ini adalah maklumat tentang latar belakang pengusaha yang merangkumi perkara-perkara seperti umur, bangsa, taraf perkahwinan, tahap pendidikan, pekerjaan utama, pekerjaan sampingan, pendapatan dan tahap pengetahuan pengusaha berkaitan aktiviti akuakultur.

ii. Bahagian B: Latar belakang aktiviti akuakultur

Dalam bahagian ini maklumat yang dikumpulkan adalah maklumat tentang aktiviti penternakan akuakultur yang dijalankan oleh pengusaha. Ia merangkumi tahun pengalaman menjalankan aktiviti penternakan akuakultur, jumlah bilangan kolam yang dimiliki, keluasan kolam, status pemilikan ladang, jenis spesies ternakan, kekerapan serangan penyakit, dan sumber modal memulakan penternakan akuakultur.

iii. Bahagian C: Maklumat ekonomik aktiviti akuakultur

Maklumat yang dikumpulkan dalam bahagian ini merangkumi maklumat penggunaan input bagi semusim pengeluaran seperti input benih, makanan, buruh dan lain-lain input. Maklumat tentang jumlah output yang dikeluarkan turut dikumpulkan.

iv. Bahagian D: Maklumat berkaitan amalan pengurusan akuakultur baik

Bahagian ini mengumpulkan maklumat tentang tahap amalan pengurusan akuakultur baik yang diamalkan oleh pengusaha. Tahap amalan pengurusan akuakultur baik dilihat melalui aspek-aspek seperti pemilihan tapak, reka bentuk



ladang, pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan air, pengurusan penyakit, pengendalian lepas tuai, dan rekod data ternakan.

Pada awalnya, ujian *pilot* dijalankan bagi mengesahkan soal selidik yang digunakan. Ini perlu bagi memastikan soal selidik jelas, mudah difahami oleh pengusaha dan mengandungi kandungan yang bersesuaian bagi mencapai objektif kajian. Setelah itu, perubahan pada soal selidik dilakukan dengan mengikut kesesuaian. Penyelidik menjalankan pengumpulan data dengan melawat ke ladang ternakan akuakultur yang terbabit dan temuramah dijalankan keatas pengusaha. Bagi maklumat mengenai tahap amalan pengurusan akuakultur baik, ia dikumpulkan melalui pemerhatian dan dengan bertanya kepada pengusaha akuakultur itu sendiri (jika perlu) sama ada aspek yang berkaitan diamalkan atau tidak.

Secara khusus, responden diberi skor 1 jika mengamalkan dan 0 jika tidak mengamalkan. Tahap amalan untuk setiap aspek pengurusan akuakultur baik kemudiannya dikira dan dinyatakan dalam unit peratus. Akhirnya, sebanyak 129 soal selidik telah berjaya dijalankan terhadap pengusaha-pengusaha akuakultur sistem ternakan kolam. Walaubagaimanapun, hanya 121 pemerhatian digunakan untuk analisis kerana terdapat 8 soal selidik yang tidak lengkap.

## **3.5 KAEDAH ANALISIS DATA**

### **3.5.1 Analisis Deskriptif**

Analisis diskriptif dilaksanakan ke atas data survei bagi mencapai objektif pertama dan kedua kajian ini iaitu mengkaji tentang tahap pengeluaran dan tahap amalan pengurusan akuakultur baik bagi sistem ternakan kolam di Negeri Kedah dan Pulau Pinang. Hasil analisis ini menunjukkan nilai purata, sisihan piawai, frekuensi, nilai minimum dan nilai maksimum bagi pembolehubah-pembolehubah yang terlibat seperti latar belakang pengusaha, ciri-ciri spesifik ladang, struktur pengeluaran akuakultur dan tahap amalan pengurusan akuakultur baik di kalangan pengusaha akuakultur di kawasan kajian.

### **3.5.2 Analisis Kecekapan Teknikal**

Kajian ini menggunakan kaedah *Data Envelopment Analysis* (DEA) dan model regresi Tobit bagi mencapai objektif kajian yang ketiga dan keempat. Pada mulanya, tahap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam dianggarkan. Seterusnya, regresi pembolehubah tahap amalan pengurusan akuakultur baik di jalankan ke atas skor kecekapan teknikal teranggar tersebut.

Kecekapan teknikal adalah berdasarkan fungsi pengeluaran sempadan di mana ia menunjukkan sama ada pengeluar dapat menghasilkan output yang maksimum daripada sejumlah input yang diberikan (Aigner *et al.*, 1977). Menurut Farrell (1957), kecekapan teknikal adalah berkaitan dengan output optimum yang boleh dihasilkan daripada input yang diberikan (orientasi output) atau input minimum yang diperlukan untuk menghasilkan output yang dikehendaki (orientasi input). Dengan erti kata lain, pengeluar yang cekap teknikal boleh menghasilkan jumlah output yang

sama walaupun penggunaan input kurang atau boleh menggunakan input sama untuk menghasilkan output yang lebih banyak.

Kebanyakan kajian sebelum ini telah menggunakan DEA berorientasikan input dalam membuat anggaran skor kecekapan teknikal ladang akuakultur (Kaliba & Engle, 2006; Alam & Jahan, 2008; Nguyen & Yabe, 2014b; Jaydev & Sib Ranjan, 2014). Menurut Sharma, Leung, Chen, dan Peterson (1999); Kumar, Datta, Reddy, dan Menon (2010), hal ini adalah kerana ladang akuakultur mempunyai lebih kawalan ke atas input berbanding output. Oleh itu, kajian ini turut menggunakan DEA berorientasikan input dalam menganalisis tahap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam di kawasan kajian.

#### 3.5.2.1 Data Envelopment Analysis (DEA)

DEA adalah merupakan pendekatan pengaturcaraan matematik bukan parametrik bagi penganggaran sempadan yang telah diperkenalkan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes pada tahun 1978. Menurut Galanopoulos dan Aggelopoulos (2006), DEA telah menjadi antara teknik pilihan yang digunakan dalam menganalisis produktiviti dan kecekapan. DEA merupakan satu teknik pemrograman linear yang berdasarkan pengukuran pencapaian relatif bagi *Decision Making Units* (DMUs) (Ajoa, 2012). DMUs ialah merupakan sesebuah firma yang membuat keputusan bagi sesuatu pengeluaran tersebut.

Kecekapan bagi setiap DMUs dianggarkan berdasarkan nisbah jumlah output berwajaran kepada jumlah input berwajaran dan turut dilihat melalui perbandingan dengan amalan terbaik yang diperolehi. Menurut Farell (1957); Rosli *et al.* (2013),

nisbah tersebut adalah dari 0 hingga 1 dan jika nisbahnya adalah 1, ia dikatakan sebagai unit amalan terbaik manakala jika nisbahnya adalah kurang daripada 1 ia akan dikategorikan sebagai tidak cekap. Menurut Arita dan Leung (2014), DEA mempunyai kelebihan dimana ia lebih fleksibel dalam menangani pelbagai output dan input kerana tidak ada spesifikasi parametrik bagi teknologi asas diperlukan.

DEA dapat dilaksanakan dalam dua model iaitu yang pertama adalah model *Constant Return Scale* (CRS) yang juga dikenali sebagai model CCR yang diperkenalkan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes pada tahun 1978 dan model *Variable Return Scale* (VRS) yang dikenali sebagai model BCC telah diperkenalkan oleh Banker, Charnes, dan Cooper pada tahun 1984. Bagi model CRS, kecekapan teknikal bagi firma N atau DMUs yang menghasilkan output M dengan menggunakan input K adalah dianggarkan dengan menyelesaikan pengaturcaraan matematik berikut:

$$\begin{aligned}
 & \max_{u,v} (u'y_i / v'x_i), \\
 \text{st} \quad & u'y_i / v'x_i \leq 1, i=1,2,\dots,N, \\
 & u, v \geq 0
 \end{aligned}
 \tag{3.1}$$

Dimana  $x_i$  dan  $y_i$  masing-masing mewakili matrik input dan matrik output.  $u$  merupakan vektor  $M \times 1$  bagi pemberat output dan  $v$  adalah vektor  $K \times 1$  bagi pemberat input. Dengan menggunakan teknik pengaturcaraan linear, fungsi objektif adalah dimaksimumkan dengan tertakluk kepada kekangan bahawa skor kecekapan mestilah sama dengan satu atau kurang daripada satu.

Kemudian, pengaturcaraan tersebut diubah secara matematik dengan mengenakan kekangan  $v'x_i = 1$ . Hal ini kerana formulasi awal berikut mempunyai masalah berikutan penyelesaian yang tidak terhingga. Maka, formulasi yang telah diubah adalah seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 & \max_{\mu, v} (\mu'y_i) \\
 & \text{st} \quad v'x_i = 1 \\
 & \quad \mu' y_i - v x_i \leq 0, i=1,2,\dots,N, \\
 & \quad \mu, v \geq 0.
 \end{aligned} \tag{3.2}$$

Di mana  $v'x_i$  digerakkan ke bawah dan dijadikan sebagai kekangan. Hasil transformasi berikut telah mengubah notasi  $u$  kepada  $\mu$  dan notasi  $v$  kepada  $v$ . Formulasi ini dikenali sebagai bentuk *multiplier*.

Pada akhirnya, dengan menggunakan dualiti dalam pengaturcaraan linear, formulasi dalam bentuk *envelopment* dapat dibentuk. Secara umumnya, bentuk *envelopment* adalah lebih sesuai kerana ia tidak melibatkan kekangan yang banyak berbanding bentuk *multiplier*. Menurut Nik Hashim *et al.* (2013), bentuk *envelopment* adalah dikenali sebagai "Kecekapan Farell" bagi mengiktiraf sumbangan M. J. Farell (1957). Formulasi dalam bentuk *envelopment* adalah seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 & \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta, \\
 & \text{st} \quad -y_i + Y\lambda \geq 0, \\
 & \quad \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\
 & \quad \lambda \geq 0,
 \end{aligned} \tag{3.3}$$

Di mana  $\theta$  adalah skalar dan  $\lambda$  adalah vektor  $N \times 1$  bagi pemalar. Pengaturcaraan linear ini perlu diselesaikan sebanyak  $N$  kali iaitu bagi setiap DMUs dalam sampel. Nilai  $\theta$  yang diperolehi adalah merupakan skor kecekapan untuk  $i^{\text{th}}$  DMUs. Nilai  $\theta$  haruslah sama atau lebih kecil dari satu. Dimana satu itu menunjukkan titik sempadan dan jika nilai  $\theta$  adalah satu maka DMUs adalah cekap teknikal.  $Y\lambda$  dan  $X\lambda$  ialah penganggaran kecekapan pada sempadan. Jika nilai  $\theta$  sama dengan 1 ( $\theta=1$ ), ia menunjukkan ladang tersebut adalah cekap teknikal sepenuhnya. Sementara itu, jika nilai  $\theta$  kurang daripada 1 ( $\theta < 1$ ), ladang tersebut adalah dalam keadaan tidak cekap teknikal.

Bagi model VRS, kecembungan kekangan iaitu  $N1'\lambda = 1$  ditambahkan ke dalam formulasi berbentuk *envelopment* di atas dan akan memberi fomulasi baru seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 & \text{Min}_{\theta, \lambda} \quad \theta, \\
 & \text{st} \quad -y_i + Y\lambda \geq 0, \\
 & \quad \quad N1'\lambda = 1 \\
 & \quad \quad \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\
 & \quad \quad \lambda \geq 0,
 \end{aligned} \tag{3.4}$$

Dimana,  $N1$  ialah vektor  $N \times 1$  bagi satu. Menurut Coelli (1996), model VRS menyimpulkan data dengan lebih baik berbanding model CRS. Maka, skor kecekapan teknikal yang diperolehi daripada model VRS adalah lebih tinggi atau sama dengan skor yang diperolehi melalui model CRS.

Tambahan lagi, menurut Coelli *et al.* (1998), model CRS hanya sesuai digunakan apabila semua firma beroperasi pada skala optimum. Keadaan ini tidak berlaku pada firma yang berkaitan dengan pertanian kerana sering menghadapi kekangan dari segi kewangan yang menyebabkan firma tersebut tidak dapat beroperasi pada skala optimum. Sehubungan dengan itu, model VRS turut digunakan bagi menganggarkan skor kecekapan teknikal dalam kajian ini. Dengan penganggaran model VRS, kecekapan skala (SE) boleh didapati dengan mengira nisbah kecekapan teknikal CRS kepada VRS. SE adalah ditakrifkan seperti berikut:

$$SE = TE_{CRS} / TE_{VRS} \quad (3.5)$$

### 3.5.2.2 Penganggaran Tobit

Untuk mengkaji kesan amalan pengurusan akuakultur baik terhadap kecekapan teknikal, kajian ini telah menggunakan penganggaran Tobit. Seperti yang telah dinyatakan di atas, skor kecekapan yang diperolehi dari DEA adalah di antara 0 hingga 1. Oleh itu, skor kecekapan akan menjadi pembolehubah bersandar dalam model regresi Tobit untuk menghubungkan skor kecekapan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi kecekapan. Menurut Hassanpour, Mansor, Zainalabidin, dan Nitty (2010), model regresi Tobit adalah sesuai digunakan apabila pembolehubah bersandar adalah antara 0 dan 1 dimana pemerhatian ke atas pembolehubah bersandar adalah *censored* atau terhad. Model regresi Tobit telah diperkenalkan oleh James Tobin pada tahun 1958 dan juga dikenali sebagai model regresi *censored*. Secara umumnya, model regresi Tobit ditunjukkan seperti berikut:

$$y_i^* = \beta_0 + \sum \beta_j x_{ji} + u_i, \sim N(0, \sigma^2) \quad (3.6)$$

dimana  $y_i^*$  ialah pembolehubah nilai kecekapan yang *latent (latent values of efficiencies)* bagi firma yang ke- $i$ ,  $x_i$  ialah pembolehubah tidak bersandar,  $\beta$  ialah koefisien yang dianggarkan,  $u_i$  ialah terma ralat taburan normal dengan purata 0 dan varian  $\sigma^2$ . Dalam model regresi Tobit, pembolehubah bersandar adalah nilai kecekapan yang diperhatikan (*observed efficiencies*),  $y_i$ , dengan beberapa keadaan seperti berikut:

Jika  $y_i^* \leq 0$ , skor kecekapan (pembolehubah bersandar yang diperhatikan),  $y_i = 0$ ,

Jika  $y_i^* \geq 1$ , skor kecekapan (pembolehubah bersandar yang diperhatikan),  $y_i = 1$ ,

Jika  $0 < y_i^* < 1$ , skor kecekapan (pembolehubah bersandar yang diperhatikan),  $y_i = y_i^*$

Maka, model regresi Tobit mengandaikan bahawa  $y_i$  adalah nilai *censored* bagi  $y_i^*$  dengan nilai *censoring* ialah bawah 0 dan atas 1. Model Tobit ini dianggar dengan memaksimumkan nilai fungsi *log likelihood (lnL)* berikut:

$$\ln L = \sum_{y_i > 0} -\frac{1}{2} \left[ \ln(2\pi) + \ln \sigma^2 + \frac{(y_i - \beta' x_i)^2}{\sigma^2} \right] + \sum_{y_i \leq 0} \ln \left[ 1 - \Phi \left( \frac{\beta' x_i}{\sigma} \right) \right] \quad (3.7)$$

Dimana,  $\Phi$  adalah *standard normal cumulative density function*.

### 3.6 PEMBOLEHUBAH DI DALAM MODEL

#### 3.6.1 Data Envelopment Analysis (DEA)

Dalam kajian ini, satu output dan lima input digunakan dalam pengukuran kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam di kawasan kajian. Senarai pembolehubah, definisi dan unit pengukuran adalah seperti yang ditunjukkan di dalam Jadual 3.4. Kesemua output dan input yang digunakan adalah merupakan faktor pengeluaran yang asas dalam pengeluaran akuakultur. Unit pengukuran yang



digunakan adalah dalam nilai wang yang mewakili satu musim pengeluaran per satu hektar bagi setiap spesis ternakan yang terlibat. Unit pengukuran dalam nilai wang digunakan bagi mengambil kira faktor kualiti input yang digunakan.

Menurut Farrel (1957), terdapat keraguan tentang adakah input yang diberikan itu adalah “sama” kerana perbezaan kualiti input akan memberi kelebihan pada firma yang menggunakan gred input yang agak tinggi. Maka, pada realitinya juga, kualiti input yang digunakan terutama dalam pengeluaran akuakultur adalah berbeza-beza bagi setiap firma walaupun untuk spesis ternakan yang sama. Sebagai contoh, benih yang dimasukkan adalah berbeza dari segi saiz yang secara langsung mempengaruhi bilangan benih yang diperlukan. Begitu juga dengan input makanan dimana terdapat pelbagai gred makanan di pasaran dengan pelbagai formulasi yang boleh mempengaruhi tumbesaran serta kesihatan ternakan dan kuantiti yang perlu diberi kepada ternakan juga adalah berbeza mengikut gred makanan tersebut.

Tambahan lagi, menurut Bernadette (2011) input boleh dalam unit kos bergantung kepada ketersediaan data. Selain itu, terdapat juga kajian lepas dalam bidang pertanian dan akuakultur yang menggunakan unit pengukuran nilai wang dalam analisis kecekapan teknikal iaitu seperti kajian oleh Bravo-Ureta dan Pinheiro (1997); Fu-Sung, Chin-Hwa, dan Jin-Mey (2004); Solis, Bravo-Ureta, dan Quiroga (2009); Tolga, Nural, Mehmet, dan Bahattin (2009); Edward dan Henry (2010); Shamima (2010); Heidari, Omid, dan Akram (2011); Arita dan Leung (2014).

Jadual 3.4  
*Deskripsi bagi Input dan Output dalam DEA*

<b>Pembolehubah</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Unit Pengukuran</b>
<b>Output (Y)</b>	Nilai pengeluaran akuakultur bagi satu hektar semusim pengeluaran	Ringgit Malaysia
<b>Input</b>		
<b>Saiz ladang (X<sub>1</sub>)</b>	Luas ladang ternakan akuakultur	Hektar
<b>Benih (X<sub>2</sub>)</b>	Benih yang dimasukkan bagi satu hektar semusim pengeluaran	Ringgit Malaysia
<b>Makanan (X<sub>3</sub>)</b>	Makanan yang digunakan bagi satu hektar semusim pengeluaran	Ringgit Malaysia
<b>Buruh (X<sub>4</sub>)</b>	Gaji yang dibayar bagi semusim pengeluaran	Ringgit Malaysia
<b>Input lain (X<sub>5</sub>)</b>	Input lain yang terlibat bagi semusim pengeluaran (baja, kapur, ubat-ubatan, minyak, elektrik)	Ringgit Malaysia

### 3.6.2 Model Regresi Tobit

Bagi penggunaan pembolehubah penentu kepada kecekapan teknikal, kajian oleh Bhattacharya (2005) telah menggunakan pembolehubah spesifik ladang dan pembolehubah sosio-ekonomi pengusaha di mana ia merangkumi pembolehubah seperti saiz ladang, pengalaman pengusaha, tahap pendidikan pengusaha dan pengurusan penyakit. Manakala bagi kajian oleh Ekunwe dan Emokaro (2009); Tsue *et al.* (2013) pula hanya menggunakan pembolehubah sosio-ekonomi pengusaha seperti umur, jantina, tahun bersekolah, pengalaman, dan saiz isirumah. Antara pembolehubah lain yang digunakan sebagai pembolehubah faktor penentu kecekapan teknikal ialah sistem ternakan, lokasi ternakan, akses kepada agen pengembangan, akses kepada kredit, spesis ternakan, pekerjaan, pendapatan, regim permakanan dan keahlian koperasi Osawe (2007); Onumah dan Acquah (2010); Esobhawan (2010); Offem dan Ikpi (2011); Hussain *et al.* (2012); Ajoa (2012). Seterusnya kajian oleh Singh *et al.* (2009) pula hanya menggunakan pembolehubah spesifik ladang yang

merangkumi lebih pasaran, pendapatan bukan ladang, pendapatan ladang, dan sumber benih.

Dalam kajian ini, pembolehubah amalan pengurusan akuakultur baik yang dilihat dari aspek pemilihan tapak, reka bentuk ladang, pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan air, pengurusan kesihatan, pengurusan lepas tuai dan rekod data ternakan digunakan bagi mengenal pasti kesan amalan pengurusan akuakultur baik terhadap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam di kawasan kajian. Selain itu, pembolehubah latar belakang pengusaha dan ciri-ciri spesifik ladang turut digunakan dalam analisis sebagai faktor penentu kepada kecekapan teknikal. Senarai pembolehubah, definisi dan unit pengukuran adalah seperti yang ditunjukkan di dalam Jadual 3.5.

Jadual 3.5  
*Deskripsi bagi Pembolehubah dalam Model Regresi Tobit*

<b>Pembolehubah</b>	<b>Deskripsi</b>	<b>Unit pengukuran</b>
<b>Amalan Pengurusan Akuakultur Baik</b>		
Pemilihan tapak	Tahap amalan bagi aspek pemilihan tapak	Peratus
Rekabentuk ladang	Tahap amalan bagi aspek rekabentuk ladang	Peratus
Pengurusan benih	Tahap amalan bagi aspek pengurusan benih	Peratus
Pengurusan makanan	Tahap amalan bagi aspek pengurusan makanan	Peratus
Pengurusan air	Tahap amalan bagi aspek pengurusan air	Peratus
Pengurusan kesihatan	Tahap amalan bagi aspek pengurusan kesihatan	Peratus
Pengendalian lepas tuai	Tahap amalan bagi aspek pengendalian lepas tuai	Peratus
Rekod data ternakan	Tahap amalan bagi aspek rekod data ternakan	Peratus
<b>Latar belakang pengusaha</b>		
Umur	Usia pengusaha akuakultur	Tahun
Pendidikan	Tahap pendidikan pengusaha akuakultur	Tahap
Pengalaman	Penglibatan pengusaha dalam pengeluaran akuakultur	Tahun
Pengetahuan	Tahap pengetahuan yang berkaitan aktiviti pengeluaran akuakultur	Tahap

Jadual 3.5 (Sambungan)

Pembolehubah	Deskripsi	Unit pengukuran
<b>Ciri-ciri spesifik ladang</b>		
Saiz ladang	Luas ladang akuakultur	Hektar
Pemilikan ladang	Status pemilikan ladang akuakultur (1 = sendiri, dan 0 = sebaliknya)	<i>Dummy</i>
Sumber modal	Sumber modal bagi memulakan operasi pengeluaran (1 = sendiri, dan 0 = sebaliknya)	<i>Dummy</i>
Penyakit	Kekerapan menghadapi masalah penyakit (1= Tidak pernah, 2=Jarang-jarang, 3= Selalu)	Kekerapan
Spesis	Nilai pasaran spesis ternakan (1 = Keli, 2 = Tilapia, 3 = Siakap, 4 = Udang putih, 5 = Udang harimau)	<i>Rank</i>

### 3.7 SPESIFIKASI BAGI MODEL EMPIRIKAL UNTUK KAJIAN

#### 3.7.1 Data Envelopment Analysis (DEA)

Seperti yang telah dinyatakan di atas, model DEA berorientasi input digunakan dalam kajian ini bagi menganggarkan kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam di kawasan kajian. Ini kerana dalam pengeluaran akuakultur, pengusaha mempunyai lebih kawalan ke atas input berbanding output. Model untuk mengukur kecekapan teknikal bagi  $i^{\text{th}}$  ladang dengan andaian CRS adalah ditunjukkan seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 & \text{Min } \theta, \lambda \quad \theta, \\
 \text{st} \quad & -y_i + (Y_1\lambda_1 + Y_2\lambda_2 + \dots) \geq 0, \\
 & \theta x_{1i} - (X_{11}\lambda_1 + X_{12}\lambda_2 + \dots) \geq 0, \\
 & \theta x_{2i} - (X_{21}\lambda_1 + X_{22}\lambda_2 + \dots) \geq 0, \\
 & \theta x_{3i} - (X_{31}\lambda_1 + X_{32}\lambda_2 + \dots) \geq 0, \\
 & \theta x_{4i} - (X_{41}\lambda_1 + X_{42}\lambda_2 + \dots) \geq 0, \\
 & \theta x_{5i} - (X_{51}\lambda_1 + X_{52}\lambda_2 + \dots) \geq 0, \\
 & \lambda \geq 0, \\
 & (\lambda = i = 1, 2, \dots, n)
 \end{aligned} \tag{3.8}$$

Manakala, bagi model untuk mengukur kecekapan teknikal bagi  $i^{\text{th}}$  ladang dengan andaian VRS, kekangan iaitu  $N1'\lambda = 1$  ditambahkan ke dalam model yang ditunjukkan seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 & \text{Min}_{\theta, \lambda} \quad \theta, \\
 & \text{st} \quad -y_i + (Y_1\lambda_1 + Y_2\lambda_2 + \dots) \geq 0, \\
 & \quad \theta x_{1i} - (X_{11}\lambda_1 + X_{12}\lambda_2 + \dots) \geq 0, \\
 & \quad \theta x_{2i} - (X_{21}\lambda_1 + X_{22}\lambda_2 + \dots) \geq 0, \\
 & \quad \theta x_{3i} - (X_{31}\lambda_1 + X_{32}\lambda_2 + \dots) \geq 0, \\
 & \quad \theta x_{4i} - (X_{41}\lambda_1 + X_{42}\lambda_2 + \dots) \geq 0, \\
 & \quad \theta x_{5i} - (X_{51}\lambda_1 + X_{52}\lambda_2 + \dots) \geq 0, \\
 & \quad \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \\
 & \quad \lambda \geq 0, \\
 & (\lambda = i = 1, 2, \dots, n)
 \end{aligned} \tag{3.9}$$

Di mana,  $i$  adalah nombor ladang akuakultur atau DMUs.  $Y$  adalah output manakala  $X_1, X_2, X_3, X_4,$  dan  $X_5$  merupakan input pengeluaran iaitu saiz ladang, benih, makanan, buruh, dan lain-lain input. Kemudian, skor kecekapan teknikal CRS dibahagi dengan skor kecekapan teknikal tulen (VRS) bagi memperoleh skor kecekapan skala (SE). Skor kecekapan teknikal dalam kajian ini dianggarkan bagi setiap DMUs yang terlibat dengan menggunakan program komputer iaitu DEAP Versi 2.1 (Coelli, 1996).

### 3.7.2. Model regresi Tobit

Seterusnya, bagi menganalisis kesan amalan pengurusan akuakultur baik terhadap kecekapan teknikal, model regresi Tobit adalah dinyatakan seperti berikut:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \beta_3 Z_3 + \beta_4 Z_4 + \beta_5 Z_5 + \beta_6 Z_6 + \beta_7 Z_7 + \beta_8 Z_8 + \beta_9 Z_9 + \beta_{10} Z_{10} + \beta_{11} Z_{11} + \beta_{12} Z_{12} + \beta_{13} Z_{13} + \beta_{14} Z_{14} + \beta_{15} Z_{15} + \beta_{16} Z_{16} + \beta_{17} Z_{17} + u_i, u_i \sim N(0, \sigma^2)$$

(3.10)

Di mana,

$y_i$  = skor kecekapan teknikal untuk  $i^{\text{th}}$  ladang atau DMUs

$Z_1$  = tahap amalan aspek pemilihan tapak

$Z_2$  = tahap amalan aspek rekabentuk ladang

$Z_3$  = tahap amalan aspek pengurusan benih

$Z_4$  = tahap amalan aspek pengurusan makanan.

$Z_5$  = tahap amalan aspek pengurusan air.

$Z_6$  = tahap amalan aspek pengurusan kesihatan.

$Z_7$  = tahap amalan aspek pengendalian lepas tuai

$Z_8$  = tahap amalan aspek rekod data ternakan

$Z_9$  = umur

$Z_{10}$  = pendidikan

$Z_{11}$  = pengalaman

$Z_{12}$  = pengetahuan

$Z_{13}$  = saiz ladang

$Z_{14}$  = status pemilikan ladang

$Z_{15}$  = sumber modal

$Z_{16}$  = kekerapan penyakit

$Z_{17}$  = spesis ternakan

$u_i$  = terma ralat bertaburan normal

Penganggaran model regresi Tobit ini dilaksanakan dengan mengaplikasikan kaedah MLE. Perisian STATA 12 digunakan bagi membuat penganggaran tersebut.

Pembolehubah amalan pengurusan akuakultur baik dijangka memberi kesan positif terhadap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur. Hal ini kerana seperti yang telah dibincangkan sebelum ini, amalan pengurusan akuakultur baik merupakan salah satu faktor penting dalam pengeluaran akuakultur lestari dari segi ekonomi dan alam sekitar. Seterusnya, umur pengusaha dijangka boleh mempunyai kedua-dua kesan positif dan negatif terhadap kecekapan teknikal.

Pengusaha yang telah berumur lebih cekap apabila mereka dikatakan mempunyai lebih banyak pengalaman dari masa ke masa. Walaubagaimanapun, pengusaha yang telah berumur juga boleh menjadi kurang cekap kerana mereka sukar untuk menerima pakai teknologi baru yang diperkenalkan. Pada umumnya, pendidikan dijangka memberi impak positif kepada kecekapan teknikal. Sebaliknya, pengusaha yang berpendidikan tinggi mungkin juga kurang cekap kerana tidak mempunyai masa yang cukup untuk menguruskan operasi ladang kerana lebih terbuka kepada peluang pekerjaan di luar ladang. Pengetahuan yang berkaitan dengan aktiviti akuakultur dijangka memberi impak positif kepada kecekapan teknikal.

Bagi pembolehubah ciri-ciri spesifik ladang pula, keluasan ladang juga dijangka boleh mempunyai kedua-dua kesan positif dan negatif terhadap kecekapan teknikal. Status pemilikan ladang akuakultur adalah menunjukkan sama ada pengusaha tersebut memiliki ladang ternakan itu sendiri atau menyewa. Pengusaha yang memiliki sendiri ladang itu dijangka lebih cekap. Sumber modal juga adalah merupakan pembolehubah *dummy* iaitu sama ada pengusaha menggunakan modal sendiri pembiayaan atau membuat pinjaman bagi menjalankan operasi pengeluaran akuakultur. Pengusaha yang menggunakan modal sendiri dijangka lebih cekap.

Ladang ternakan yang kerap menghadapi penyakit sudah pasti tidak cekap dalam pengeluarannya. Akhir sekali, pengusaha yang menternak spesis yang mempunyai nilai pasaran yang tinggi dijangka lebih cekap.

### **3.8 RUMUSAN**

Secara keseluruhan, bab ini membincangkan tentang kaedah melaksanakan kajian bermula dengan sumber data, persampelan, pengumpulan data, dan analisis data. Data yang digunakan adalah data primer dan diperoleh dengan menjalankan survei ka atas pengusaha akuakultur yang terbabit. Seramai 129 pengusaha telah berjaya ditemuramah. Pendekatan bukan parametrik iaitu kaedah DEA digunakan dalam menganalisis data bagi mendapatkan skor kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam di kawasan kajian. Kemudian, skor kecekapan teknikal tersebut di jalankan regresi ke atas pembolehubah amalan pengurusan akuakultur baik, latar belakang pengusaha, dan ciri-ciri spesifik ladang dengan menggunakan model regresi Tobit.



## **BAB EMPAT**

### **ANALISIS DESKRIPTIF**

#### **4.1 PENGENALAN**

Bab ini membincangkan tentang dapatan bagi analisis deskriptif yang telah dijalankan ke atas data survei yang telah diperolehi. Dalam analisis deskriptif, nilai purata, sisihan piawai, frekuensi, nilai minimum dan nilai maksimum dijelaskan. Bab ini dimulakan dengan hasil analisis deskriptif bagi latar belakang pengusaha akuakultur. Kemudian, diteruskan dengan hasil analisis deskriptif bagi ciri-ciri spesifik ladang ternakan akuakultur dan struktur pengeluaran yang merangkumi maklumat input, output, kos serta pulangan.

Seterusnya, turut dijelaskan di dalam bab ini ialah hasil analisis deskriptif bagi tahap amalan pengurusan akuakultur baik di kalangan pengusaha akuakultur. Di akhir bab ini terdapat satu perbincangan terhadap hasil analisis deskriptif yang telah diperolehi dimana perbandingan dilakukan dengan kajian-kajian yang lepas.

#### **4.2 LATAR BELAKANG PENGUSAHA AKUAKULTUR**

Hasil analisis deskriptif bagi latar belakang pengusaha akuakultur untuk sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang adalah ditunjukkan seperti dalam Jadual 4.1.

Jadual 4.1

Statistik Deskriptif bagi Latar Belakang Pengusaha Akuakultur

ITEM	KOLAM AIR PAYAU			KOLAM AIR TAWAR		
	Kedah (n=34)	Pulau Pinang (n=28)	Total (n=62)	Kedah (n=45)	Pulau Pinang (n=14)	Total (n=59)
<b>1. Umur (tahun)</b>						
Purata	45	47	46	45	44	45
Sisihan Piawai	9.46	10.90	10.12	12.43	8.98	11.64
Minimum	28	32	28	23	28	23
Maksimum	64	70	70	69	60	69
Frekuensi (%)						
➤ <30 tahun	8.8	0.0	4.8	13.3	7.1	11.9
➤ 30-40 tahun	26.5	35.7	30.6	24.4	28.6	25.4
➤ 41-50 tahun	35.3	32.1	33.9	28.9	50.0	33.9
➤ 51-60 tahun	26.5	17.9	22.6	22.2	14.3	20.3
➤ >60 tahun	2.9	14.3	8.1	11.1	0.0	8.5
<b>2. Bangsa</b>						
Frekuensi (%)						
➤ Melayu	58.8	10.7	37.1	88.9	78.6	86.4
➤ Cina	41.2	89.3	62.9	8.9	21.4	11.9
➤ India	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
➤ Lain-lain	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	1.7
<b>3. Tahap Pendidikan</b>						
Frekuensi (%)						
➤ Tidak bersekolah	2.9	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0
➤ Sekolah Rendah	5.9	42.9	22.6	15.6	0.0	11.9
➤ Sek. Menengah	67.6	50.0	59.7	68.9	78.6	71.2
➤ Diploma/Ijazah ke atas	23.5	7.1	16.1	15.6	21.4	16.9
<b>4. Pengalaman Dalam Akuakultur (tahun)</b>						
Purata	12	9	11	8	9	8
Sisihan Piawai	7.63	4.43	6.46	6.95	5.65	6.65
Minimum	2	3	2	1	2	1
Maksimum	28	20	28	30	20	30
Frekuensi (%)						
➤ 1-5 tahun	29.4	21.4	25.8	51.1	28.6	45.8
➤ 6-10 tahun	29.4	46.6	37.1	20.0	35.7	23.7
➤ 11-20 tahun	29.4	32.1	30.6	24.4	35.7	27.1
➤ 21-30 tahun	11.8	0.0	6.5	4.4	0.0	3.4
<b>5. Pekerjaan utama</b>						
Frekuensi (%)						
➤ Penternak akuakultur	64.7	85.7	74.2	62.2	64.3	62.7
➤ Selain dari penternak akuakultur	35.3	14.3	25.8	37.8	35.7	37.3

Jadual 4.1 (Sambungan)

ITEM	KOLAM AIR PAYAU			KOLAM AIR TAWAR		
	<i>Kedah (n=34)</i>	<i>Pulau Pinang (n=28)</i>	<i>Total (n=62)</i>	<i>Kedah (n=45)</i>	<i>Pulau Pinang (n=14)</i>	<i>Total (n=59)</i>
<b>6. Pekerjaan sampingan</b>						
Frekuensi (%)						
➤ Ada	50.0	21.4	37.1	64.4	50.0	61.0
➤ Tiada	50.0	78.6	62.9	35.6	50.0	39.0
<b>7. Tahap pengetahuan berkaitan akuakultur (%)</b>						
Purata	64.9	61.6	63.4	71.7	68.8	71.0
Sisihan Piawai	13.16	11.89	12.61	11.26	9.65	10.88
Minimum	40.0	40.0	40.0	40.0	60.0	40.0
Maksimum	100.0	80.0	100.0	100.0	80.0	100.0
Frekuensi(%)						
➤ Rendah (< 45%)	5.9	14.3	9.7	2.2	0.0	1.7
➤ Sederhana (45-59%)	17.6	32.1	24.2	4.4	0.0	3.4
➤ Baik (60-74%)	50.0	39.3	45.2	44.4	64.3	49.2
➤ Sangat baik (75-100%)	26.5	14.3	21.0	48.9	35.7	45.8

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Secara keseluruhan, hasil tinjauan menunjukkan bahawa purata umur pengusaha akuakultur bagi kolam air payau dan kolam air tawar di kedua-dua negeri masing-masing ialah 46 tahun dan 45 tahun. Majoriti pengusaha akuakultur bagi kolam air payau (69.3 peratus) dan kolam air tawar (71.2 peratus) adalah berumur kurang daripada 50 tahun.

Hasil analisis menunjukkan lebih daripada separuh (62.9 peratus) daripada jumlah keseluruhan pengusaha kolam air payau adalah berbangsa cina. Berbeza dengan sistem ternakan air tawar dimana majoriti (86.4 peratus) pengusahanya adalah berbangsa melayu. Bagi sistem ternakan kolam air payau, statistik deskriptif untuk bangsa berbeza mengikut negeri. Majoriti (58.8 peratus) pengusaha kolam air payau

di Negeri Kedah adalah berbangsa melayu. Manakala, di Pulau Pinang, majoriti (89.3 peratus) pengusaha kolam air payau adalah berbangsa cina.

Dari segi tahap pendidikan, kebanyakan pengusaha kolam air payau dan kolam air tawar di kedua-dua negeri memiliki pendidikan pada tahap sekolah menengah iaitu masing-masing sebanyak 59.7 peratus dan 71.2 peratus daripada jumlah pengusaha. Seterusnya, majoriti pengusaha kolam air payau (62.9 peratus) dan pengusaha kolam air tawar (69.5 peratus) di kedua-dua negeri memiliki pengalaman kurang dari 10 tahun dalam aktiviti akuakultur. Purata tahun pengalaman bagi pengusaha kolam air payau dan pengusaha kolam air tawar masing-masing ialah sebanyak 11 tahun dan 8 tahun.

Majoriti pengusaha baik bagi sistem ternakan kolam air payau mahupun bagi sistem ternakan kolam air tawar di kedua-dua negeri terlibat adalah bekerja sebagai penternak akuakultur. Hanya peratusan kecil sahaja yang mempunyai pekerjaan utama selain dari penternak akuakultur. Antara pekerjaan selain dari penternak akuakultur ialah kontraktor, pemandu, berniaga, tukang kayu, petani, guru, penoreh getah, dan pekerja kilang. Bagi sistem ternakan kolam air payau, kebanyakan pengusaha (62.9 peratus) didapati tidak mempunyai pekerjaan sampingan. Sebaliknya, kebanyakan (61.0 peratus) pengusaha bagi sistem ternakan kolam air tawar didapati mempunyai pekerjaan sampingan seperti pemandu lori, pekebun sayur, pesawah, dan nelayan.

Dalam kajian ini, jenis pengetahuan tentang akuakultur yang diukur ialah terdiri daripada pengetahuan asas dalam pengurusan ladang penternakan akuakultur. Ia

adalah seperti pengetahuan tentang struktur tanah dan tekstur tanah, nilai pH tanah, reka bentuk kolam, kuantiti air, kualiti air, dan pengurusan ternakan yang merangkumi, pengurusan benih, pengurusan makanan dan sebagainya. Kebanyakan pengusaha kolam air payau (45.2 peratus) dan kolam air tawar (49.2 peratus) di kedua-dua negeri mempunyai tahap pengetahuan yang baik. Secara purata, tahap pengetahuan yang berkaitan dengan akuakultur dikalangan pengusaha kolam air payau dan pengusaha kolam air tawar masing-masing ialah 63.4 peratus dan 71.0 peratus.

### 4.3 CIRI-CIRI SPESIFIK LADANG TERNAKAN AKUAKULTUR

Jadual 4.2 menunjukkan hasil analisis deskriptif keatas data survei tentang ciri-ciri spesifik ladang ternakan bagi sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang.

Jadual 4.2  
Statistik Deskriptif bagi Ciri-ciri Spesifik Ladang Akuakultur

ITEM	KOLAM AIR PAYAU			KOLAM AIR TAWAR		
	<i>Kedah</i> ( <i>n=34</i> )	<i>Pulau Pinang</i> ( <i>n=28</i> )	<i>Total</i> ( <i>n=62</i> )	<i>Kedah</i> ( <i>n=45</i> )	<i>Pulau Pinang</i> ( <i>n=14</i> )	<i>Total</i> ( <i>n=59</i> )
<b>1. Luas ladang (ha)</b>						
Purata	3.89	4.58	4.20	0.77	0.90	0.80
Sisihan Piawai	3.89	4.43	4.12	0.87	1.43	1.02
Minimum	0.20	0.50	0.20	0.10	0.02	0.02
Maksimum	15.0	17.50	17.50	4.50	5.00	5.00
Frekuensi (%)						
➤ < 2 hektar	38.2	25.0	32.3	93.3	85.7	91.5
➤ 2-10 hektar	52.9	57.1	54.8	6.7	14.3	8.5
➤ >10 hektar	8.8	17.9	12.9	0.0	0.0	0.0
<b>2. Bilangan kolam</b>						
Purata	8	9	9	3	8	4
Sisihan Piawai	9.27	10.23	9.66	3.08	5.94	4.34
Minimum	1	1	1	1	2	1
Maksimum	50	40	50	16	25	25

Jadual 4.2 (Sambungan)

ITEM	KOLAM AIR PAYAU			KOLAM AIR TAWAR		
	<i>Kedah</i> (n=34)	<i>Pulau</i> <i>Pinang</i> (n=28)	<i>Total</i> (n=62)	<i>Kedah</i> (n=45)	<i>Pulau</i> <i>Pinang</i> (n=14)	<i>Total</i> (n=59)
Frekuensi (%)						
➤ < 5 buah kolam	41.2	53.6	46.8	84.4	42.9	74.6
➤ 5-10 buah kolam	41.2	21.4	32.3	11.1	35.7	16.9
➤ > 10 buah kolam	17.6	25.0	21.0	4.4	21.4	8.5
<b>3. Pemilikan ladang</b>						
Frekuensi (%)						
➤ Sendiri	50.0	7.1	30.6	73.3	92.9	78.0
➤ Sewa	44.1	92.9	66.1	13.3	7.1	11.9
➤ Lain-lain	5.9	0.0	3.2	13.3	0.0	10.2
<b>4. Masalah penyakit</b>						
Frekuensi (%)						
➤ Selalu	38.2	14.3	27.4	0.0	0.0	0.0
➤ Kadang-kadang	61.8	85.7	72.6	22.2	7.1	18.6
➤ Tidak pernah	0.0	0.0	0.0	77.8	92.1	81.4
<b>5. Sumber modal</b>						
Frekuensi (%)						
➤ Kewangan sendiri	82.4	46.4	66.1	88.9	100.0	91.5
➤ Pinjaman dari institusi kewangan	14.7	46.4	29.0	2.2	0.0	1.7
➤ Lain-lain	2.9	7.1	4.8	8.9	0.0	6.8
<b>6. Spesis ternakan</b>						
Frekuensi (%)						
➤ Siakap	29.4	85.7	54.8	-	-	-
➤ Udang putih	61.8	14.3	40.3	-	-	-
➤ Udang harimau	8.8	-	4.8	-	-	-
➤ Keli	-	-	-	77.8	85.7	79.7
➤ Tilapia merah	-	-	-	22.2	14.3	20.3

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Luas ladang diklasifikasikan kepada tiga kategori iaitu skala kecil (<2 hektar), separa komersial (2-10 hektar) dan komersial (>10 hektar). Merujuk kepada laman web rasmi Jabatan Perikanan Malaysia (2015), pengusaha juga diklasifikasikan kepada tiga kategori berdasarkan saiz ladang dimana iaitu kategori pengusaha kecil (<2

hektar), pengusaha separa komersial (2-10 hektar), dan pengusaha komersial (>10 hektar).

Secara purata, keluasan ladang ternakan akuakultur bagi sistem ternakan kolam air payau di kedua-dua negeri adalah lebih besar iaitu 4.20 hektar berbanding hanya 0.80 hektar untuk sistem ternakan kolam air tawar. Majoriti (54.8 peratus) pengusaha kolam air payau di kedua-dua negeri memiliki ladang ternakan dengan keluasan 2 hingga 10 hektar dan merupakan pengusaha separa komersial. Sebaliknya, majoriti (91.5 peratus) pengusaha sistem ternakan kolam air tawar di kedua-dua negeri memiliki keluasan ladang ternakan kurang dari 2 hektar dan merupakan pengusaha kecil.

Hasil analisis menunjukkan purata bilangan kolam yang dimiliki oleh pengusaha sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar masing-masing ialah sebanyak 9 dan 4 buah kolam. Kebanyakan pengusaha bagi kedua-dua sistem ternakan memiliki kurang dari 5 buah kolam ternakan. Seterusnya, kebanyakan pengusaha kolam air tawar di kedua-dua negeri memiliki kolam sendiri (78.0 peratus) dan sebaliknya kebanyakan pengusaha kolam air payau hanya menyewa (66.1 peratus). Walaubagaimanapun, separuh (50 peratus) daripada pengusaha kolam air payau di Negeri Kedah didapati memiliki kolam sendiri. Bagi pengusaha kolam air payau di Pulau Pinang, hampir kesemua pengusahanya adalah menyewa kolam ternakan dengan peratusan sebanyak 92.9 peratus daripada jumlah pengusaha.

Dari segi sejarah penyakit, sistem ternakan kolam air payau didapati mempunyai sejarah pernah menghadapi penyakit yang lebih tinggi berbanding dengan sistem

ternakan kolam air tawar. Antara jenis penyakit yang sering dihadapi oleh ternakan kolam air payau ialah seperti bintik putih dan *Early Mortality Syndrome* (EMS) bagi spesies udang putih serta *Viral Nervous Necrosis* (VNN) dan vibrosis bagi spesies siakap. Hasil analisis deskriptif menunjukkan majoriti (81.4 peratus) ladang ternakan kolam air tawar tidak pernah menghadapi penyakit. Situasi ini berikutan oleh spesies ternakan kolam air tawar yang mempunyai daya rintang penyakit yang tinggi terutama bagi spesies keli.

Lebih dari separuh pengusaha bagi kedua-dua sistem ternakan di kedua-dua negeri iaitu 66.1 peratus bagi kolam ternakan air payau dan 91.5 peratus bagi kolam ternakan air tawar memperolehi sumber modal dari kewangan sendiri. Bagi sistem ternakan kolam air payau, peratus pengusaha yang memperolehi sumber modal melalui pinjaman daripada institusi kewangan adalah lebih tinggi bagi pengusaha di Pulau Pinang. Manakala di Negeri Kedah pula, hampir semua pengusaha menggunakan modal sendiri bagi menjalankan pengeluaran akuakultur.

Bagi sistem ternakan kolam air payau, spesies ternakan yang paling banyak ditenak ialah siakap dengan peratusan sebanyak 54.8 peratus. Kebanyakan (61.8 peratus) pengusaha kolam air payau di Negeri Kedah didapati menternak udang putih. Situasi ini berbeza dengan di Pulau Pinang dimana majoriti (85.7 peratus) pengusaha di Pulau Pinang lebih memilih untuk menternak siakap. Bagi sistem ternakan kolam air tawar pula, keli adalah merupakan spesies ternakan yang paling banyak ditenak di kedua-dua negeri dengan peratusan sebanyak 79.7 peratus.



#### 4.4 STRUKTUR OUTPUT, INPUT, KOS, DAN PULANGAN

Jadual 4.3 menunjukkan maklumat output dan input pengeluaran bagi setiap spesis ternakan kolam air payau di Negeri Kedah dan Pulau Pinang berdasarkan kategori pengusaha. Jadual 4.4 pula menunjukkan maklumat hasil, kos dan pulangan dalam pengeluaran setiap spesis ternakan kolam air payau bagi Negeri Kedah dan Pulau Pinang dengan mengikut ketegori pengusaha.

Jadual 4.3

*Perincian Output dan Input bagi Sistem Ternakan Kolam Air Payau*

<b>Sistem ternakan Kolam Air Payau (n=62)</b>							
<b>Spesis</b>	<b>Siakap (n=34)</b>			<b>Udang putih (n=25)</b>			<b>Udang harimau (n=3)</b>
<b>Kategori pengusaha</b>	<b>Kecil</b>	<b>Separa komersial</b>	<b>Komersial</b>	<b>Kecil</b>	<b>Separa komersial</b>	<b>Komersial</b>	<b>Separa komersial</b>
<b>OUTPUT</b>							
<b>Pengeluaran (tan/ha)</b>							
Purata	19.00	21.64	43.33	15.16	6.98	7.05	3.71
Sisihan piawai	11.63	8.72	18.15	11.26	5.47	1.96	1.10
Minimum	1.25	5.97	24.00	1.00	1.39	5.00	2.50
Maksimum	33.33	40.00	60.00	30.00	23.08	9.00	4.64
<b>Tempoh masa ternakan (bulan)</b>							
Purata	5	5	5	3	3	3	3 1/2
Sisihan piawai	0.60	0.27	0.00	0.61	0.64	0.45	0.50
Minimum	4	4 ½	5	2	3	3	3
Maksimum	6	5 ½	5	4	5	4	4
<b>Saiz seekor ternakan (gram)</b>							
Purata	596	617	567	16	15	16	26
Sisihan piawai	137.63	147.53	115.47	6.78	4.92	5.83	2.31
Minimum	250	450	500	8	8	9	25
Maksimum	850	1000	700	25	25	25	29
<b>Harga (RM/kg)</b>							
Purata	12.50	11.40	11.00	19.40	21.40	21.80	32.00
Sisihan piawai	1.94	1.05	0.00	4.08	3.57	1.79	5.29

Jadual 4.3 (Sambungan)

<b>Sistem ternakan</b>		<b>Kolam Air Payau (n=62)</b>					
<b>Spesis</b>	<b>Siakap (n=34)</b>			<b>Udang putih (n=25)</b>			<b>Udang harimau (n=3)</b>
<b>Kategori pengusaha</b>	<b>Kecil</b>	<b>Separa komersial</b>	<b>Komersial</b>	<b>Kecil</b>	<b>Separa komersial</b>	<b>Komersial</b>	<b>Separa komersial</b>
<b>Harga (RM/kg)</b>							
Minimum	11.00	9.00	11.00	12.00	16.00	20.00	28.00
Maksimum	17.00	13.00	11.00	25.00	29.00	24.00	38.00
<b>INPUT</b>							
<b>Saiz ladang (hektar)</b>							
Purata	0.89	4.18	12.50	0.92	4.02	12.90	4.27
Sisihan piawai	0.38	2.64	2.50	0.52	2.18	2.79	2.37
Minimum	0.30	2.00	11.00	0.20	2.01	11.00	2.80
Maksimum	1.65	10.00	15.00	1.60	8.40	17.50	7.00
<b>Densiti benih (no./ha)</b>							
Purata	87,923	84,084	91,333	967,714	1,360,462	875,000	238,095
Sisihan piawai	41,446	29,185	8,083	936,732	1,934,224	395,285	54,085
Minimum	9,500	40,000	84,000	180,000	138,889	500,000	200,000
Maksimum	133,333	127,273	100,000	2,500,000	7,692,308	1,500,000	300,000
<b>Saiz benih (cm)</b>							
Purata	6.70	7.50	7.00	1.30	0.80	0.60	0.70
Sisihan piawai	1.93	1.64	1.73	1.64	0.54	0.16	0.20
Minimum	1.00	3.00	5.00	0.50	0.50	0.50	0.50
Maksimum	8.00	10.00	8.00	5.00	2.50	0.90	0.90
<b>Harga seekor benih (RM)</b>							
Purata	0.62	0.60	0.67	0.011	0.013	0.013	0.031
Sisihan piawai	0.219	0.156	0.153	0.004	0.004	0.001	0.016
Minimum	0.30	0.40	0.50	0.001	0.011	0.012	0.012
Maksimum	1.20	1.00	0.80	0.015	0.025	0.015	0.040
<b>Kuantiti makanan (tan/ha)</b>							
Purata	27.55	27.92	55.93	24.49	7.24	9.79	5.49
Sisihan piawai	15.23	12.12	23.04	22.29	3.47	2.49	1.79
Minimum	0.47	3.28	31.20	1.12	1.29	6.67	3.50
Maksimum	45.00	52.00	76.80	70.00	12.00	11.85	6.96

Jadual 4.3 (Sambungan)

<b>Sistem ternakan</b>		<b>Kolam Air Payau (n=62)</b>					
<b>Spesis</b>	<b>Siakap (n=34)</b>			<b>Udang putih (n=25)</b>			<b>Udang harimau (n=3)</b>
<b>Kategori pengusaha</b>	<b>Kecil</b>	<b>Separa komersial</b>	<b>Komersial</b>	<b>Kecil</b>	<b>Separa komersial</b>	<b>Komersial</b>	<b>Separa komersial</b>
<b>Harga makanan (RM/kg)</b>							
Purata	4.13	4.45	4.10	4.33	4.04	4.06	4.33
Sisihan piawai	1.01	0.20	0.17	0.39	0.16	0.09	0.29
Minimum	0.90	4.00	4.00	3.90	3.70	4.00	4.00
Maksimum	4.90	5.00	4.30	5.00	4.30	4.20	4.50
<b>Buruh (RM/ha)</b>							
Purata	10,020	8,204	9,300	6,429	7,537	11,825	3,947
Sisihan piawai	7,646	3,564	5,813	9,112	9,081	16,374	4,590
Minimum	0	0	5,600	0	0	825	0
Maksimum	22,000	15,790	16,000	22,500	27,692	40,800	8,983
<b>Lain-lain input (RM/ha)</b>							
Purata	15,692	10,107	12,400	16,047	6,395	7,950	6,397
Sisihan piawai	10,525	4,322	7,408	18,581	3,048	11,210	6,461
Minimum	2,333	4,706	5,200	600	1,806	250	2,667
Maksimum	37,500	19,000	20,000	55,000	10,750	27,000	13,857

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Bagi spesis ternakan siakap, purata tempoh masa ternakan adalah selama 5 bulan. Saiz seekor siakap yang dikeluarkan adalah sekitar 250 gram hingga 1000 gram. Harga jualan siakap bagi setiap kilogram adalah sekitar RM 9 hingga RM 17. Densiti benih yang dimasukkan kedalam kolam adalah sekitar seekor per meter persegi hingga 13 ekor per meter persegi. Saiz seekor benih yang digunakan pula adalah sekitar 1 cm hingga 10 cm. Harga minimum seekor benih adalah sebanyak RM 0.30 manakala harga maksimum adalah sebanyak RM 1.20. Kuantiti makanan yang diberi kepada siakap adalah sekitar 0.47 tan per hektar hingga 76.80 tan per hektar. Harga sekilo makanan siakap adalah sebanyak RM 0.90 sekilogram hingga RM 5

sekilogram. Jenis makanan siakap yang terlibat adalah seperti ikan baja dan makanan rumusan/pelet.

Bagi spesis ternakan udang putih, purata tempoh masa ternakan adalah selama 3 bulan. Saiz seekor udang putih yang dikeluarkan adalah sekitar 8 gram hingga 25 gram dengan purata 15 hingga 16 gram seekor. Harga jualan udang putih bagi setiap kilogram adalah sekitar RM 12 hingga RM 29. Densiti benih udang putih yang dimasukkan kedalam kolam adalah sekitar 14 ekor per meter persegi hingga 769 ekor per meter persegi. Saiz seekor benih yang digunakan pula adalah sekitar 0.50 cm hingga 5 cm. Harga minimum seekor benih adalah sebanyak RM 0.001 manakala harga maksimum adalah sebanyak RM 0.025. Kuantiti makanan yang diberi kepada udang putih adalah sekitar 1.12 tan per hektar hingga 70.00 tan per hektar. Harga sekilo makanan udang putih adalah sebanyak RM 3.70 sekilogram hingga RM 5 sekilogram. Jenis makanan yang diberi kepada udang putih ialah makanan rumusan/pelet.

Bagi spesis ternakan udang harimau, purata tempoh masa ternakan adalah selama 3 1/2 bulan. Purata saiz seekor udang harimau yang dikeluarkan adalah seberat 26 gram. Purata harga jualan bagi setiap kilogram udang harimau adalah sebanyak RM 32. Purata densiti benih udang harimau yang dimasukkan kedalam kolam adalah sebanyak 24 ekor per meter persegi. Purata saiz seekor benih yang digunakan pula adalah 0.70 cm. Harga purata seekor benih adalah sebanyak RM 0.031. Purata kuantiti makanan yang diberi kepada udang harimau adalah 5.49 tan per hektar dengan purata harga sekilo makanan adalah sebanyak RM 4.33 sekilogram. Jenis makanan yang diberi kepada udang harimau ialah makanan rumusan/pelet.

Jadual 4.4  
Purata Hasil, Kos, dan Pulangan bagi Sistem Ternakan Kolam Air Payau

KOLAM AIR PAYAU (n=62)															
Sistem ternakan	KEDAH (n=34)						PULAU PINANG (n=28)								
Negeri	Siakap (n=10)			Udang Putih (n=21)			Udang Harimau (n=3)			Siakap (n=24)			Udang Putih (n=4)		
Kategori pengusaha	Kecil (n=6)	Separa komersial (n=3)	Komersial (n=1)	Kecil (n=7)	Separa komersial (n=12)	Komersial (n=2)	Separa komersial (n=3)	Kecil (n=7)	Separa komersial (n=15)	Komersial (n=2)	Separa komersial (n=1)	Komersial (n=3)			
<b>Pengeluaran (output)</b>															
Saiz ladang (ha)	0.79	5.99	15.00	0.92	4.19	12.50	4.27	0.98	3.82	11.25	2.01	13.17			
Tempoh masa ternakan (bln)	5	5	5	3	3 ½	3 ½	3 1/2	5	5	5	3	3			
Saiz seekor ternakan (gram)	625	700	700	16	15	17	26	571	600	500	14	15			
<b>Jumlah pengeluaran semusim (tan/ha)</b>	<b>9.17</b>	<b>13.10</b>	<b>46.00</b>	<b>15.16</b>	<b>6.82</b>	<b>6.88</b>	<b>3.71</b>	<b>27.43</b>	<b>23.34</b>	<b>42.00</b>	<b>8.96</b>	<b>7.17</b>			
Harga (RM/kg)	13.50	10.67	11.00	19.43	21.33	20.00	32.00	11.71	11.50	11.00	22.00	23.00			
<b>Nilai pengeluaran semusim (RM/ha)</b>	<b>123,795</b>	<b>139,777</b>	<b>506,000</b>	<b>294,559</b>	<b>145,471</b>	<b>137,600</b>	<b>118,720</b>	<b>321,205</b>	<b>268,410</b>	<b>462,000</b>	<b>197,120</b>	<b>164,910</b>			
<b>Input Benih</b>															
<b>Densiti Benih (no./ha)</b>	<b>58,020</b>	<b>63,483</b>	<b>84,000</b>	<b>967,713</b>	<b>1,411,645</b>	<b>812,500</b>	<b>238,095</b>	<b>113,566</b>	<b>88,204</b>	<b>95,000</b>	<b>746,269</b>	<b>916,667</b>			
Densiti benih (no./ m2)	6	6	6	97	141	81	24	11	9	10	75	92			
Saiz benih (cm)	5.60	5.70	8.00	1.20	0.79	0.70	0.70	7.60	7.90	6.50	0.60	0.60			

Jadual 4.4 (Sambungan)

KOLAM AIR PAYAU (n=62)												
Sistem ternakan												
Negeri	KEDAH (n=34)							PULAU PINANG (n=28)				
Spesis ternakan	Siakap (n=10)			Udang Putih (n=21)			Udang Harimau (n=3)	Siakap (n=24)			Udang Putih (n=4)	
Kategori pengusaha	Kecil (n=6)	Separa komersial (n=3)	Komersial (n=1)	Kecil (n=7)	Separa komersial (n=12)	Komersial (n=2)	Separa komersial (n=3)	Kecil (n=7)	Separa komersial (n=15)	Komersial (n=2)	Separa komersial (n=1)	Komersial (n=3)
Harga seekor benih (RM)	0.69	0.62	0.80	0.011	0.013	0.014	0.031	0.55	0.60	0.60	0.011	0.012
<b>Kos benih semusim (RM/ha)</b>	<b>40,034 (34%)</b>	<b>39,360 (33%)</b>	<b>67,200 (20%)</b>	<b>10,645 (8%)</b>	<b>18,351 (31%)</b>	<b>11,375 (20%)</b>	<b>7,381 (18%)</b>	<b>62,461 (24%)</b>	<b>52,922 (25%)</b>	<b>57,000 (19%)</b>	<b>8,209 (13%)</b>	<b>11,000 (14%)</b>
<b>Input Makanan</b>												
<b>Kuantiti makanan (tan/ha)</b>	<b>16.58</b>	<b>16.00</b>	<b>59.80</b>	<b>24.50</b>	<b>6.85</b>	<b>9.38</b>	<b>5.50</b>	<b>36.96</b>	<b>30.31</b>	<b>54.00</b>	<b>11.94</b>	<b>10.06</b>
Harga makanan (RM/kg)	3.70	4.00	4.00	4.33	4.03	4.15	4.33	4.50	4.54	4.15	4.10	4.00
<b>Kos makanan semusim (RM/ha)</b>	<b>61,346 (52%)</b>	<b>64,000 (54%)</b>	<b>239,200 (72%)</b>	<b>106,085 (78%)</b>	<b>27,606 (47%)</b>	<b>38,927 (67%)</b>	<b>23,815 (60%)</b>	<b>166,320 (63%)</b>	<b>137,607 (65%)</b>	<b>224,100 (75%)</b>	<b>48,954 (76%)</b>	<b>40,240 (53%)</b>
<b>Input Buruh</b>												
Bilangan buruh (no./ha)	2	2	1	2	2	2	1	3	2	2	1	3
Gaji sebulan (RM/bulan)	600	633	900	430	913	1,000	700	1,070	1,183	1,000	1,000	1,367
Bilangan bulan bekerja semusim	5	5	5	3	3 1/2	3 1/2	3 1/2	5	5	5	3	3
<b>Kos Buruh semusim (RM/ha)</b>	<b>6,000 (5%)</b>	<b>6,330 (5%)</b>	<b>4,500 (1%)</b>	<b>2,580 (2%)</b>	<b>6,391 (11%)</b>	<b>7,000 (12%)</b>	<b>2,450 (6%)</b>	<b>16,050 (6%)</b>	<b>11,830 (6%)</b>	<b>10,000 (3%)</b>	<b>3,000 (5%)</b>	<b>12,303 (16%)</b>

Jadual 4.4 (Sambungan)

KOLAM AIR PAYAU (n=62)															
Sistem ternakan															
Negeri	KEDAH (n=34)						PULAU PINANG (n=28)								
Spesis ternakan	Siakap (n=10)			Udang Putih (n=21)			Udang Harimau (n=3)			Siakap (n=24)			Udang Putih (n=4)		
Kategori pengusaha	Kecil (n=6)	Separa komersial (n=3)	Komersial (n=1)	Kecil (n=7)	Separa komersial (n=12)	Komersial (n=2)	Separa komersial (n=3)	Kecil (n=7)	Separa komersial (n=15)	Komersial (n=2)	Separa komersial (n=1)	Komersial (n=3)			
<b>Kos Lain-lain Input Semusim (RM/ha)</b>	<b>10,018 (9%)</b>	<b>9,664 (8%)</b>	<b>20,000 (6%)</b>	<b>16,047 (12%)</b>	<b>6,555 (11%)</b>	<b>875 (2%)</b>	<b>6,397 (16%)</b>	<b>20,557 (8%)</b>	<b>10,195 (5%)</b>	<b>8,600 (3%)</b>	<b>4,478 (7%)</b>	<b>12,667 (17%)</b>			
Jumlah Kos Semusim (RM/ha)	117,398	119,354	330,900	135,357	58,903	58,177	40,043	265,388	212,554	299,700	64,641	76,210			
Pulangan Semusim (RM/ha)	6,397	20,423	175,100	159,202	86,568	79,423	78,677	55,817	55,856	162,300	132,479	88,700			

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Berdasarkan Jadual 4.4, bagi spesies ternakan siakap di Negeri Kedah, purata pengeluaran siakap yang tertinggi dapat menjana pulangan semusim sebanyak RM 175,100 per hektar dengan melibatkan kos pengeluaran sebanyak RM 330,900 per hektar. Manakala di Pulau Pinang, purata pengeluaran siakap yang tertinggi dapat menjana pulangan semusim sebanyak RM 162,300 per hektar dengan melibatkan kos pengeluaran sebanyak RM 299,700 per hektar. Dalam penternakan siakap di kedua-dua negeri menunjukkan bahawa kos makanan adalah merupakan penyumbang utama kepada jumlah kos pengeluaran siakap iaitu lebih dari 50 peratus daripada kos pengeluaran diikuti dengan kos benih, kos buruh dan kos lain-lain input. Didapati, pengusaha komersial memperolehi pulangan yang lebih tinggi berbanding pengusaha yang bersaiz lebih kecil.

Bagi spesies ternakan udang putih, pengeluaran tertinggi di Negeri Kedah dapat menjana purata pulangan semusim sebanyak RM 159,202 per hektar. Purata kos pengeluarannya ialah sebanyak RM 135,357 per hektar. Manakala di Pulau Pinang, pengeluaran tertinggi udang putih dapat menjana purata pulangan semusim sebanyak RM 132,479 per hektar dengan kos pengeluaran sebanyak RM 64,641 per hektar. Kos makanan turut didapati merupakan penyumbang utama kepada kos pengeluaran udang putih. Penyumbang kedua ialah kos benih, seterusnya kos buruh dan kos lain-lain input. Pengusaha kecil didapati memperolehi pulangan yang lebih tinggi berbanding pengusaha separa komersial dan pengusaha komersial.

Bagi spesies ternakan udang harimau, purata pulangan semusim yang dapat dijana adalah sebanyak RM 78,677 per hektar dengan purata kos pengeluarannya sebanyak RM 40,043 per hektar. Kos makanan menyumbang sebanyak 60 peratus kepada



jumlah kos pengeluaran. Manakala kos benih, kos lain-lain input dan kos buruh masing-masing menyumbang sebanyak 18 peratus, 16 peratus dan 6 peratus kepada jumlah keseluruhan kos pengeluaran udang harimau. Seterusnya, Jadual 4.5 dan Jadual 4.6 menunjukkan maklumat output, input, kos, dan pulangan bagi pengeluaran setiap spesis ternakan kolam air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang berdasarkan kategori pengusaha.

Jadual 4.5

*Perincian Output dan Input bagi Sistem Ternakan Kolam Air Tawar*

<b>Sistem ternakan</b>	<b>Kolam Air Tawar (n=59)</b>		
<b>Spesis</b>	<b>Keli (n=47)</b>		<b>Tilapia merah (n=12)</b>
<b>Kategori pengusaha</b>	<b>Kecil</b>	<b>Separa komersial</b>	<b>Kecil</b>
<b>OUTPUT</b>			
<b>Pengeluaran (tan/ha)</b>			
Purata	35.28	39.81	24.70
Sisihan piawai	44.37	62.46	33.41
Minimum	1.50	4.37	3.33
Maksimum	200.00	150.00	100.00
<b>Tempoh masa ternakan (bulan)</b>			
Purata	3	3	5
Sisihan piawai	0.56	0.22	0.80
Minimum	1	3	4
Maksimum	4	3 ½	6
<b>Saiz seekor ternakan (gram)</b>			
Purata	198	189	354
Sisihan piawai	45.09	15.93	109.67
Minimum	125	167	250
Maksimum	400	200	500
<b>Harga (RM/kg)</b>			
Purata	3.81	4.90	8.63
Sisihan piawai	0.98	1.52	2.40
Minimum	2.80	3.50	5.00
Maksimum	7.00	7.00	12.00
<b>INPUT</b>			
<b>Saiz ladang (hektar)</b>			
Purata	0.56	3.66	0.45
Sisihan piawai	0.44	1.19	0.38
Minimum	0.02	2.00	0.02
Maksimum	1.74	5.00	1.00
<b>Densiti benih (no./ha)</b>			
Purata	441,293	2,267,619	86,022
Sisihan piawai	459,825	4,324,240	112,601

Jadual 4.5 (Sambungan)

<b>Sistem ternakan</b>	<b>Kolam Air Tawar (n=59)</b>		
<b>Spesis</b>	<b>Keli (n=47)</b>		<b>Tilapia merah (n=12)</b>
<b>Kategori pengusaha</b>	<b>Kecil</b>	<b>Separa komersial</b>	<b>Kecil</b>
<b>Densiti benih (no./ha)</b>			
Minimum	10,000	200,000	20,000
Maksimum	2,400,000	10,000,000	350,000
<b>Saiz benih (cm)</b>			
Purata	4.13	4.00	3.63
Sisihan piawai	1.33	1.22	1.77
Minimum	2.00	2.00	1.50
Maksimum	8.00	5.00	8.00
<b>Harga seekor benih (RM)</b>			
Purata	0.05	0.03	0.28
Sisihan piawai	0.03	0.02	0.19
Minimum	0.01	0.01	0.04
Maksimum	0.20	0.05	0.70
<b>Kuantiti makanan (tan/ha)</b>			
Purata	69.43	21.67	27.29
Sisihan piawai	121.45	20.58	51.15
Minimum	0.11	4.37	0.11
Maksimum	600.00	54.00	180.00
<b>Harga makanan (RM/kg)</b>			
Purata	0.74	0.74	2.83
Sisihan piawai	1.07	1.26	1.10
Minimum	0.10	0.15	0.30
Maksimum	3.00	3.00	4.30
<b>Buruh (RM/ha)</b>			
Purata	10,662	2,416	8,889
Sisihan piawai	22,005	3,343	22,977
Minimum	0	0	0
Maksimum	108,000	7,875	80,000
<b>Lain-lain input (RM/ha)</b>			
Purata	14,247	19,234	21,140
Sisihan piawai	29,434	34,050	32,445
Minimum	222	1,560	400
Maksimum	160,667	80,000	115,000

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Bagi spesis ternakan keli, purata tempoh masa ternakan adalah selama 3 bulan. Saiz seekor keli yang dikeluarkan adalah sekitar 125 gram hingga 400 gram. Harga jualan keli bagi setiap kilogram adalah sekitar RM 2.80 hingga RM 7.00. Densiti benih

yang dimasukkan kedalam kolam adalah sekitar seekor per meter persegi hingga 1,000 ekor per meter persegi. Saiz seekor benih yang digunakan pula adalah sekitar 2 cm hingga 8 cm. Harga minimum seekor benih adalah sebanyak RM 0.01 manakala harga maksimum adalah sebanyak RM 0.20. Kuantiti makanan yang diberi kepada keli adalah sekitar 0.11 tan per hektar hingga 600 tan per hektar. Harga sekilo makanan keli adalah sebanyak RM 0.10 sekilogram hingga RM 3 sekilogram. Jenis makanan keli yang terlibat adalah seperti perut ayam dan makanan rumusan/pelet.

Bagi spesis ternakan tilapia merah, purata tempoh masa ternakan adalah selama 5 bulan. Purata saiz seekor tilapia yang dikeluarkan adalah seberat 354 gram. Purata harga jualan bagi setiap kilogram tilapia adalah sebanyak RM 8.63 dengan harga minimum sebanyak RM 5 dan harga maksimum sebanyak RM 12. Purata densiti benih yang dimasukkan kedalam kolam adalah sebanyak 9 ekor per meter persegi. Purata saiz seekor benih yang digunakan pula adalah 3.63 cm. Harga purata seekor benih adalah sebanyak RM 0.28. Purata kuantiti makanan yang diberi kepada udang harimau adalah 27.29 tan per hektar dengan purata harga sekilo makanan adalah sebanyak RM 2.83 sekilogram. Jenis makanan yang diberi kepada tilapia merah ialah ikan baja dan makanan rumusan/pelet.

Berdasarkan Jadual 4.6 dibawah, pengeluaran tertinggi bagi keli di Negeri Kedah dapat menjana purata pulangan semusim sebanyak RM 132,356 per hektar dengan kos pengeluaran sebanyak RM 172,010 per hektar. Manakala pengeluaran tertinggi bagi keli di Pulau Pinang dapat memperoleh pulangan sebanyak RM 229,514 per hektar dengan purata kos pengeluaran sebanyak RM 121,833 per hektar. Bagi

penternakan keli, komponen kos benih didapati penyumbang terbesar kepada jumlah kos pengeluaran.

Bagi spesis ternakan tilapia merah, purata pulangan semusim di Negeri Kedah ialah sebanyak RM 96,200 per hektar manakala di Pulau Pinang adalah sebanyak RM 257,657 per hektar. Purata kos pengeluaran tilapia merah di Negeri Kedah ialah sebanyak RM 77,233 per hektar dan di Pulau Pinang pula adalah sebanyak RM 150,433 per hektar. Bagi tilapia merah, komponen kos makanan menyumbang lebih dari 50 peratus kepada jumlah kos pengeluaran. Penyumbang kedua terbesar kepada kos pengeluaran tilapia merah ialah kos benih.

Jadual 4.6  
Purata Hasil, Kos, dan Pulangan bagi Sistem Ternakan Kolam Air Tawar

<b>KOLAM AIR TAWAR (n=59)</b>						
<b>Sistem ternakan</b>	<b>KEDAH (n=45)</b>			<b>PULAU PINANG (n=14)</b>		
<b>Negeri</b>	<b>Keli (n=35)</b>		<b>Tilapia Merah (n=10)</b>	<b>Keli (n=12)</b>		<b>Tilapia Merah (n=2)</b>
<b>Kategori pengusaha</b>	<b>Kecil (n=32)</b>	<b>Separa komersial (n=3)</b>	<b>Kecil (n=10)</b>	<b>Kecil (n=10)</b>	<b>Separa Komersial (n=2)</b>	<b>Kecil (n=2)</b>
<b>Pengeluaran (output)</b>						
Saiz ladang (ha)	0.63	3.43	0.44	0.36	4.00	0.51
Tempoh masa ternakan (bln)	3	3	5	3	3	5
Saiz seekor ternakan (gram)	199	189	345	196	188	400
<b>Jumlah pengeluaran semusim (tan/ha)</b>	<b>18.26</b>	<b>53.68</b>	<b>20.05</b>	<b>89.76</b>	<b>19.00</b>	<b>48.00</b>
Harga (RM/kg)	3.76	5.67	8.65	3.97	3.75	8.50
<b>Nilai pengeluaran semusim (RM/ha)</b>	<b>68,577</b>	<b>304,366</b>	<b>173,433</b>	<b>356,347</b>	<b>71,250</b>	<b>408,000</b>

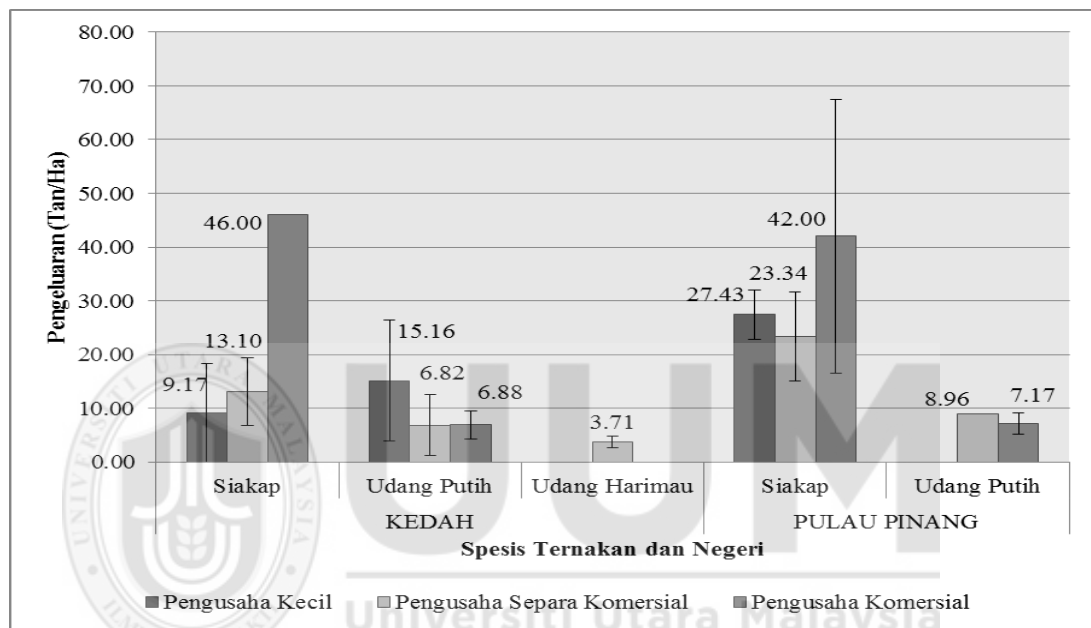
Jadual 4.6 (Sambungan)

Sistem ternakan KOLAM AIR TAWAR (n=59)						
Negeri	KEDAH (n=45)			PULAU PINANG (n=14)		
Spesis ternakan	Keli (n=35)		Tilapia Merah (n=10)	Keli (n=12)		Tilapia Merah (n=2)
Kategori pengusaha	Kecil (n=32)	Separa komersial (n=3)	Kecil (n=10)	Kecil (n=10)	Separa Komersial (n=2)	Kecil (n=2)
<b>Input Benih</b>						
<b>Densiti Benih (no./ha)</b>	<b>275,031</b>	<b>3,479,365</b>	<b>71,226</b>	<b>973,333</b>	<b>450,000</b>	<b>160,000</b>
Densiti benih (no./ m2)	28	348	7	97	45	16
Saiz benih (cm)	4.00	3.30	3.70	4.50	5.00	3.50
Harga seekor benih (RM)	0.055	0.033	0.294	0.046	0.035	0.20
<b>Kos benih semusim (RM/ha)</b>	<b>15,127 (29%)</b>	<b>114,819 (67%)</b>	<b>20,940 (27%)</b>	<b>44,773 (35%)</b>	<b>15,750 (59%)</b>	<b>32,000 (21%)</b>
<b>Input Makanan</b>						
<b>Kuantiti makanan (tan/ha)</b>	<b>34.22</b>	<b>23.46</b>	<b>13.95</b>	<b>52.09</b>	<b>19.00</b>	<b>24.00</b>
Harga makanan (RM/kg)	0.76	1.12	2.96	0.69	0.18	2.15
<b>Kos makanan semusim (RM/ha)</b>	<b>26,007 (51%)</b>	<b>26,275 (15%)</b>	<b>41,292 (53%)</b>	<b>35,942 (28%)</b>	<b>3,420 (13%)</b>	<b>51,600 (34%)</b>
<b>Input Buruh</b>						
Bilangan buruh (no./ha)	2	1	2	7	2	2
Gaji sebulan (RM/bulan)	442	700	200	510	450	500
Bilangan bulan bekerja semusim	3	3	5	3	3	5
<b>Kos Buruh semusim (RM/ha)</b>	<b>2,652 (5%)</b>	<b>2,100 (1%)</b>	<b>2,000 (3%)</b>	<b>10,710 (8%)</b>	<b>2,700 (10%)</b>	<b>5,000 (3%)</b>
<b>Kos Lain-lain</b>						
<b>Input Semusim (RM/ha)</b>	<b>7,634 (15%)</b>	<b>28,816 (17%)</b>	<b>13,001 (17%)</b>	<b>35,408 (28%)</b>	<b>4,861 (18%)</b>	<b>61,833 (41%)</b>
<b>Jumlah Kos Semusim (RM/ha)</b>	<b>51,420</b>	<b>172,010</b>	<b>77,233</b>	<b>126,833</b>	<b>26,731</b>	<b>150,433</b>
<b>Pulangan Semusim (RM/ha)</b>	<b>17,157</b>	<b>132,356</b>	<b>96,200</b>	<b>229,514</b>	<b>44,519</b>	<b>257,567</b>

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

#### 4.5 TAHAP PENGELUARAN AKUAKULTUR

Rajah 4.1 dan Rajah 4.2 menunjukkan purata pengeluaran (tan per hektar) bagi sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang dengan mengikut spesis ternakan dan kategori pengusaha yang telah dikategorikan berdasarkan jumlah keluasan ladang yang dimiliki.



Rajah 4.1  
 Purata Pengeluaran Sistem Ternakan Kolam Air Payau (tan/ha)  
 Sumber: Hasil analisis daripada data survei

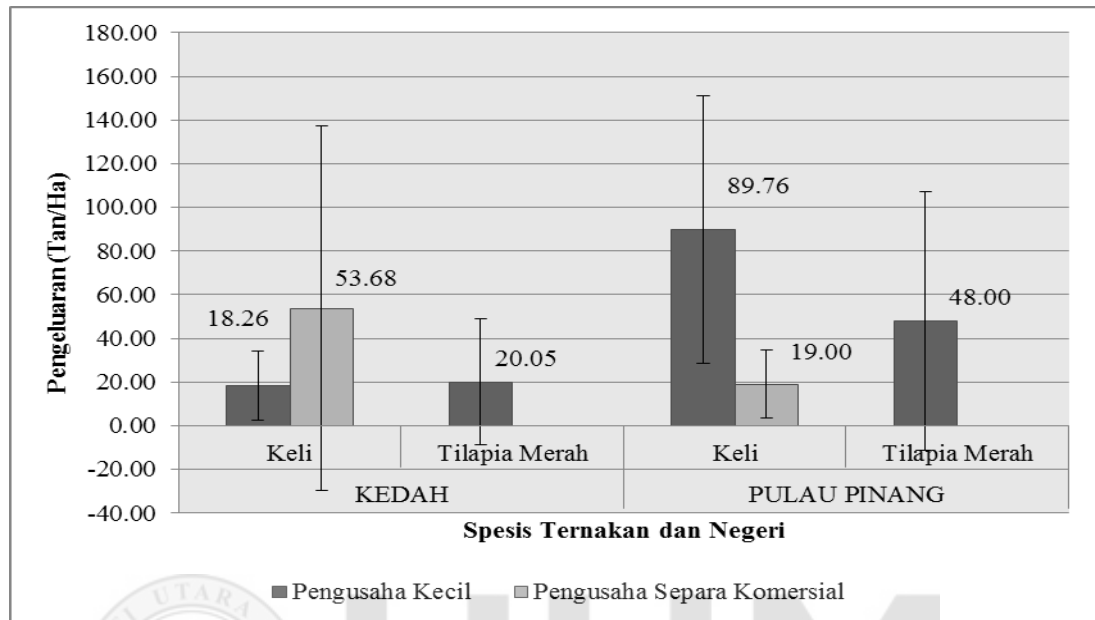
Berdasarkan Rajah 4.1, pengusaha ternakan siakap di kedua-dua buah negeri memperoleh jumlah pengeluaran yang lebih tinggi berbanding pengusaha ternakan udang putih dan udang harimau iaitu pada sekitar 9.17 hingga 46.0 tan per hektar semusim. Bagi ternakan siakap, jelas memperlihatkan bahawa pengusaha komersial telah memperoleh purata pengeluaran yang lebih tinggi berbanding pengusaha separat komersial dan pengusaha kecil. Ujian *Analysis of Varians* (ANOVA) mendapati terdapat perbezaan yang signifikan pada aras keertian 5 peratus dalam purata pengeluaran siakap bagi tiga kategori pengusaha ( $F(2, 31) = 6.39, p = 0.005$ ). Purata pengeluaran siakap bagi pengusaha komersial (43.33 tan/ha) mempunyai perbezaan

yang signifikan dengan purata pengeluaran siakap bagi pengusaha separa komersial (21.64 tan/ha) dan pengusaha kecil (19.00 tan/ha). Tetapi, purata pengeluaran bagi pengusaha separa komersial adalah tidak mempunyai perbezaan yang signifikan dengan purata pengeluaran pengusaha kecil.

Sebaliknya bagi ternakan udang putih, pengusaha yang mempunyai keluasan ladang yang lebih kecil (pengusaha kecil) dilihat memperolehi purata pengeluaran yang lebih tinggi. Walaubagaimanapun, ujian ANOVA menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam purata pengeluaran udang putih di antara tiga kategori pengusaha ( $F(2,22) = 3.252, p = 0.058$ ). Selain itu, turut didapati bahawa purata pengeluaran sistem ternakan kolam air payau di Pulau Pinang (23.45 tan/ha) adalah lebih tinggi berbanding di Negeri Kedah (10.39 tan/ha). Perbezaan ini adalah signifikan pada aras keertian 5 peratus ( $t(60) = -4.76, p = 0.000, two-tailed$ ).

Berdasarkan purata pengeluaran sistem ternakan kolam air tawar yang ditunjukkan pada Rajah 4.2, pengusaha ternakan keli di kedua-dua buah negeri dilihat memperolehi purata pengeluaran yang lebih tinggi berbanding pengusaha ternakan tilapia merah. Di Negeri Kedah, purata pengeluaran bagi pengusaha separa komersial adalah lebih tinggi berbanding dengan pengusaha kecil. Berbeza dengan situasi di Pulau Pinang dimana purata pengeluaran bagi pengusaha kecil pula yang didapati lebih tinggi berbanding dengan pengusaha separa komersial. Walaubagaimanapun berdasarkan ujian-t sampel-bebas, tidak terdapat perbezaan yang signifikan dalam purata pengeluaran keli di antara dua kategori pengusaha yang terlibat ( $t(45) = -0.21, p = 0.837, two-tailed$ ). Seterusnya, turut didapati bahawa purata pengeluaran sistem ternakan ternakan kolam air tawar di Pulau Pinang (73.69 tan/ha) adalah lebih

tinggi berbanding di Negeri Kedah (21.01 tan/ha). Perbezaan ini adalah signifikan pada aras keertian 5 peratus ( $t(15) = -3.16, p = 0.007, two-tailed$ ).



Rajah 4.2  
 Purata Pengeluaran Sistem Ternakan Kolam Air Tawar (tan/ha)  
 Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Berdasarkan Rajah 4.1 dan Rajah 4.2, didapati bahawa purata pengeluaran bagi sistem ternakan kolam air payau (16.29 tan/ha) adalah lebih rendah berbanding purata pengeluaran bagi sistem ternakan kolam air tawar (33.51 tan/ha) dan perbezaan ini adalah signifikan pada aras keertian 5 peratus ( $t(67) = -2.93, p = 0.005, two-tailed$ ). Ini adalah kerana ternakan kolam air payau sering berhadapan dengan masalah penyakit terutama bagi ternakan udang putih. Berbeza dengan ternakan kolam air tawar di mana hanya 18.6 peratus sahaja ladang ternakan pernah menghadapi masalah penyakit. Ini kerana ternakan kolam air tawar terutama keli adalah merupakan spesis ternakan yang mempunyai daya rintang penyakit yang tinggi dan tahan lasak. Walaupun dengan densiti benih yang sangat tinggi, kadar hidup ternakan masih tinggi. Selain itu, terdapat juga pengusaha yang sudah menggantikan ternakan mereka dengan menternak benih ikan merah dimana ia



dikatakan lebih membawa keuntungan yang tinggi berbanding melakukan pembesaran ternakan.

#### 4.5.1 Pengeluaran berdasarkan pembolehubah latar belakang pengusaha dan ciri-ciri spesifik ladang

Jadual 4.7 dan Jadual 4.8 menunjukkan purata pengeluaran (tan per hektar) berdasarkan pembolehubah tidak bersandar iaitu latar belakang pengusaha dan ciri-ciri spesifik ladang bagi sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang.

Jadual 4.7

*Perbezaan Purata Pengeluaran Berdasarkan Pembolehubah Latar Belakang Pengusaha dan Ciri-ciri Spesifik Ladang bagi Sistem Ternakan Kolam Air Payau*

<b>Sistem ternakan KOLAM AIR PAYAU</b>							
Negeri	Kedah (n=34)		Pulau Pinang (n=28)		Total (n=62)		
Pengeluaran (tan/ha)	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p
<b>1. Latar belakang pengusaha</b>							
<b>Umur (tahun)</b>							
➤ <30	2.64	2.09	-	-	2.64	2.09	
➤ 30-40	8.24	6.99	26.29	6.99	17.74	11.49	
➤ 41-50	11.42	9.65	20.91	10.93	15.45	11.05	<b>0.786</b>
➤ 51-60	14.39	13.95	21.50	22.27	16.93	16.88	
➤ >60	4.55	-	24.50	0.58	20.51	8.94	
<b>Bangsa</b>							
➤ Melayu	8.58	8.36	26.62	11.95	10.93	10.58	<b>0.913</b>
➤ Cina	12.96	12.11	23.07	11.58	19.44	12.61	
<b>Tahap pendidikan</b>							
➤ Tidak bersekolah	4.55	-	-	-	4.55	-	
➤ Sek. rendah	15.59	0.29	25.00	4.23	23.66	5.18	<b>0.243</b>
➤ Sek. menengah	11.83	11.31	23.62	15.35	16.29	14.03	
➤ Sijil dan ke atas	5.65	6.12	13.00	5.66	7.12	6.50	
<b>Pengalaman (tahun)</b>							
➤ 1-5	10.44	9.42	28.32	4.08	17.14	11.77	
➤ 6-10	12.40	13.72	23.56	8.76	18.71	12.28	<b>0.485</b>
➤ 11-20	10.58	8.99	20.05	16.92	15.07	13.83	
➤ 21-30	4.72	1.15	-	-	4.72	1.15	

Jadual 4.7 (Sambungan)

<b>Sistem ternakan</b>		<b>KOLAM AIR PAYAU</b>					
Negeri	Kedah (n=34)		Pulau Pinang (n=28)		Total (n=62)		Nilai-p
Pengeluaran (tan/ha)	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	
<b>Perkerjaan utama</b>							
Penternak akuakultur	12.67	11.76	25.58	10.84	19.40	12.93	<b>0.002</b>
Selain penternak akuakultur	6.20	2.85	10.69	5.04	7.32	4.47	
<b>Pekerjaan sampingan</b>							
Ada	7.57	6.71	22.96	12.21	11.59	10.69	<b>0.314</b>
Tiada	13.20	12.26	23.58	11.53	19.06	12.81	
<b>Tahap pengetahuan</b>							
➤ Rendah	3.13	2.65	23.42	9.53	16.65	12.87	<b>0.446</b>
➤ Sederhana	10.42	7.19	27.43	3.40	20.62	9.97	
➤ Baik	12.92	12.74	22.05	14.94	16.51	14.13	
➤ Sangat baik	7.19	5.29	18.38	15.00	10.63	10.19	
<b>2. Ciri-ciri spesifik ladang</b>							
<b>Luas ladang (hektar)</b>							
➤ <2	12.39	10.40	27.43	4.57	17.66	11.36	<b>0.181</b>
➤ 2-10	7.35	5.83	22.44	8.75	14.45	10.52	
➤ >10	19.92	22.67	21.10	22.98	20.66	21.19	
<b>Bilangan kolam (buah)</b>							
➤ <5	10.13	9.86	24.02	8.18	16.32	11.34	<b>0.051</b>
➤ 5-10	6.79	5.60	19.13	8.61	10.50	8.64	
➤ >10	19.36	14.55	25.93	18.58	22.90	16.51	
<b>Pemilikan ladang</b>							
➤ Sendiri	8.34	8.22	13.00	5.66	8.83	8.00	<b>0.208</b>
➤ Sewa	12.24	11.94	24.25	11.44	19.86	12.89	
➤ Lain-lain	13.86	13.04	-	-	13.86	13.04	
<b>Masalah penyakit</b>							
➤ Selalu	6.05	3.43	7.62	1.88	6.41	3.16	<b>0.000</b>
➤ Kadang-kadang	13.07	11.95	26.09	10.13	20.01	12.72	
<b>Sumber modal</b>							
➤ Sendiri	10.90	10.68	25.40	14.78	15.50	13.75	<b>0.308</b>
➤ Pinjaman dan lain-lain	7.99	7.39	21.76	7.68	17.83	9.78	
<b>Spesis ternakan</b>							
➤ Siakap	14.03	13.60	26.09	10.13	22.54	12.37	<b>0.002</b>
➤ Udang putih	9.60	8.51	7.62	1.88	9.28	7.83	
➤ Udang harimau	3.71	1.10	-	-	3.71	1.10	

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Berdasarkan Jadual 4.7, bagi sistem ternakan kolam air payau, terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik dalam purata pengeluaran bagi pengusaha yang

pekerjaan utamanya adalah penternak akuakultur dan pengusaha yang pekerjaan utamanya adalah selain penternak akuakultur ( $F(1, 58) = 10.75, p = 0.002$ ). Bagi pembolehubah ciri-ciri spesifik ladang, ciri-ciri seperti bilangan kolam, masalah penyakit, dan spesis ternakan didapati signifikan (nilai-p lebih kecil dari 0.05). Perbezaan purata pengeluaran berdasarkan bilangan kolam adalah signifikan ( $F(2, 56) = 3.14, p = 0.051$ ). Purata pengeluaran bagi ladang yang memiliki bilangan kolam lebih daripada 10 buah adalah berbeza secara signifikan daripada ladang yang memiliki 5 hingga 10 buah kolam. Walaubagaimanapun, purata pengeluaran bagi ladang yang memiliki bilangan kolam kurang daripada 5 buah tidak mempunyai perbezaan yang signifikan dengan mana-mana kategori bilangan kolam. Purata pengeluaran bagi ladang yang selalu menghadapi masalah penyakit adalah lebih rendah daripada ladang yang kurang menghadapi penyakit. Perbezaan ini adalah signifikan secara statistik ( $F(1, 58) = 16.88, p = 0.000$ ). Perbezaan purata pengeluaran berdasarkan spesis ternakan juga didapati signifikan ( $F(2, 57) = 6.85, p = 0.002$ ). Purata pengeluaran siakap adalah berbeza daripada udang putih dan udang harimau. Tetapi, purata pengeluaran udang putih dan udang harimau didapati tiada perbezaan.

Jadual 4.8  
*Perbezaan Purata Pengeluaran Berdasarkan Pembolehubah Latar Belakang Pengusaha dan Ciri-ciri Spesifik Ladang bagi Sistem Ternakan Kolam Air Tawar*

Sistem ternakan	KOLAM AIR TAWAR						
	Kedah (n=45)		Pulau Pinang (n=14)		Total (n=59)		Nilai-p
Negeri	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	
<b>1. Latar belakang pengusaha</b>							
<b>Umur (tahun)</b>							
➤ <30	14.60	8.43	25.00	-	16.10	8.64	<b>0.184</b>
➤ 30-40	27.27	21.73	108.33	55.28	48.89	48.67	
➤ 41-50	28.69	44.55	66.08	69.94	41.78	55.97	
➤ 51-60	11.56	9.65	55.36	27.78	18.86	20.90	
➤ >60	13.87	9.77	-	-	13.87	9.77	

Jadual 4.8 (Sambungan)

Sistem ternakan		KOLAM AIR TAWAR					
Negeri	Kedah (n=45)		Pulau Pinang (n=14)		Total (n=59)		Nilai-p
Pengeluaran (tan/ha)	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	
<b>Bangsa</b>							
➤ Melayu	19.55	26.83	87.08	61.56	34.12	45.89	<b>0.292</b>
➤ Cina	35.72	35.03	24.57	14.63	30.94	26.84	
➤ Lain-lain	20.69	-	-	-	20.69	-	
<b>Tahap pendidikan</b>							
➤ Tidak bersekolah	-	-	-	-	-	-	<b>0.920</b>
➤ Sek. rendah	16.66	11.96	-	-	15.66	11.96	
➤ Sek. menengah	24.07	31.94	68.78	61.96	35.78	45.59	
➤ Sijil dan ke atas	12.82	6.78	91.67	62.92	36.47	48.59	
<b>Pengalaman (tahun)</b>							
➤ 1-5	15.78	13.22	91.25	51.38	26.96	34.63	<b>0.934</b>
➤ 6-10	25.29	29.97	73.31	78.91	42.44	55.12	
➤ 11-20	27.85	44.96	60.01	56.00	37.90	49.20	
➤ 21-30	24.35	11.29	-	-	24.35	11.29	
<b>Perkerjaan utama</b>							
Penternak akuakultur	23.81	29.86	70.10	67.85	35.07	4.79	<b>0.913</b>
Selain penternak akuakultur	16.42	22.44	80.14	50.96	30.90	40.32	
<b>Pekerjaan sampingan</b>							
Ada	21.75	30.60	72.72	45.13	31.66	38.94	<b>0.995</b>
Tiada	19.68	20.73	74.65	76.71	36.41	50.66	
<b>Tahap pengetahuan</b>							
➤ Rendah	2.33	-	-	-	2.33	-	<b>0.071</b>
➤ Sederhana	3.91	0.65	-	-	3.91	0.65	
➤ Baik	24.74	35.95	93.30	67.20	46.02	56.65	
➤ Sangat baik	20.03	18.14	38.38	20.69	23.43	19.60	
<b>2. Ciri-ciri spesifik ladang</b>							
<b>Luas ladang (hektar)</b>							
➤ <2	18.68	19.35	82.80	60.54	32.93	42.12	<b>0.408</b>
➤ 2-10	53.68	83.42	19.00	15.56	39.81	62.46	
➤ >10	-	-	-	-	-	-	
<b>Bilangan kolam (buah)</b>							
➤ <5	17.14	20.16	53.05	56.41	22.04	29.58	<b>0.017</b>
➤ 5-10	24.87	9.72	115.00	65.19	69.93	64.71	
➤ >10	85.00	91.92	46.11	25.07	61.67	53.67	
<b>Pemilikan ladang</b>							
➤ Sendiri	19.01	29.18	77.05	61.56	35.41	48.11	<b>0.505</b>
➤ Sewa	21.24	21.35	30.00	-	22.49	19.77	
➤ Lain-lain	31.83	21.63	-	-	31.83	21.63	
<b>Masalah penyakit</b>							
➤ Kadang-kadang	5.95	2.55	8.00	-	6.13	2.50	<b>0.028</b>
➤ Tidak pernah	25.32	29.57	78.74	59.78	39.79	46.05	

Jadual 4.8 (Sambungan)

<b>Sistem ternakan</b>		<b>KOLAM AIR TAWAR</b>					
Negeri	Kedah (n=45)		Pulau Pinang (n=14)		Total (n=59)		
Pengeluaran (tan/ha)	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p
<b>Sumber modal</b>							
➤ Sendiri	22.10	28.65	73.69	60.47	35.55	44.94	<b>0.554</b>
➤ Pinjaman dan lain-lain	11.54	6.75	-	-	11.54	6.75	
<b>Spesis ternakan</b>							
➤ Keli	21.29	27.25	77.97	62.14	35.76	45.78	<b>0.332</b>
➤ Tilapia merah	20.05	28.76	48.00	59.40	24.70	33.41	

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Berdasarkan Jadual 4.8, bagi sistem ternakan kolam air tawar, perbezaan purata pengeluaran berdasarkan tahap pengetahuan adalah signifikan secara statistik ( $F(3, 53) = 2.45, p = 0.071$ ). Perbezaan purata pengeluaran berdasarkan bilangan kolam adalah signifikan ( $F(2, 53) = 4.43, p = 0.017$ ). Purata pengeluaran bagi ladang yang memiliki bilangan kolam kurang daripada 5 buah adalah berbeza secara signifikan daripada ladang yang memiliki 5 hingga 10 buah kolam dan lebih daripada 10 buah kolam. Tetapi, purata pengeluaran bagi ladang yang memiliki 5 hingga 10 buah kolam tidak mempunyai perbezaan yang signifikan dengan ladang yang memiliki lebih daripada 10 buah kolam. Masalah penyakit didapati signifikan dalam perbezaan purata pengeluaran ( $F(1, 55) = 5.10, p = 0.028$ ). Purata pengeluaran bagi ladang yang kadang-kadang menghadapi masalah penyakit adalah lebih rendah daripada ladang yang tidak pernah menghadapi penyakit.

#### **4.5.2 Pengeluaran berdasarkan pembolehubah input mengikut spesis ternakan.**

Jadual 4.9 menunjukkan perbezaan input pengeluaran berdasarkan tahap pengeluaran bagi spesis ternakan siakap, udang putih, udang harimau, keli, dan tilapia merah di Negeri Kedah dan Pulau Pinang. Berdasarkan Jadual 4.9 di bawah, bagi spesis ternakan siakap, perbezaan input makanan, buruh, dan lain-lain input berdasarkan tahap pengeluaran adalah didapati signifikan (nilai-p lebih kecil dari 0.05). Terdapat perbezaan yang signifikan dalam purata kuantiti makanan siakap bagi tiga tahap pengeluaran yang dinyatakan ( $F(2, 31) = 22.50, p = 0.000$ ). Purata kuantiti makanan siakap bagi tahap pengeluaran lebih daripada 20 tan per hektar mempunyai perbezaan yang signifikan dengan purata kuantiti makanan bagi tahap pengeluaran 5 tan per hektar hingga 20 tan per hektar dan tahap pengeluaran lebih kecil daripada 5 tan per hektar. Seterusnya, terdapat perbezaan yang signifikan dalam purata input buruh bagi tiga tahap pengeluaran yang dinyatakan ( $F(2, 31) = 3.95, p = 0.030$ ). Purata input buruh bagi tahap pengeluaran lebih daripada 20 tan per hektar mempunyai perbezaan yang signifikan dengan purata input buruh bagi tahap pengeluaran kurang daripada 5 tan per hektar. Perbezaan dalam purata lain-lain input bagi tiga tahap pengeluaran juga didapati signifikan ( $F(2, 31) = 7.79, p = 0.002$ ). Akaun lain-lain input bagi tahap pengeluaran lebih daripada 20 tan per hektar adalah lebih tinggi berbanding akaun lain-lain input bagi tahap pengeluaran 5 tan per hektar hingga 20 tan per hektar. Perbezaan ini adalah signifikan secara statistik. Bagi spesis ternakan udang putih, terdapat perbezaan yang signifikan dalam purata kuantiti makanan bagi tiga tahap pengeluaran yang dinyatakan ( $F(2, 22) = 9.06, p = 0.040$ ). Purata kuantiti makanan bagi tahap pengeluaran lebih daripada 20 tan per hektar mempunyai perbezaan yang signifikan dengan purata kuantiti makanan bagi tahap

pengeluaran 5 tan per hektar hingga 20 tan per hektar dan tahap pengeluaran lebih kecil daripada 5 tan per hektar.

Bagi spesies ternakan keli, juga didapati bahawa perbezaan input makanan, buruh, dan lain-lain input berdasarkan tahap pengeluaran adalah signifikan (nilai-p lebih kecil dari 0.05). Perbezaan dalam purata kuantiti makanan bagi tiga tahap pengeluaran yang dinyatakan yang signifikan pada aras 1 peratus ( $F(2, 44) = 4.38, p = 0.000$ ). Purata kuantiti makanan keli bagi tahap pengeluaran lebih daripada 20 tan per hektar mempunyai perbezaan yang signifikan dengan purata kuantiti makanan bagi tahap pengeluaran 5 tan per hektar hingga 20 tan per hektar. Terdapat perbezaan yang signifikan dalam purata input buruh bagi tiga tahap pengeluaran yang dinyatakan ( $F(2, 44) = 3.69, p = 0.005$ ). Purata input buruh bagi tahap pengeluaran lebih daripada 20 tan per hektar mempunyai perbezaan yang signifikan dengan purata input buruh bagi tahap pengeluaran 5 tan per hektar hingga 20 tan per hektar. Perbezaan dalam purata lain-lain input bagi tiga tahap pengeluaran juga didapati signifikan ( $F(2, 44) = 3.78, p = 0.046$ ). Akaun lain-lain input bagi tahap pengeluaran lebih daripada 20 tan per hektar adalah lebih tinggi dan signifikan berbanding akaun lain-lain input bagi tahap pengeluaran 5 tan per hektar hingga 20 tan per hektar. Bagi spesies ternakan tilapia merah, input yang didapati mempunyai perbezaan yang signifikan berdasarkan tahap pengeluaran ialah densiti benih dan kuantiti makanan. Perbezaan dalam purata densiti benih bagi tiga tahap pengeluaran yang dinyatakan adalah signifikan pada aras 5 peratus ( $F(2, 9) = 261.03, p = 0.033$ ). Purata densiti benih tilapia bagi tahap pengeluaran lebih daripada 20 tan per hektar adalah lebih tinggi dan mempunyai perbezaan yang signifikan dengan purata kuantiti makanan bagi tahap pengeluaran 5 tan per hektar hingga 20 tan per hektar dan tahap

pengeluaran lebih kecil daripada 5 tan per hektar. Purata kuantiti makanan tilapia bagi tiga tahap pengeluaran yang dinyatakan mempunyai perbezaan yang signifikan pada aras 5 peratus ( $F(2, 9) = 11.70, p = 0.003$ ). Purata kuantiti makanan bagi tahap pengeluaran lebih daripada 20 tan per hektar mempunyai perbezaan yang signifikan dengan purata kuantiti makanan bagi tahap pengeluaran 5 tan per hektar hingga 20 tan per hektar dan tahap pengeluaran lebih kecil daripada 5 tan per hektar.





Jadual 4.9

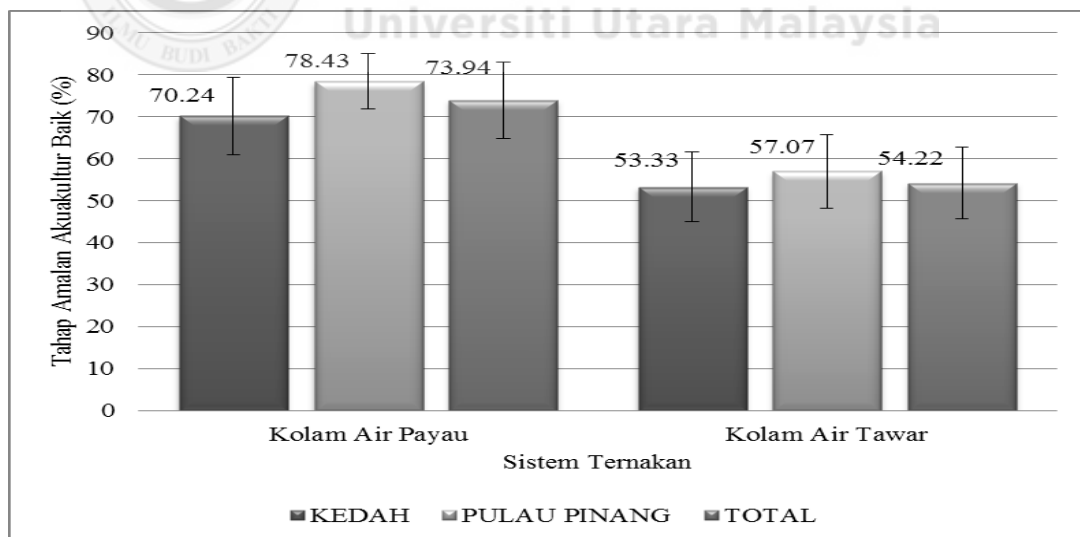
Perbezaan Input Pengeluaran Berdasarkan Tahap Pengeluaran Mengikut Spesies Ternakan

Input	Saiz ladang (hektar)		Densiti benih (no./ha)		Kuantiti makanan (tan/ha)		Buruh (RM/ha)		Lain-lain input (RM/ha)	
	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan Piawai	Purata	Sisihan piawai
<b>SIAKAP</b>										
<5	0.76	0.64	54,750	63,993	1.00	0.73	0	0.00	4,667	3,300
5-20	3.46	3.00	61,279	30,952	19.13	8.27	8,238	5,461	7,637	4,647
>20	4.06	4.30	104,283	15,924	39.85	11.96	10,349	5,010	16,107	7,530
<b>Nilai-p</b>	<b>0.501</b>		<b>0.078</b>		<b>0.000</b>		<b>0.030</b>		<b>0.002</b>	
<b>UDANG PUTIH</b>										
<5	2.21	1.07	551,340	641,588	4.01	3.73	2,532	2,543	4,098	3,622
5-20	6.43	5.17	950,218	476,870	10.25	3.97	8,234	11,000	7,677	6,497
>20	2.33	2.84	2,718,702	3,398,016	32.60	27.11	14,423	12,875	22,976	22,449
<b>Nilai-p</b>	<b>0.100</b>		<b>0.363</b>		<b>0.040</b>		<b>0.249</b>		<b>0.192</b>	
<b>UDANG HARIMAU</b>										
<5	5.00	2.83	250,000	70,710	4.75	1.77	4,492	6,352	2,667	0.00
5-20	2.80	-	214,286	-	6.96	-	2,857	-	13,857	-
<b>Nilai-p</b>	<b>0.640</b>		<b>0.751</b>		<b>0.493</b>		<b>0.868</b>		<b>-</b>	
<b>KELI</b>										
<5	1.59	1.90	196,032	130,200	3.29	0.97	291	504	2,937	1,820
5-20	0.87	1.04	272,360	227,923	23.18	21.17	2,726	5,444	4,451	4,616
>20	0.82	1.09	1,058,745	2,068,148	113.84	155.05	18,139	28,181	26,719	40,185
<b>Nilai-p</b>	<b>0.529</b>		<b>0.178</b>		<b>0.000</b>		<b>0.005</b>		<b>0.046</b>	
<b>TILAPIA MERAH</b>										
<5	0.89	0.02	42,241	10,972	0.81	0.98	0	0.00	3,807	2,945
5-20	0.44	0.37	37,222	11,911	10.74	10.63	3,333	6,172	16,133	15,085
>20	0.06	0.06	325,000	35,355	120.00	84.85	40,000	56,569	58,500	79,903
<b>Nilai-p</b>	<b>0.086</b>		<b>0.033</b>		<b>0.003</b>		<b>0.098</b>		<b>0.293</b>	

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

#### 4.6 TAHAP AMALAN PENGURUSAN AKUAKULTUR BAIK

Tahap amalan pengurusan akuakultur baik diukur berdasarkan tahap pematuhan pengusaha akuakultur terhadap aspek-aspek yang terkandung dalam Program Awalan Pensijilan Ladang (PRP). Antara aspek-aspeknya ialah pemilihan tapak, reka bentuk kolam, pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan air, pengurusan penyakit, pengendalian lepas tuai, dan rekod data ternakan. Rajah 4.3 dan Jadual 4.10 menunjukkan purata dan taburan tahap amalan pengurusan akuakultur baik secara keseluruhan bagi pengusaha kolam air payau dan kolam air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang. Kajian ini melihat tahap amalan pengurusan akuakultur baik yang lebih daripada 65 peratus sebagai satu tahap yang memuaskan walaupun sebenarnya tahap amalan 100 peratus adalah yang sangat dikehendaki. Hal ini kerana tidak terdapat satu penanda aras rasmi yang boleh digunakan selain ia adalah bagi memudahkan penulis untuk membuat penerangan.



Rajah 4.3

*Purata Tahap Amalan Pengurusan Akuakultur Baik Secara Keseluruhan*

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Jadual 4.10

*Taburan Tahap Amalan Pengurusan Akuakultur Baik Secara Keseluruhan*

Tahap Amalan (%)		Kolam Air Payau			Kolam Air Tawar		
		Kedah	Pulau Pinang	Total	Kedah	Pulau Pinang	Total
<50	Count	1	0	1	12	1	13
	(%)	(2.9)	(0.0)	(1.6)	(26.7)	(7.1)	(22.0)
50-65	Count	8	2	10	31	10	41
	(%)	(23.5)	(7.1)	(16.1)	(68.9)	(71.4)	(69.5)
66-80	Count	21	13	34	2	3	5
	(%)	(61.8)	(46.4)	(54.8)	(4.4)	(21.4)	(8.5)
>80	Count	4	13	17	0	0	0
	(%)	(11.8)	(46.4)	(27.4)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
<b>Total</b>	Count	34	28	62	45	14	59
	(%)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)	(100.0)

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Secara keseluruhan, purata tahap amalan pengurusan akuakultur baik bagi pengusaha kolam air payau di kedua-dua negeri adalah lebih tinggi berbanding dengan purata tahap amalan pengurusan akuakultur baik pengusaha kolam air tawar. Perbezaan ini adalah signifikan pada aras keertian 1 peratus ( $t(119) = 12.35$ ,  $p = 0.000$ , *two-tailed*). Majoriti (82.2 peratus) pengusaha kolam air payau mempunyai tahap amalan pengurusan akuakultur baik pada tahap 65 peratus ke atas. Sebaliknya, majoriti (91.2 peratus) pengusaha kolam air tawar mempunyai tahap amalan pengurusan akuakultur baik pada tahap 65 peratus ke bawah. Seterusnya, purata tahap amalan pengurusan akuakultur baik bagi pengusaha kolam air payau dan kolam air tawar di Pulau Pinang adalah lebih tinggi berbanding di Negeri Kedah. Bagi sistem ternakan kolam air payau, bilangan pengusaha yang mempunyai tahap amalan pengurusan akuakultur baik pada tahap lebih daripada 65 peratus adalah lebih ramai di Pulau Pinang berbanding di Negeri Kedah.

Jadual 4.11

*Statistik Deskriptif bagi Tahap Amalan Pengurusan Akuakultur Baik Mengikut Setiap Aspek*

ASPEK	KOLAM AIR PAYAU			KOLAM AIR TAWAR		
	Kedah	Pulau Pinang	Jumlah	Kedah	Pulau Pinang	Jumlah
<b>PEMILIHAN TAPAK</b>						
Purata	87.5	67.0	78.2	83.9	83.9	83.9
Sisihan piawai	15.4	18.1	19.5	18.6	12.4	17.2
Minimum	50.0	50.0	50.0	50.0	75.0	50.0
Maksimum	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>REKA BENTUK LADANG</b>						
Purata	52.4	60.7	56.1	29.1	49.3	33.9
Sisihan piawai	17.4	12.1	15.7	15.0	14.9	17.2
Minimum	20.0	30.0	20.0	10.0	30.0	10.0
Maksimum	80.0	80.0	80.0	70.0	70.0	70.0
<b>PENGURUSAN BENIH</b>						
Purata	87.6	90.0	88.7	83.6	91.4	85.4
Sisihan piawai	13.0	10.2	11.8	16.1	10.3	15.2
Minimum	60.0	80.0	60.0	40.0	80.0	40.0
Maksimum	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>PENGURUSAN MAKANAN</b>						
Purata	77.0	87.5	81.8	45.7	41.1	44.6
Sisihan piawai	14.8	14.0	15.3	22.1	22.3	22.0
Minimum	20.0	67.0	20.0	0.0	14.0	0.0
Maksimum	100.0	100.0	100.0	83.0	83.0	83.0
<b>PENGURUSAN AIR</b>						
Purata	48.9	67.4	57.3	23.3	21.4	22.9
Sisihan piawai	13.2	15.0	16.7	25.8	23.7	25.2
Minimum	12.5	50.0	12.5	0.0	0.0	0.0
Maksimum	100.0	100.0	100.0	75.0	50.0	75.0
<b>PENGURUSAN PENYAKIT</b>						
Purata	63.9	81.7	71.9	48.6	55.9	50.3
Sisihan piawai	26.5	19.5	25.1	21.8	23.0	22.1
Minimum	12.5	25.0	12.5	0.0	0.0	0.0
Maksimum	100.0	100.0	100.0	83.5	83.5	83.5
<b>PENGENDALIAN LEPAS TUAI</b>						
Purata	96.5	99.4	97.8	87.5	91.6	88.5
Sisihan piawai	7.0	3.2	5.7	15.2	12.6	14.7
Minimum	83.0	83.0	83.0	50.0	67.0	50.0
Maksimum	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Jadual 4.11 (Sambungan)

ASPEK	KOLAM AIR PAYAU			KOLAM AIR TAWAR		
	Kedah	Pulau Pinang	Total	Kedah	Pulau Pinang	Total
<b>REKOD DATA TERNAKAN</b>						
Purata	48.1	73.1	59.4	24.7	21.7	24.0
Sisihan piawai	26.7	19.3	26.6	13.2	11.3	12.7
Minimum	13.0	25.0	13.0	13.0	13.0	13.0
Maksimum	100.0	100.0	100.0	50.0	50.0	50.0

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Berdasarkan Jadual 4.11, bagi sistem ternakan kolam air payau, tahap amalan aspek pemilihan tapak, pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan penyakit, dan pengendalian lepas tuai adalah lebih daripada 65 peratus. Manakala, aspek seperti reka bentuk ladang, pengurusan air, dan rekod data ternakan merupakan aspek yang mempunyai tahap amalan bawah 60 peratus. Aspek yang mempunyai tahap amalan paling tinggi ialah pengendalian lepas tuai dan aspek yang mempunyai tahap amalan paling rendah ialah reka bentuk ladang. Bagi sistem ternakan kolam air tawar, tahap amalan aspek pemilihan tapak, pengurusan benih, dan pengendalian lepas tuai adalah lebih daripada 65 peratus. Manakala, tahap amalan aspek reka bentuk ladang, pengurusan makanan, pengurusan air, pengurusan penyakit, dan rekod data ternakan adalah pada 50 peratus ke bawah. Aspek yang mempunyai tahap amalan paling tinggi dan paling rendah masing-masing adalah pengendalian lepas tuai dan pengurusan air.

Tahap amalan bagi aspek pengurusan makanan menunjukkan jurang yang besar di antara sistem ternakan kolam air payau dan sistem ternakan kolam air tawar. Purata tahap amalan aspek pengurusan makanan bagi kolam air payau adalah 81.8 peratus. Sementara itu, purata tahap amalan aspek pengurusan makanan bagi kolam air tawar adalah bawah 50 peratus. Begitu juga bagi aspek pengurusan penyakit, purata tahap

amalan oleh pengusaha kolam air payau adalah 71.9 peratus. Bagi pengusaha kolam air tawar, purata tahap amalan terhadap aspek pengurusan penyakit ialah 50.3 peratus. Bagi kedua-dua sistem ternakan, aspek reka bentuk ladang, pengurusan air, dan rekod data ternakan merupakan aspek yang mempunyai tahap amalan kurang daripada 60 peratus. Tahap amalan bagi aspek-aspek ini adalah rendah terutama bagi sistem ternakan kolam air tawar di mana tahap amalannya adalah di bawah 40 peratus.

#### 4.6.1 Tahap amalan pengurusan akuakultur baik berdasarkan pembolehubah latar belakang pengusaha, ciri-ciri spesifik ladang, dan pengeluaran akuakultur

Jadual 4.12 dan Jadual 4.13 menunjukkan tahap amalan pengurusan akuakultur baik (peratus) berdasarkan pembolehubah tidak bersandar iaitu latar belakang pengusaha, ciri-ciri spesifik ladang dan tahap pengeluaran bagi sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang.

Jadual 4.12

*Perbezaan Purata Tahap Amalan Pengurusan Akuakultur Baik Berdasarkan Pembolehubah Latar Belakang Pengusaha, Ciri-ciri Spesifik Ladang, dan Pengeluaran bagi Sistem Ternakan Kolam Air Payau*

Sistem ternakan	KOLAM AIR PAYAU						
	Kedah (n=34)		Pulau Pinang (n=28)		Total (n=62)		Nilai-p
Tahap amalan (%)	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	
<b>1. Latar belakang pengusaha</b>							
<b>Umur (tahun)</b>							
➤ <30	72.0	9.85	-	-	72.0	9.85	
➤ 30-40	70.4	10.48	79.2	3.71	75.1	8.71	
➤ 41-50	69.1	7.43	79.2	7.64	73.4	8.95	<b>0.131</b>
➤ 51-60	73.8	6.36	73.2	9.37	73.6	7.21	
➤ >60	45.0	-	81.3	4.27	74.0	16.63	
<b>Bangsa</b>							
➤ Melayu	68.1	10.63	76.3	12.66	69.1	10.97	<b>0.179</b>
➤ Cina	73.4	5.53	78.7	5.92	76.8	6.27	
<b>Tahap pendidikan</b>							
➤ Tidak bersekolah	45.0	-	-	-	45.0	-	
➤ Sek. rendah	73.5	0.71	80.1	2.94	79.1	3.61	<b>0.004</b>

Jadual 4.12 (Sambungan)

<b>Sistem ternakan</b>		<b>KOLAM AIR PAYAU</b>					
Negeri	Kedah (n=34)		Pulau Pinang (n=28)		Total (n=62)		
Tahap amalan (%)	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p
➤ Sek. menengah	69.6	8.08	76.5	8.50	72.2	8.80	
➤ Sijil dan ke atas	74.4	8.77	82.0	5.66	75.9	8.58	
<b>Pengalaman (tahun)</b>							
➤ 1-5	72.8	9.19	79.3	4.32	75.3	8.22	
➤ 6-10	69.4	5.30	78.1	7.08	74.3	7.62	<b>0.087</b>
➤ 11-20	72.2	6.07	78.3	7.71	75.1	7.40	
➤ 21-30	61.0	18.09	-	-	61.0	18.09	
<b>Perkerjaan utama</b>							
➤ Penternak akuakultur	71.4	8.96	77.6	6.56	74.6	8.34	<b>0.644</b>
➤ Selain penternak akuakultur	68.2	9.59	83.3	5.12	71.9	10.87	
<b>Pekerjaan sampingan</b>							
➤ Ada	69.5	8.68	79.7	9.61	72.2	9.82	<b>0.972</b>
➤ Tiada	70.9	9.86	78.1	5.79	75.0	8.51	
<b>Tahap pengetahuan</b>							
➤ Rendah	66.5	0.71	81.0	5.72	76.2	8.70	
➤ Sederhana	67.2	11.75	79.8	4.15	74.7	10.00	<b>0.762</b>
➤ Baik	71.3	8.89	78.5	6.02	74.1	8.56	
➤ Sangat baik	71.1	9.43	72.5	11.47	71.5	9.62	
<b>2. Ciri-ciri spesifik ladang</b>							
<b>Luas ladang (hektar)</b>							
➤ <2	65.7	10.45	78.7	3.64	70.3	10.67	
➤ 2-10	73.0	7.68	78.2	7.70	75.4	8.02	<b>0.301</b>
➤ >10	73.3	3.79	78.8	7.19	76.8	6.45	
<b>Bilangan kolam (buah)</b>							
➤ <5	68.4	9.40	77.6	5.72	73.1	8.92	
➤ 5-10	70.4	10.53	81.3	4.76	73.7	10.41	<b>0.391</b>
➤ >10	74.3	2.73	77.7	9.50	76.2	7.16	
<b>Pemilikan ladang</b>							
➤ Sendiri	66.7	9.67	82.0	5.66	68.3	10.40	
➤ Sewa	72.8	7.02	78.2	6.69	76.2	7.21	<b>0.135</b>
➤ Lain-lain	81.0	7.07	-	-	81.0	7.07	
<b>Masalah penyakit</b>							
➤ Selalu	69.3	8.81	80.8	2.99	72.0	9.21	<b>0.821</b>
➤ Kadang-kadang	70.8	9.56	78.0	6.99	74.7	8.97	
<b>Sumber modal</b>							
➤ Sendiri	70.0	7.78	76.9	7.00	72.2	8.14	<b>0.371</b>
➤ Pinjaman dan lain-lain	71.5	15.06	79.7	6.17	77.4	9.89	
<b>Spesis ternakan</b>							
➤ Siakap	67.3	9.27	78.0	6.99	74.9	9.07	
➤ Udang putih	71.0	9.08	80.8	2.99	72.6	9.11	<b>0.314</b>
➤ Udang harimau	74.3	10.12	-	-	74.3	10.12	
<b>3. Tahap pengeluaran (tan/ha)</b>							
➤ < 5	68.0	8.87	-	-	68.0	8.87	
➤ 5-20	70.5	9.63	78.4	7.62	73.2	9.63	<b>0.556</b>
➤ >20	72.7	8.91	78.4	6.20	77.0	7.23	

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Jadual 4.13

*Perbezaan Purata Tahap Amalan Pengurusan Akuakultur Baik Berdasarkan Pembolehubah Latar Belakang Pengusaha, Ciri-ciri Spesifik Ladang, dan Pengeluaran bagi Sistem Ternakan Kolam Air Tawar*

<b>Sistem ternakan</b>		<b>KOLAM AIR TAWAR</b>					
Negeri	Kedah (n=45)		Pulau Pinang (n=14)		Total (n=59)		
Tahap amalan (%)	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p
<b>1. Latar belakang pengusaha</b>							
<b>Umur (tahun)</b>							
➤ <30	47.2	7.47	75.0	-	51.1	12.54	
➤ 30-40	54.4	7.32	49.3	2.22	53.0	6.70	
➤ 41-50	54.5	6.30	57.7	7.67	55.7	6.85	<b>0.272</b>
➤ 51-60	55.2	8.94	61.5	4.95	56.3	8.58	
➤ >60	51.6	13.28	-	-	51.6	13.28	
<b>Bangsa</b>							
➤ Melayu	54.2	8.25	57.8	9.73	53.6	8.78	<b>0.521</b>
➤ Cina	59.8	4.92	54.3	3.51	57.4	4.96	
➤ Lain-lain	64.0	-	-	-	64.0	-	
<b>Tahap pendidikan</b>							
➤ Tidak bersekolah	-	-	-	-	-	-	
➤ Sek. rendah	51.3	3.68	-	-	51.3	3.68	<b>0.601</b>
➤ Sek. menengah	55.3	8.71	56.6	7.68	55.6	8.38	
➤ Sijil dan ke atas	46.9	6.41	58.7	14.15	50.4	10.22	
<b>Pengalaman (tahun)</b>							
➤ 1-5	54.7	7.49	57.5	12.87	55.1	8.22	
➤ 6-10	50.8	9.46	56.0	7.97	52.6	9.02	<b>0.879</b>
➤ 11-20	52.5	9.89	57.8	7.76	54.2	9.36	
➤ 21-30	53.5	2.12	-	-	53.5	2.12	
<b>Perkerjaan utama</b>							
➤ Penternak akuakultur	54.8	7.89	56.8	7.92	55.3	7.84	<b>0.575</b>
➤ Selain penternak akuakultur	50.9	8.66	57.6	11.15	52.5	9.44	
<b>Pekerjaan sampingan</b>							
➤ Ada	51.6	7.13	57.6	10.08	52.8	7.99	<b>0.449</b>
➤ Tiada	56.5	9.54	56.6	8.08	56.5	8.93	
<b>Tahap pengetahuan</b>							
➤ Rendah	44.0	-	-	-	44.0	-	
➤ Sederhana	57.0	2.83	-	-	57.0	2.83	<b>0.038</b>
➤ Baik	50.8	9.93	53.9	6.11	51.8	8.93	
➤ Sangat baik	55.7	6.13	62.8	10.57	57.0	7.44	
<b>2. Ciri-ciri spesifik ladang</b>							
<b>Luas ladang (hektar)</b>							
➤ <2	53.1	8.41	57.8	9.28	54.2	8.75	
➤ 2-10	56.0	7.55	52.5	2.12	54.6	5.77	<b>0.765</b>
➤ >10	-	-	-	-	-	-	
<b>Bilangan kolam (buah)</b>							
➤ <5	54.1	7.35	56.8	9.56	54.5	7.61	
➤ 5-10	48.4	14.84	57.8	10.23	53.1	13.00	<b>0.763</b>
➤ >10	51.5	3.54	56.3	7.78	54.4	6.35	
<b>Pemilikan ladang</b>							
➤ Sendiri	52.3	8.84	57.3	9.09	53.7	9.10	
➤ Sewa	59.2	4.12	54.0	-	58.4	4.24	<b>0.792</b>
➤ Lain-lain	53.3	6.50	-	-	53.3	6.50	



Jadual 4.13 (Sambungan)

<b>Sistem ternakan</b>		<b>KOLAM AIR TAWAR</b>					
Negeri	Kedah (n=45)		Pulau Pinang (n=14)		Total (n=59)		
Tahap amalan (%)	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p
<b>Masalah penyakit</b>							
➤ Kadang-kadang	53.5	11.68	51.0	-	53.3	11.11	<b>0.502</b>
➤ Tidak pernah	53.3	7.30	57.5	8.95	54.4	7.91	
<b>Sumber modal</b>							
➤ Sendiri	53.7	8.25	57.1	8.77	54.6	8.44	<b>0.413</b>
➤ Pinjaman dan lain-lain	50.4	9.21	-	-	50.4	9.21	
<b>Spesis ternakan</b>							
➤ Keli	54.5	7.03	56.9	8.90	55.1	7.52	<b>0.562</b>
➤ Tilapia merah	49.3	11.31	58.0	11.31	50.8	11.31	
<b>3. Tahap pengeluaran (tan/ha)</b>							
➤ < 5	50.4	6.47	-	-	50.4	6.47	<b>0.581</b>
➤ 5-20	52.5	9.19	58.5	10.61	52.9	9.21	
➤ >20	56.5	6.10	56.8	8.96	56.7	7.50	

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Berdasarkan Jadual 4.12, bagi sistem ternakan kolam air payau, perbezaan purata tahap amalan pengurusan akuakultur baik berdasarkan tahap pendidikan adalah signifikan pada aras keertian 5 peratus ( $F(3, 55) = 5.03, p = 0.004$ ). Selain itu, turut didapati bahawa terdapat perbezaan yang signifikan pada aras keertian 10 peratus dalam purata tahap amalan pengurusan akuakultur baik antara tahun pengalaman pengusaha ( $F(3, 55) = 2.31, p = 0.087$ ). Purata tahap amalan pengurusan akuakultur baik bagi pengusaha yang mempunyai pengalaman selama 21 hingga 30 tahun adalah berbeza secara signifikan dengan pengusaha yang mempunyai tahun pengalaman yang lebih singkat. Seterusnya, berdasarkan Jadual 4.13, bagi sistem ternakan kolam air tawar, didapati bahawa terdapat perbezaan yang signifikan pada aras keertian 5 peratus dalam purata tahap amalan pengurusan akuakultur baik antara tahap pengetahuan pengusaha ( $F(3, 53) = 3.02, p = 0.038$ ).

#### 4.7 PERBINCANGAN

Hasil analisis menunjukkan bahawa golongan yang berumur pada lingkungan 50 ke bawah lebih ramai menceburkan diri dalam sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang. Menurut Dey *et al.* (2008), purata umur pengusaha akuakultur di Malaysia adalah pada lingkungan umur 38 tahun hingga 45 tahun. Selari dengan kajian oleh Ng, Teh, Chowdhury, dan Bureau (2013) yang mengkaji tentang ternakan tilapia di Malaysia di mana bilangan pengusaha yang berumur pada lingkungan 41 tahun hingga 50 tahun adalah yang tertinggi. Ini disebabkan pada lingkungan umur begini adalah merupakan lingkungan umur yang produktif dari segi modal dan tenaga untuk bekerja secara optimal.

Dapatan kajian turut menunjukkan kebanyakan pengusaha bersekolah sehingga peringkat Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) dan peratus pengusaha yang bersekolah rendah sahaja atau tidak bersekolah langsung adalah merupakan peratusan yang paling rendah. Ini menunjukkan kadar buta huruf di kalangan pengusaha adalah rendah dan ia memberi kesan yang positif dimana pendidikan adalah salah satu faktor kejayaan dalam pengoperasian ladang ternakan akuakultur. Hal ini kerana operasi penternakan akuakultur adalah merupakan satu operasi yang memerlukan pengetahuan teknikal yang sangat tinggi. Menurut Ifejika, Ayanda, dan Sule (2007); Ali *et al.*, (2010); Solomon dan Kerere (2013), pendidikan dapat memberi impak pada pemodenan teknik-teknik penternakan ikan dimana ia akan mempengaruhi serta membantu pengusaha memperoleh dan memahami maklumat tentang sesuatu teknologi yang sering kali berubah seterusnya memanfaatkan pengetahuan tersebut apabila berhadapan dengan isu-isu praktikal yang berkemungkinan terjadi sepanjang operasi pengeluaran.

Menurut Davenport dan Prusak (1998), pengetahuan adalah sejenis kemahiran yang berkaitan dengan „tahu-bagaimana“. Pengetahuan dari segi saintifik mahupun teknikal dalam penternakan ikan adalah merupakan faktor yang amat penting dalam proses pembuatan keputusan oleh pengusaha dan seterusnya dapat memberi impak kepada pengeluaran (Sakib, Afrad, & Foyez, 2014). Hasil analisis deskriptif tahap pengetahuan pengusaha bagi kajian ini mendapati bahawa tahap pengetahuan pengusaha kolam air payau dan kolam air tawar adalah baik. Nonaka dan Takeuchi (1995) menyatakan pengetahuan adalah melibatkan data yang berkembang menjadi maklumat dan maklumat berkembang menjadi pengetahuan.

Seterusnya bagi ciri-ciri spesifik ladang, dapatan menunjukkan luas ladang ternakan kolam air payau adalah lebih tinggi daripada luas ladang ternakan kolam air tawar. Dapatan ini selari dengan kajian oleh Dey *et al.* (2008) dan purata luas ladang ternakan kolam air payau dan kolam air tawar adalah berbeza-beza mengikut negara. Di Malaysia, sistem ternakan kolam air payau adalah merupakan penyumbang utama kepada jumlah pengeluaran akuakultur. Tambahan lagi, spesis ternakan bagi kolam air payau adalah merupakan spesis-spesis ternakan yang bernilai tinggi. Maka dengan itu, luas ladang ternakan kolam air payau lebih tinggi berbanding luas ladang ternakan kolam air tawar adalah bagi mencapai sasaran negara untuk meningkatkan pengeluaran spesis-spesis ternakan bernilai tinggi.

Dari segi pengeluaran, purata pengeluaran bagi sistem ternakan kolam air tawar di kedua-dua negeri didapati lebih tinggi berbanding sistem ternakan kolam air payau. Hasil seperti ini turut didapati dalam kajian oleh Dey *et al.* (2008). Hal ini berlaku kerana kebanyakan pengusaha kolam air payau yang ditemubual menyatakan

bahawa ternakan mereka sering terkena serangan penyakit. Sebaliknya serangan penyakit sukar untuk didapati di ternakan kolam air tawar. Menurut Walker dan Mohan (2009), penyakit boleh menyumbang kepada produktiviti yang rendah.

Dalam pengeluaran akuakultur, kadar penggunaan input-input adalah berbeza-beza antara satu pengusaha dengan pengusaha yang lain bergantung pada sumber input, kecukupan input, ketersediaan sokongan teknikal dan prasarana serta faktor pengurusan. Maka, ini akan menyebabkan terdapatnya perbezaan dalam pengeluaran yang dihasilkan, kos yang diperlukan, dan pulangan yang akan diperoleh. Dari segi struktur kos pengeluaran, didapati kos makanan merupakan komponen kos utama yang menyumbang kepada jumlah kos pengeluaran. Ini selari dengan Hasan (2007); Hasan, Hecht, De Silva, dan Tacon (2007); Shipton dan Hasan (2013), yang turut menyatakan bahawa makanan adalah merupakan salah satu kos operasi yang paling tinggi dan ia dapat memberi kesan yang signifikan pada pengeluaran. Selain itu, kos benih turut dilihat menjadi penyumbang kedua terbesar dalam kos pengeluaran akuakultur. Ini disebabkan tiada ketersediaan yang cukup terhadap benih tempatan dimana antara isu penting dalam sektor pertanian Malaysia adalah masalah kekurangan benih yang memerlukan negara kita mengimport 25 peratus benih ikan untuk menampung keperluan semasa.

Dapatan kajian mendapati bahawa tahap amalan pengurusan akuakultur baik bagi pengusaha sistem ternakan kolam air payau adalah lebih tinggi berbanding sistem ternakan kolam air tawar dan dapatan ini selari dengan kajian oleh Roslina (2013). Menurut El-Sayed (2006), ikan air tawar seperti tilapia mahupun keli mempunyai kelebihan dari segi rintang penyakit, berupaya bertolenrasi dengan persekitaran yang

tidak bagus seperti kualiti air yang rendah dan densiti stok yang padat. Kelebihan ini menyebabkan kebanyakan pengusaha kolam air tawar tidak mengamalkan pengurusan akuakultur baik. Walaubagaimanapun, isu kelestarian perlu diambil kira dimana ia bukan sahaja berkaitan dengan persekitaran dalaman penternakan tetapi turut melibatkan persekitaran luaran dimana ia merangkumi masyarakat sosial dan alam sekitar.

Seterusnya, perbandingan antara negeri menunjukkan bahawa tahap amalan pengurusan akuakultur baik pengusaha kolam air payau dan kolam air tawar di Pulau Pinang adalah lebih tinggi berbanding di Negeri Kedah. Variasi dalam amalan pengurusan ternakan boleh menyebabkan perbezaan dalam produktiviti (Roshanim *et al.*, 2012) dan pengurusan akuakultur yang baik merupakan salah satu faktor penting dalam peningkatan pengeluaran akuakultur. Maka, ini jelas menerangkan tentang wujudnya perbezaan dari segi purata pengeluaran akuakultur antara dua negeri tersebut dimana purata pengeluaran kolam air payau dan kolam air tawar di Pulau Pinang adalah lebih tinggi berbanding di Negeri Kedah.

Dari aspek reka bentuk kolam, didapati tahap amalan pengusaha bagi kedua-dua sistem ternakan di kedua-dua negeri adalah di bawah 60 peratus. Antara faktor yang menyumbang kepada tahap amalan yang rendah ini ialah kebanyakan pengusaha tidak mempunyai kolam takungan dan kolam rawatan terutama bagi pengusaha kolam air tawar selain reka bentuk kolam yang kurang memiliki ciri-ciri keselamatan dan kebersihan. Kolam takungan adalah penting sebagai tempat penyimpanan air bagi berhadapan situasi ketika tiada bekalan air. Kolam rawatan pula perlu untuk mengawal persekitaran kolam dan mengatasi masalah kualiti air yang rendah dari

sumber air utama. Kesan pengabaian terhadap aspek ini membawa kepada sistem pengairan yang teruk dimana pengusaha akan mengalami masalah dalam mendapatkan kuantiti dan kualiti air yang tepat bagi ternakan dan seterusnya boleh menjadi punca kepada kegagalan dalam penternakan akuakultur (Hanafi & Ahmad, 1991).

Tahap amalan aspek pengurusan makanan dan pengurusan penyakit bagi pengusaha kolam air tawar adalah rendah berbanding pengusaha kolam air payau. Ini kerana, kebanyakan pengusaha kolam air tawar memberi makanan yang kurang berkualiti kepada ternakan mereka dan menurut Roshada (2006), makanan yang berkualiti rendah akan menyebabkan masalah kualiti air dan seterusnya boleh mengakibatkan serang penyakit berlaku. Pengusaha kolam air tawar didapati tidak melakukan pemeriksaan terhadap parameter air kolam ternakan mereka kerana spesies ternakan kolam air tawar dapat bertoleransi dengan baik kepada persekitaran yang kurang bersih.

Tahap amalan aspek pengurusan air juga merupakan aspek yang kurang diamalkan oleh pengusaha. Aspek pengurusan air ini adalah termasuk dengan pengurusan air buangan/endapan. Ini menunjukkan pengusaha masih tidak sedar akan kesan pembuangan air buangan ternakan tanpa dirawat dahulu dalam kolam rawatan dan keperluan membuang endapan kolam ternakan ke kawasan yang telah dikhaskan. Air buangan/endapan akuakultur mengandungi komponen daripada sisa makanan seperti nitrogen, fosforus, dan pepejal terampai dimana akan menyebabkan kesan negatif pada alam sekitar (Losordo & Westers, 1994; Wu, 1995; Smith, Tilman, & Nikola, 1999).

Selain itu, tahap amalan aspek rekod data ternakan juga didapati rendah di kalangan pengusaha. Hal ini adalah kerana pengusaha merasakan aspek ini tidak penting untuk diamalkan dan seolah-olah bimbang tentang cukai pendapatan yang perlu dilaporkan. Dengan mengamalkan aspek rekod data ternakan, ia dapat membantu dalam membuat keputusan yang tepat bagi membangunkan perusahaan (Hartsfield, 2012).

#### **4.8 RUMUSAN**

Pertamanya, bab ini telah menerangkan tentang latar belakang pengusaha akuakultur. Maka, dapat dirumuskan bahawa kebanyakan pengusaha kolam air payau dan kolam air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang adalah berumur bawah 50 tahun, berpengalaman tidak lebih daripada 10 tahun dalam aktiviti akuakultur, berjaya menamatkan pelajaran sehingga sekolah menengah dan mempunyai tahap pengetahuan yang baik dalam bidang akuakultur. Bangsa cina dan melayu sahaja didapati banyak menceburkan diri dalam penternakan akuakultur di Negeri Kedah dan Pulau Pinang.

Seterusnya, bab ini menerangkan pula tentang ciri-ciri spesifik sistem ternakan akuakultur. Dalam bahagian struktur output, input, kos dan pulangan telah menunjukkan pelbagai maklumat input yang terlibat dalam pengeluaran akuakultur seperti bilangan benih, saiz benih, harga seekor benih, kuantiti makanan, harga makanan, harga jualan dan banyak lagi. Dengan itu, kos dan pulangan dapat dihitung bagi melihat variasi dalam pulangan yang diperolehi.

Kemudian, dilihat pula pada tahap pengeluaran akuakultur. Dapatan ini adalah bagi mencapai objektif pertama kajian. Pengeluaran bagi sistem ternakan kolam air tawar

menunjukkan tahap pengeluaran yang lebih tinggi berbanding sistem ternakan kolam air payau. Selain itu, perbezaan purata pengeluaran adalah signifikan secara statistik bagi jenis pekerjaan utama, tahap pengetahuan, bilangan kolam yang dimiliki, kekerapan mengalami masalah penyakit, dan spesis ternakan. Setiap input seperti densiti benih, kuantiti makanan, buruh, dan lain-lain input juga memberikan perbezaan yang signifikan dalam tahap pengeluaran.

Yang terakhir diterangkan adalah tentang tahap amalan pengurusan akuakultur baik yang merupakan capaian pada objektif kedua kajian. Tahap amalan pengurusan akuakultur baik bagi pengusaha yang terlibat adalah masih tidak mencapai tahap 100 peratus. Masih ada beberapa aspek penting yang diabaikan oleh pengusaha dari mengamalkannya. Faktor biologi spesis ternakan yang tahan lasak merupakan faktor utama bagi pengusaha untuk tidak mengamalkan pengurusan akuakultur baik. Kebanyakan pengusaha masih tidak sedar akan isu pengeluaran akuakultur yang mampan dan kelestarian alam sekitar.



## **BAB LIMA**

### **ANALISIS KECEKAPAN TEKNIKAL**

#### **5.1 PENGENALAN**

Bab ini menerangkan hasil analisis kecekapan teknikal bagi pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam di Negeri Kedah dan Pulau Pinang. Bahagian pertama menerangkan tentang statistik deskriptif input dan output yang digunakan dalam DEA bagi analisis kecekapan teknikal. Seterusnya, dapatan daripada DEA akan ditunjukkan beserta dengan statistik pulangan pada skala. Kemudian, membincangkan pula tentang hasil analisis kesan amalan pengurusan akuakultur baik dan faktor penentu kecekapan teknikal. Di akhirnya, terdapat perbincangan terhadap dapatan yang diperolehi beserta rumusan bab.

#### **5.2 STATISTIK DESKRIPTIF BAGI PEMBOLEHUBAH INPUT DAN OUTPUT**

Jadual 5.1 menunjukkan statistik deskriptif bagi pembolehubah input dan output yang digunakan dalam DEA dengan mengikut spesis ternakan dan kategori pengusaha. Nilai output dan input adalah berbeza mengikut spesis ternakan dan kategori pengusaha. Purata nilai hasil pengeluaran bagi pengusaha komersial siakap adalah paling tinggi berbanding dengan yang lainnya. Purata saiz ladang bagi pengusaha komersial udang putih adalah paling luas iaitu 12.90 hektar. Bagi input benih, kuantiti makanan, buruh, dan lain-lain input masing-masing adalah tinggi bagi pengusaha kecil keli, pengusaha komersial siakap, pengusaha komersial udang putih, dan pengusaha kecil tilapia merah.

Jadual 5.1

Statistik Deskriptif bagi Pembolehubah Output dan Input dalam DEA

Output/ Input	n	Hasil pengeluaran (RM/ha)		Saiz ladang (Hektar)		Densiti benih (RM/ha)		Kuantiti makanan (RM/ha)		Buruh (RM/ha)		Lain-lain input (RM/ha)	
		Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan piawai	Purata	Sisihan Piawai	Purata	Sisihan piawai
<b>Spesis ternakan/ Kategori pengusaha</b>													
<b>Kolam Air Payau</b>													
<b>SIAKAP</b>													
Kecil	13	227,495	134,695	0.89	0.38	50,545	24,396	114,951	73,169	10,020	7,646	15,693	10,525
Separa komersial	18	246,904	109,892	4.18	2.64	47,685	13,399	125,148	55,275	8,204	3,564	10,107	4,322
Komersial	3	476,667	199,623	12.50	2.50	60,733	13,697	231,413	102,941	9,300	5,813	12,400	7,408
<b>UDANG PUTIH</b>													
Kecil	7	311,221	235,388	0.92	0.52	11,389	13,249	104,584	90,023	6,429	9,112	16,047	18,581
Separa komersial	13	154,757	134,560	4.02	2.18	24,120	50,721	29,364	14,382	7,537	9,081	6,395	3,048
Komersial	5	154,400	46,843	12.90	2.79	11,100	5,153	39,672	9,826	11,825	16,374	7,950	11,210
<b>UDANG HARIMAU</b>													
Separa komersial	3	122,143	53,247	4.27	2.37	7,657	4,865	24,113	9,023	3,947	4,590	6,397	6,461
<b>Kolam Air Tawar</b>													
<b>KELI</b>													
Kecil	42	136,087	177,422	0.56	0.44	22,574	37,540	16,827	26,789	10,663	22,005	14,247	29,434
Separa komersial	5	250,171	448,930	3.66	1.19	88,981	173,953	34,375	71,375	2,416	3,343	19,234	34,050
<b>TILAPIA MERAH</b>													
Kecil	12	208,520	297,589	0.45	0.38	20,087	22,166	44,670	70,487	8,889	22,977	21,140	32,445

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

### 5.3 SKOR KECEKAPAN TEKNIKAL PERUSAHAAN AKUAKULTUR

Analisis kecekapan dengan menggunakan DEA terdapat orientasi input dan orientasi output. Maka kajian ini menganggarkan kedua-dua orientasi bagi melihat kewujudan perbezaan skor kecekapan. Hasil analisis skor kecekapan teknikal yang terdiri daripada kecekapan teknikal (CRS), kecekapan teknikal tulen (VRS), dan kecekapan skala (SE) bagi pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam adalah ditunjukkan di dalam Jadual 5.2. dan Jadual 5.3.

Jadual 5.2

*Skor Kecekapan Teknikal (Orientasi Input) Perusahaan Akuakultur bagi Sistem Ternakan Kolam*

Sistem ternakan	Kolam Air Payau			Kolam Air Tawar			Keseluruhan		
	Kedah	Pulau Pinang	Total	Kedah	Pulau Pinang	Total	Kedah	Pulau Pinang	Total
<b>Bi. Perusahaan</b>	34	28	62	45	14	59	79	42	121
<b>Skor kecekapan teknikal (CRS)</b>									
Bil. perusahaan cekap	17	14	31	19	8	27	36	22	58
Purata	0.834	0.919	0.873	0.699	0.849	0.735	0.757	0.896	0.805
Sisihan Piawai	0.227	0.095	0.184	0.299	0.238	0.291	0.277	0.158	0.251
Minimum	0.284	0.714	0.284	0.165	0.288	0.165	0.165	0.288	0.165
Maksimum	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>Skor kecekapan teknikal tulen (VRS)</b>									
Bil. perusahaan cekap	25	20	45	25	10	35	50	30	80
Purata	0.937	0.975	0.955	0.858	0.875	0.862	0.892	0.942	0.910
Sisihan Piawai	0.132	0.046	0.103	0.206	0.227	0.209	0.181	0.142	0.169
Minimum	0.509	0.844	0.509	0.310	0.344	0.310	0.310	0.344	0.310
Maksimum	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>Skor kecekapan skala (SE)</b>									
Bil. perusahaan cekap	17	14	31	19	8	27	36	22	58
Purata	0.879	0.942	0.907	0.804	0.965	0.842	0.836	0.950	0.875
Sisihan Piawai	0.178	0.081	0.145	0.250	0.075	0.232	0.224	0.079	0.194
Minimum	0.404	0.720	0.404	0.262	0.751	0.262	0.262	0.720	0.262
Maksimum	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Jadual 5.3

*Skor Kecekapan Teknikal (Orentasi Output) Perusahaan Akuakultur bagi Sistem Ternakan Kolam*

<b>Sistem ternakan</b>	Kolam Air Payau			Kolam Air Tawar			Keseluruhan			
	<b>Negeri</b>	Kedah	Pulau Pinang	Total	Kedah	Pulau Pinang	Total	Kedah	Pulau Pinang	Total
<b>Bi. Perusahaan</b>	34	28	62	45	14	59	79	42	121	
<b>Skor kecekapan teknikal (CRS)</b>										
Bil. perusahaan cekap	17	14	31	19	8	27	36	22	58	
Purata	0.834	0.919	0.873	0.699	0.849	0.735	0.757	0.896	0.805	
Sisihan Piawai	0.227	0.095	0.184	0.299	0.238	0.291	0.277	0.158	0.251	
Minimum	0.284	0.714	0.284	0.165	0.288	0.165	0.165	0.288	0.165	
Maksimum	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
<b>Skor kecekapan teknikal tulen (VRS)</b>										
Bil. perusahaan cekap	25	20	45	25	10	35	50	30	80	
Purata	0.894	0.971	0.929	0.792	0.908	0.819	0.836	0.950	0.876	
Sisihan Piawai	0.211	0.050	0.163	0.275	0.183	0.259	0.253	0.115	0.222	
Minimum	0.297	0.847	0.297	0.169	0.386	0.169	0.169	0.386	0.169	
Maksimum	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
<b>Skor kecekapan skala (SE)</b>										
Bil. perusahaan cekap	17	14	31	19	8	27	36	22	58	
Purata	0.937	0.946	0.941	0.893	0.926	0.901	0.912	0.939	0.922	
Sisihan Piawai	0.132	0.081	0.111	0.199	0.153	0.188	0.174	0.109	0.154	
Minimum	0.503	0.730	0.503	0.262	0.494	0.262	0.262	0.494	0.262	
Maksimum	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Penerangan dan perbincangan selanjutnya tentang skor kecekapan teknikal dalam kajian ini adalah hanya berfokus kepada pendekatan orientasi input. Menurut Sharma *et al.*, (1999); Kumar *et al.*, (2010), perusahaan akuakultur mempunyai lebih kawalan ke atas paras input berbanding output. Maka, purata skor kecekapan teknikal CRS, VRS dan SE bagi keseluruhan perusahaan akuakultur masing-masing adalah 0.805, 0.910, dan 0.875.

Bagi kecekapan teknikal CRS, secara purata pengusaha akuakultur boleh mengurangkan penggunaan input sebanyak 19.5 peratus, tanpa memberi kesan ke atas tahap output yang sedia ada. Bagi VRS, hasil analisis kecekapan teknikal menunjukkan bahawa sebanyak 9.0 peratus input harus dikurangkan oleh pengusaha akuakultur bagi memperoleh tahap output yang sedia ada. Begitu juga bagi SE, sebanyak 12.5 peratus input harus dikurangkan. Apabila pengusaha akuakultur menggunakan input secara cekap, ia akan membuka ruang kepada penjimatan kos dimana tahap output yang sama mampu dikeluarkan dengan menggunakan input yang lebih sedikit.

Perbandingan antara sistem ternakan pula memperlihatkan purata skor kecekapan teknikal CRS, VRS, dan SE bagi kolam air payau adalah lebih tinggi berbanding kolam air tawar. Berdasarkan Ujian *Mann-Whitney U*, terdapat perbezaan yang signifikan dalam skor kecekapan teknikal CRS antara sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar pada aras keertian 5 peratus ( $U=1468.5$ ,  $z = -1.98$ ,  $p= 0.048$ ). Begitu juga bagi skor kecekapan teknikal VRS, dimana perbezaan antara sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar adalah signifikan secara statistik pada aras keertian 5 peratus ( $U=1468.5$ ,  $z= -2.11$ ,  $p= 0.035$ ). Walaubagaimanapun, perbezaan dalam SE bagi sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar adalah tidak signifikan.

Seterusnya, pengusaha akuakultur di Pulau Pinang secara keseluruhan mahupun mengikut sistem ternakan dilihat mempunyai skor kecekapan teknikal CRS, VRS, dan SE yang lebih tinggi berbanding pengusaha di Negeri Kedah. Secara keseluruhan, terdapat perbezaan yang signifikan dalam skor kecekapan teknikal CRS

dan SE antara Negeri Kedah dan Pulau Pinang masing-masing pada aras keertian 5 peratus ( $U=1304.5$ ,  $z = - 2.05$ ,  $p= 0.041$ ) dan 10 peratus ( $U=1332$ ,  $z = - 1.89$ ,  $p= 0.059$ ). Walaubagaimanapun, perbezaan dalam skor kecekapan teknikal VRS antara Negeri Kedah dan Pulau Pinang adalah tidak signifikan.

Tambahan lagi, Jadual 5.4 menunjukkan statistik pulangan pada skala bagi perusahaan akuakultur untuk sistem ternakan kolam. Secara keseluruhan sistem ternakan kolam, 47.9 peratus daripada jumlah perusahaan akuakultur didapati mempunyai pulangan pada skala tetap (CRS), 41.3 peratus mempunyai pulangan pada skala meningkat (IRS), dan hanya 10.7 peratus mempunyai pulangan pada skala menurun (DRS). Situasi yang sama turut didapati pada setiap jenis sistem ternakan kolam dimana peratus perusahaan yang mempunyai CRS adalah paling tinggi diikuti oleh IRS dan DRS. Hasil ini menunjukkan bahawa kebanyakan perusahaan akuakultur sistem ternakan kolam beroperasi pada skala ekonomi yang tepat dan sebahagian besar yang lain boleh meningkatkan lagi kecekapan dengan meningkatkan saiz operasi. Hanya sebilangan kecil sahaja perusahaan yang memerlukan pengurangan saiz operasi bagi meningkatkan kecekapan.

Jadual 5.4  
*Statistik Pulangan Pada Skala bagi Perusahaan Akuakultur Sistem Ternakan Kolam*

Pulangan pada skala		Kolam Air Payau			Kolam Air Tawar			Keseluruhan		
		Kedah	Pulau Pinang	Total	Kedah	Pulau Pinang	Total	Kedah	Pulau Pinang	Total
<b>Tetap (CRS)</b>	Count	17	14	31	19	8	27	36	22	58
	(%)	(50.0)	(50.0)	(50.0)	(42.2)	(57.1)	(45.8)	(45.6)	(52.4)	(47.9)
<b>Menurun (DRS)</b>	Count	2	3	5	6	2	8	8	5	13
	(%)	(5.9)	(10.7)	(8.1)	(13.3)	(14.3)	(13.6)	(10.1)	(11.9)	(10.7)

Jadual 5.4 (Sambungan)

Pulangan pada skala		Kolam Air Payau			Kolam Air Tawar			Keseluruhan		
		Kedah	Pulau Pinang	Total	Kedah	Pulau Pinang	Total	Kedah	Pulau Pinang	Total
<b>Meningkat (IRS)</b>	Count	15	11	26	20	4	24	35	15	50
	(%)	(44.1)	(39.3)	(41.9)	(44.4)	(28.6)	(40.7)	(44.3)	(35.7)	(41.3)
<b>Total</b>	Count	34	28	62	45	14	59	79	42	121
	(%)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

### 5.3.1 Kecekapan teknikal berdasarkan pembolehkan latar belakang pengusaha, ciri-ciri spesifik ladang, pengeluaran akuakultur, dan tahap amalan pengurusan akuakultur baik

Berdasarkan Jadual 5.5, bagi sistem ternakan kolam air payau, terdapat perbezaan yang signifikan pada aras keertian 5 peratus dalam skor kecekapan teknikal CRS dan SE berdasarkan luas ladang yang berbeza. Skor kecekapan teknikal CRS, VRS, dan SE bagi perusahaan yang selalu menghadapi masalah penyakit didapati lebih rendah daripada perusahaan yang jarang menghadapi masalah penyakit. Perbezaan ini adalah signifikan pada aras keertian 5 peratus. Selain itu, turut didapati bahawa terdapat perbezaan yang signifikan pada aras keertian 10 peratus dalam skor kecekapan teknikal CRS dan SE berdasarkan tahap pengeluaran. Hasil menunjukkan tahap pengeluaran yang tinggi mempunyai skor kecekapan teknikal yang tinggi.

Jadual 5.5

Perbezaan Purata Skor Kecekapan Teknikal Berdasarkan Pembolehubah Latar Belakang Pengusaha, Ciri-ciri Spesifik Ladang, Tahap Pengeluaran, dan Tahap Amalan Pengurusan Akuakultur Baik bagi Sistem Ternakan Kolam Air Payau

Sistem ternakan	KOLAM AIR PAYAU								
	Kecekapan teknikal (CRS)			Kecekapan teknikal tulen (VRS)			Kecekapan skala (SE)		
	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p
<b>1. Latar belakang pengusaha</b>									
<b>Umur (tahun)</b>									
➤ <30	0.765	0.250		0.995	0.009		0.769	0.250	
➤ 30-40	0.908	0.137		0.964	0.069		0.941	0.116	
➤ 41-50	0.843	0.207	<b>0.650</b>	0.919	0.147	<b>0.557</b>	0.905	0.126	<b>0.567</b>
➤ 51-60	0.867	0.217		0.978	0.079		0.876	0.193	
➤ >60	0.941	0.074		0.980	0.045		0.960	0.040	
<b>Bangsa</b>									
➤ Melayu	0.872	0.174	<b>0.944</b>	0.964	0.079	<b>0.846</b>	0.901	0.147	<b>0.969</b>
➤ Cina	0.873	0.191		0.949	0.116		0.911	0.146	
<b>Tahap pendidikan</b>									
➤ Tidak bersekolah	1.000	-		1.000	-		1.000	-	
➤ Sek. rendah	0.905	0.097		0.959	0.054		0.943	0.077	
➤ Sek. menengah	0.864	0.097	<b>0.799</b>	0.942	0.128	<b>0.656</b>	0.905	0.152	<b>0.751</b>
➤ Sijil dan ke atas	0.845	0.187		0.988	0.029		0.856	0.188	
<b>Pengalaman (tahun)</b>									
➤ 1-5	0.870	0.211		0.968	0.079		0.890	0.190	
➤ 6-10	0.872	0.170	<b>0.985</b>	0.940	0.111	<b>0.743</b>	0.916	0.125	<b>0.992</b>
➤ 11-20	0.879	0.170		0.956	0.122		0.917	0.122	
➤ 21-30	0.858	0.193		0.977	0.046		0.879	0.195	
<b>Perkerjaan utama</b>									
➤ Penternak akuakultur	0.886	0.155		0.957	0.096		0.924	0.119	
➤ Selain penternak akuakultur	0.833	0.250	<b>0.931</b>	0.948	0.124	<b>0.854</b>	0.861	0.200	<b>0.777</b>



Jadual 5.5 (Sambungan)

<b>Sistem ternakan</b>									
<b>KOLAM AIR PAYAU</b>									
Skor kecekapan	Kecekapan teknikal (CRS)			Kecekapan teknikal tulen (VRS)			Kecekapan skala (SE)		
	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p
<b>Pekerjaan sampingan</b>									
➤ Ada	0.870	0.219	<b>0.450</b>	0.961	0.105	<b>0.431</b>	0.892	0.177	<b>0.554</b>
➤ Tiada	0.874	0.162		0.951	0.103		0.916	0.124	
<b>Tahap pengetahuan</b>									
➤ Rendah	0.799	0.243		0.911	0.168		0.857	0.160	
➤ Sederhana	0.889	0.156	<b>0.747</b>	0.945	0.094	<b>0.786</b>	0.934	0.106	<b>0.693</b>
➤ Baik	0.873	0.178		0.962	0.103		0.906	0.147	
➤ Sangat baik	0.887	0.209		0.969	0.084		0.903	0.180	
<b>2. Ciri-ciri spesifik ladang</b>									
<b>Luas ladang (hektar)</b>									
➤ <2	0.934	0.114		0.981	0.047		0.952	0.101	
➤ 2-10	0.813	0.212	<b>0.012</b>	0.929	0.130	<b>0.104</b>	0.865	0.167	<b>0.015</b>
➤ >10	0.974	0.074		0.998	0.005		0.975	0.070	
<b>Bilangan kolam (buah)</b>									
➤ <5	0.908	0.135		0.979	0.044		0.927	0.124	
➤ 5-10	0.799	0.251	<b>0.246</b>	0.907	0.158	<b>0.376</b>	0.863	0.184	<b>0.255</b>
➤ >10	0.907	0.126		0.972	0.068		0.933	0.111	
<b>Pemilikan ladang</b>									
➤ Sendiri	0.910	0.142		0.987	0.039		0.922	0.139	
➤ Sewa	0.849	0.201	<b>0.183</b>	0.937	0.121	<b>0.185</b>	0.896	0.151	<b>0.194</b>
➤ Lain-lain	1.000	0.000		1.000	0.000		1.000	0.000	

Jadual 5.5 (Sambungan)

Sistem ternakan	KOLAM AIR PAYAU								
	Kecekapan teknikal (CRS)			Kecekapan teknikal tulen (VRS)			Kecekapan skala (SE)		
	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p
<b>Masalah penyakit</b>									
➤ Selalu	0.726	0.260	<b>0.006</b>	0.889	0.166	<b>0.016</b>	0.801	0.203	<b>0.011</b>
➤ Kadang-kadang	0.928	0.103		0.979	0.050		0.947	0.090	
<b>Sumber modal</b>									
➤ Sendiri	0.853	0.123	<b>0.949</b>	0.944	0.122	<b>0.978</b>	0.895	0.167	<b>0.842</b>
➤ Pinjaman dan lain-lain	0.910	0.100		0.976	0.045		0.932	0.087	
<b>Spesis ternakan</b>									
➤ Siakap	0.910	0.102		0.973	0.056		0.935	0.089	
➤ Udang putih	0.807	0.250	<b>0.219</b>	0.924	0.145	<b>0.420</b>	0.858	0.195	<b>0.233</b>
➤ Udang harimau	1.000	0.000		1.000	0.000		1.000	0.000	
<b>3. Tahap pengeluaran (tan/ha)</b>									
➤ < 5	0.751	0.268		0.967	0.100		0.765	0.244	
➤ 5-20	0.842	0.193	<b>0.069</b>	0.931	0.133	<b>0.201</b>	0.896	0.131	<b>0.069</b>
➤ >20	0.955	0.070		0.978	0.045		0.975	0.036	
<b>4. Tahap amalan pengurusan akuakultur baik (%)</b>									
➤ <50	1.000	-		1.000	-		1.000	-	
➤ 50-65	0.801	0.245	<b>0.555</b>	0.951	0.096	<b>0.835</b>	0.828	0.214	<b>0.517</b>
➤ 66-80	0.872	0.184		0.941	0.125		0.918	0.124	
➤ >80	0.909	0.138		0.981	0.045		0.927	0.132	

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Jadual 5.6

Perbezaan Purata Skor Kecekapan Teknikal Berdasarkan Pembolehubah Latar Belakang Pengusaha, Ciri-ciri Spesifik Ladang, Tahap Pengeluaran, dan Tahap Amalan Pengurusan Akuakultur Baik bagi Sistem Ternakan Kolam Air Tawar

Sistem ternakan		KOLAM AIR TAWAR								
		Kecekapan teknikal (CRS)			Kecekapan teknikal tulen (VRS)			Kecekapan skala (SE)		
Skor kecekapan		Purata	Sisihan piawai	Nilai-p	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p
<b>1. Latar belakang pengusaha</b>										
<b>Umur (tahun)</b>										
➤ <30		0.719	0.305		0.914	0.216		0.777	0.241	
➤ 30-40		0.742	0.279		0.835	0.237		0.885	0.184	
➤ 41-50		0.747	0.311	<b>0.924</b>	0.862	0.209	<b>0.855</b>	0.853	0.251	<b>0.855</b>
➤ 51-60		0.690	0.311		0.848	0.205		0.798	0.274	
➤ >60		0.791	0.286		0.905	0.183		0.865	0.213	
<b>Bangsa</b>										
➤ Melayu		0.715	0.300		0.861	0.215		0.821	0.242	
➤ Cina		0.890	0.190	<b>0.239</b>	0.898	0.176	<b>0.532</b>	0.987	0.024	<b>0.212</b>
➤ Lain-lain		0.644	-		0.699	-		0.920	-	
<b>Tahap pendidikan</b>										
➤ Tidak bersekolah		-	-		-	-		-	-	
➤ Sek. rendah		0.737	0.361	<b>0.813</b>	0.869	0.253	<b>0.849</b>	0.821	0.295	<b>0.675</b>
➤ Sek. menengah		0.723	0.283		0.856	0.200		0.837	0.229	
➤ Sijil dan ke atas		0.784	0.303		0.884	0.237		0.879	0.215	
<b>Pengalaman (tahun)</b>										
➤ 1-5		0.718	0.321		0.897	0.205		0.778	0.262	
➤ 6-10		0.712	0.284	<b>0.792</b>	0.823	0.226	<b>0.709</b>	0.861	0.213	<b>0.717</b>
➤ 11-20		0.762	0.270		0.829	0.214		0.916	0.183	
➤ 21-30		0.907	0.132		0.932	0.097		0.971	0.041	

Jadual 5.6 (Sambungan)

<b>Sistem ternakan</b>									
<b>KOLAM AIR TAWAR</b>									
<b>Skor kecekapan</b>	<b>Kecekapan teknikal (CRS)</b>			<b>Kecekapan teknikal tulen (VRS)</b>			<b>Kecekapan skala (SE)</b>		
	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p
<b>Perkerjaan utama</b>									
➤ Penternak akuakultur	0.706	0.297	<b>0.339</b>	0.830	0.221	<b>0.089</b>	0.845	0.231	<b>0.882</b>
➤ Selain penternak akuakultur	0.783	0.281		0.917	0.178		0.837	0.237	
<b>Pekerjaan sampingan</b>									
➤ Ada	0.760	0.294	<b>0.386</b>	0.897	0.189	<b>0.104</b>	0.831	0.242	<b>0.909</b>
➤ Tiada	0.700	0.289		0.808	0.231		0.860	0.218	
<b>Tahap pengetahuan</b>									
➤ Rendah	0.349	-		0.821	-		0.424	-	
➤ Sederhana	1.000	0.000	<b>0.257</b>	1.000	0.000	<b>0.396</b>	1.000	0.000	<b>0.216</b>
➤ Baik	0.755	0.290		0.885	0.189		0.845	0.246	
➤ Sangat baik	0.708	0.293		0.829	0.236		0.842	0.214	
<b>2. Ciri-ciri spesifik ladang</b>									
<b>Luas ladang (hektar)</b>									
➤ <2	0.710	0.292	<b>0.022</b>	0.849	0.214	<b>0.066</b>	0.827	0.237	<b>0.022</b>
➤ 2-10	1.000	0.000		1.000	0.000		1.000	0.000	
➤ >10	-	-		-	-		-	-	
<b>Bilangan kolam (buah)</b>									
➤ <5	0.701	0.304		0.862	0.208		0.801	0.252	
➤ 5-10	0.750	0.243	<b>0.072</b>	0.794	0.242	<b>0.144</b>	0.945	0.089	<b>0.060</b>
➤ >10	1.000	0.000		1.000	0.000		1.000	0.000	

Jadual 5.6 (Sambungan)

Sistem ternakan	KOLAM AIR TAWAR									
	Kecekapan teknikal (CRS)			Kecekapan teknikal tulen (VRS)			Kecekapan skala (SE)			
	Skor kecekapan	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p	Purata	Sisihan piawai	Nilai-p
<b>Pemilikan ladang</b>										
➤ Sendiri	0.735	0.292		0.868	0.204		0.841	0.239		
➤ Sewa	0.710	0.287	<b>0.959</b>	0.882	0.194	<b>0.810</b>	0.797	0.237		<b>0.846</b>
➤ Lain-lain	0.758	0.337		0.796	0.284		0.902	0.184		
<b>Masalah penyakit</b>										
➤ Kadang-kadang	0.619	0.310	<b>0.177</b>	0.845	0.216	<b>0.694</b>	0.730	0.267		<b>0.152</b>
➤ Tidak pernah	0.761	0.283		0.867	0.209		0.868	0.218		
<b>Sumber modal</b>										
➤ Sendiri	0.747	0.284	<b>0.316</b>	0.875	0.201	<b>0.188</b>	0.848	0.234		<b>0.606</b>
➤ Pinjaman dan lain-lain	0.599	0.367		0.728	0.267		0.773	0.215		
<b>Spesis ternakan</b>										
➤ Keli	0.684	0.301	<b>0.017</b>	0.840	0.224	<b>0.130</b>	0.806	0.247		<b>0.029</b>
➤ Tilapia merah	0.934	0.121		0.949	0.103		0.982	0.038		
<b>3. Tahap pengeluaran (tan/ha)</b>										
➤ < 5	0.706	0.362		0.946	0.080		0.739	0.359		
➤ 5-20	0.682	0.317	<b>0.312</b>	0.850	0.218	<b>0.848</b>	0.783	0.255		<b>0.212</b>
➤ >20	0.807	0.234		0.860	0.218		0.938	0.120		
<b>4. Tahap amalan pengurusan akuakultur baik (%)</b>										
➤ <50	0.791	0.298		0.907	0.177		0.863	0.241		
➤ 50-65	0.726	0.295	<b>0.672</b>	0.854	0.213	<b>0.564</b>	0.838	0.237		<b>0.596</b>
➤ 66-80	0.658	0.276		0.813	0.278		0.817	0.198		
➤ >80	-	-		-	-		-	-		

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Seterusnya, berdasarkan Jadual 5.6, bagi sistem ternakan kolam air tawar, perbezaan skor kecekapan teknikal CRS dan SE berdasarkan luas ladang dan bilangan kolam adalah signifikan masing-masing pada aras keertian 5 peratus dan 10 peratus. Ladang yang lebih luas dan bilangan kolam yang lebih banyak mempunyai skor kecekapan yang lebih tinggi. Tambahan lagi, skor kecekapan teknikal CRS dan SE bagi perusahaan yang menternak spesies tilapia merah didapati lebih tinggi daripada perusahaan yang menternak spesies keli. Perbezaan ini adalah signifikan pada aras keertian 5 peratus.

#### **5.4 KESAN AMALAN PENGURUSAN AKUAKULTUR BAIK KE ATAS KECEKAPAN TEKNIKAL**

Bahagian ini menerangkan dapatan model regresi Tobit bagi menganggarkan kesan amalan pengurusan akuakultur baik terhadap kecekapan teknikal dalam pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam. Kesan amalan pengurusan akuakultur baik dilihat berdasarkan kepada lapan aspek iaitu aspek pemilihan tapak, reka bentuk ladang, pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan air, pengurusan penyakit, pengendalian lepas tuai, dan rekod data ternakan.

Skor kecekapan teknikal VRS telah dipilih sebagai pembolehubah bersandar dalam model regresi Tobit bagi menganggarkan kesan amalan pengurusan akuakultur baik tersebut kerana model VRS lebih sesuai digunakan apabila firma tidak dapat beroperasi pada skala optimum. Keadaan ini sinonim dengan firma berkaitan dengan pertanian seperti firma akuakultur kerana sering menghadapi kekangan dari segi kewangan.

#### 5.4.1 Statistik Deskriptif Bagi Pembolehubah

Jadual 5.7 menunjukkan statistik deskriptif bagi pembolehubah-pembolehubah yang terlibat dalam model regresi. Pembolehubah-pembolehubah yang terlibat adalah skor kecekapan teknikal VRS, tahap amalan pemilihan tapak (TAPAK), tahap amalan reka bentuk ladang (REKABENTUK), tahap amalan pengurusan benih (BENIH), tahap amalan pengurusan makanan (MAKANAN), tahap amalan pengurusan air (AIR), tahap amalan pengurusan penyakit (KESIHATAN), tahap amalan pengurusan lepas tuai (LEPASTUAI), dan tahap amalan rekod data ternakan (REKOD).

Jadual 5.7

*Statistik Deskriptif bagi Pembolehubah dalam Model Regresi*

Pembolehubah	Sistem ternakan kolam	Bilangan (n)	Purata	Sisihan piawai	Minimum	Maksimum
<b>TE-VRS (skor)</b>	Air Payau	62	0.955	0.103	0.509	1.000
	Air Tawar	59	0.862	0.209	0.310	1.000
	Total	121	0.910	0.169	0.310	1.000
<b>TAPAK (%)</b>	Air Payau	62	78.2	19.5	50.0	100.0
	Air Tawar	59	83.9	17.2	50.0	100.0
	Total	121	81.0	18.5	50.0	100.0
<b>REKABENTUK (%)</b>	Air Payau	62	56.1	15.7	20.0	80.0
	Air Tawar	59	33.9	17.2	10.0	70.0
	Total	121	45.3	19.8	10.0	80.0
<b>BENIH (%)</b>	Air Payau	62	88.7	11.8	60.0	100.0
	Air Tawar	59	85.4	15.2	40.0	100.0
	Total	121	87.1	13.6	40.0	100.0
<b>MAKANAN (%)</b>	Air Payau	62	81.8	15.3	20.0	100.0
	Air Tawar	59	44.6	22.0	0.0	83.0
	Total	121	63.7	26.5	0.0	100.0
<b>AIR (%)</b>	Air Payau	62	57.3	16.7	12.5	100.0
	Air Tawar	59	22.9	25.2	0.0	75.0
	Total	121	40.5	27.3	0.0	100.0
<b>KESIHATAN (%)</b>	Air Payau	62	71.9	25.1	12.5	100.0
	Air Tawar	59	50.3	22.1	0.0	83.5
	Total	121	61.4	25.9	0.0	100.0

Jadual 5.7 (Sambungan)

Pembolehubah	Sistem ternakan kolam	Bilangan	Purata	Sisihan piawai	Minimum	Maksimum
<b>LEPASTUAI (%)</b>	Air Payau	62	97.8	5.7	83.0	100.0
	Air Tawar	59	88.5	14.7	50.0	100.0
	Total	121	93.3	11.9	50.0	100.0
<b>REKOD (%)</b>	Air Payau	62	59.4	26.6	13.0	100.0
	Air Tawar	59	24.0	12.7	13.0	50.0
	Total	121	42.1	27.4	13.0	100.0

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Berdasarkan Jadual 5.7, jumlah perusahaan akuakultur adalah sebanyak 121 yang terdiri daripada dua jenis persekitaran sistem ternakan kolam iaitu kolam air payau (62) dan kolam air tawar (59). Purata skor keseluruhan TE-VRS adalah 0.910. Nilai purata bagi tahap amalan TAPAK, REKABENTUK, BENIH, MAKANAN, AIR, KESIHATAN, LEPASTUAI, dan REKOD masing-masing adalah 81.0 peratus, 45.3 peratus, 87.1 peratus, 63.7 peratus, 40.5 peratus, 61.4 peratus, 93.3, dan 42.1 peratus. Maka dapat dilihat, tahap amalan TAPAK, BENIH, dan LEPASTUAI berada pada paras 80 peratus keatas. Manakala tahap amalan REKABENTUK, MAKANAN, AIR, KESIHATAN, dan REKOD adalah pada paras 65 peratus kebawah. Dalam pada itu, tahap amalan REKABENTUK, AIR, dan REKOD adalah pada aras 50 peratus kebawah.

#### 5.4.2 Andaian Analisis Regresi Tobit

Pelbagai ujian regresi diagnostik telah dijalankan bagi memastikan penganggaran bagi regresi Tobit adalah betul dan boleh diterima.



#### 5.4.2.1 Normaliti ke atas residual

Salah satu andaian bagi analisis regresi Tobit ialah terma ralat (*residual*) adalah bertaburan secara normal. Residual adalah merupakan perbezaan antara hasil yang didapati dan hasil yang diramalkan. Hasil ujian normaliti dengan menggunakan ujian *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai kebarangkalian (*p-value*) bagi model Tobit TE-VRS, adalah 0.695 dimana lebih besar dari 0.05. Maka, hipotesis null dimana residual adalah bertaburan secara normal tidak ditolak dan tiada bukti yang mencukupi bahawa residual model Tobit teranggar ini adalah tidak tertabur secara normal.

#### 5.4.2.2 Multikollineariti

Andaian dimana tiada multikollineariti yang tinggi di antara pembolehubah bebas dalam model regresi adalah harus dipatuhi. Multikollineariti ialah kewujudan hubungan linear yang tidak sempurna antara beberapa atau semua pembolehubah bebas di dalam model regrasi. Menurut Gujarati (2004), jika wujud multikollineariti yang tinggi, pekali teranggar bagi model regrasi dikatakan tidak stabil dan ralat piawai (*standard error*) adalah besar dimana ia bermaksud pekali yang sebenarnya signifikan boleh dianggap sebagai tidak signifikan. Kajian ini melihat kepada toleransi dan faktor inflasi varians bagi membuat ujian multikollineariti keatas semua pembolehubah dalam model regresi.

Menurut Gujarati (2004), *Rule of thumb*, jika faktor inflasi varians (VIF) bagi pembolehubah lebih besar daripada 10 maka pembolehubah dikatakan sangat kollinear. Toleransi (TOL) pula perlu lebih daripada 0.1 bagi membuktikan tiada kollinear antara pekali. Hasil dalam Jadual 5.8 menunjukkan semua nilai VIF adalah

tidak melebihi 10 dan semua nilai TOL didapati lebih dari 0.1. Maka, didapati bahawa tiada masalah multikollineariti yang tinggi dalam model regresi ini.

Jadual 5.8  
*Hasil Ujian Multikollineariti*

Pembolehubah	Kollineariti Statistik	
	VIF	TOL
<b>REKOD</b>	2.48	0.403
<b>MAKANAN</b>	2.20	0.455
<b>AIR</b>	1.95	0.512
<b>REKABENTUK</b>	1.61	0.620
<b>KESIHATAN</b>	1.55	0.645
<b>LEPASTUAI</b>	1.35	0.743
<b>BENIH</b>	1.15	0.870
<b>TAPAK</b>	1.11	0.899
<b>Mean VIF</b>	1.68	

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

#### 5.4.2.3 Spesifikasi Model

*Link test* telah dijalankan bagi menguji spesifikasi umum model regresi. Masalah dalam spesifikasi model akan menjejaskan penganggaran pekali regresi. Hasil ujian menunjukkan bagi model Tobit TE-VRS ( $p\text{-value} = 0.426$ ). Ini bermaksud tiada bukti yang mencukupi bahawa wujudnya masalah dalam spesifikasi model Tobit teranggar ini.

#### 5.4.2.4 Ujian Kebugusan Model (keseluruhan)

Model Tobit TE-VRS adalah signifikan pada 5 peratus aras keertian (nilai- $p = 0.0044$ ) dengan nilai pseudo  $R^2$  bersamaan 0.2623. Ini menunjukkan model ini bagus keseluruhannya secara statistik.

#### 5.4.2.5 Ujian Heteroskedastisiti (keseluruhan)

Menurut Gujarati (2004), heteroskedastisiti memang dijangka terjadi apabila menggunakan data keratan rentas kerana ia melibatkan pengumpulan data pada satu masa tertentu dan juga saiz yang berbeza-beza. Maka, untuk menghadapi masalah ini, model ini menggunakan penganggar sisihan piawai yang robust kepada heteroskedastisiti – *robust estimator*. Maka, hasil dapatan ujian-ujian kebagusan model di atas menunjukkan model teranggar adalah bagus dan tiada bukti secara statistik bahawa andaian-andaian penting *Classical Normal Linear Regression Model* (CNLRM) dilanggari. Justeru itu, model teranggar ini boleh digunakan untuk interpretasi seterusnya.

#### 5.4.3 Hasil Analisis Regresi Tobit

Regresi Tobit yang dijalankan adalah menggunakan had atas (*upper censoring limit*) dan *robust standard error* bagi mengenal pasti kesan amalan pengurusan akuakultur baik terhadap kecekapan teknikal dalam pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam air payau dan air tawar.

Jadual 5.9

*Hasil Regresi Tobit bagi Kesan Amalan Pengurusan Akuakultur Baik Terhadap Kecekapan Teknikal*

Pembolehubah bebas	TOBIT		
	Pekali teranggar	Robust S.E	t
<b>Kolam Air Payau</b>			
TAPAK	0.004	0.003	1.38
REKABENTUK	-0.005	0.005	-1.14
BENIH	0.012	0.004	2.86***
MAKANAN	0.009	0.004	2.18**
AIR	0.002	0.004	0.61
KESIHATAN	0.005	0.002	2.16**
LEPASTUAI	0.002	0.012	0.17
REKOD	-0.007	0.003	-2.76***

Jadual 5.9 (Sambungan)

Pembolehubah bebas	TOBIT		
	Pekali teranggar	Robust S.E	t
<b>Kolam Air Tawar</b>			
<b>TAPAK</b>	-0.003	0.004	-0.59
<b>REKABENTUK</b>	0.004	0.006	0.66
<b>BENIH</b>	-0.009	0.006	-1.52
<b>MAKANAN</b>	-0.011	0.005	-2.10**
<b>AIR</b>	-0.002	0.004	-0.44
<b>KESIHATAN</b>	-0.009	0.003	-2.87***
<b>LEPASTUAI</b>	0.005	0.013	0.36
<b>REKOD</b>	0.001	0.006	0.16
<b>Konstan</b>	-0.746	1.411	-0.53
<b>Log likelihood</b>	-45.697		
<b>F-test</b>	2.35***		
<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>	0.262		

Nota:

1. \*Signifikan pada 10% aras keertian, \*\*Signifikan pada 5% aras keertian, \*\*\* Signifikan pada 1% aras keertian.
2. Hasil analisis sama ada menggunakan Tobit ataupun *Fractional Regression Model* (FRM) menunjukkan hasil yang sama bagi semua pembolehubah yang signifikan (rujuk lampiran 2).

Merujuk kepada Jadual 5.9, bagi sistem ternakan kolam air payau, aspek amalan pengurusan benih didapati signifikan dalam mempengaruhi kecekapan teknikal. Pengurusan benih didapati memberi kesan positif yang signifikan pada aras keertian 1 peratus terhadap kecekapan teknikal. Secara kuantitatif, 1 peratus peningkatan dalam tahap amalan pengurusan benih akan meningkatkan kecekapan teknikal sebanyak 0.012 unit, ceteris paribus.

Aspek pengurusan makanan dan pengurusan kesihatan didapati mempunyai hubungan yang signifikan pada aras keertian 5 peratus terhadap kecekapan teknikal. Merujuk pada hasil regresi Tobit, secara kuantitatif, 1 peratus peningkatan dalam tahap amalan pengurusan makanan akan meningkatkan TE sebanyak 0.009 unit, ceteris paribus. Bagi pengurusan kesihatan pula, secara kuantitatif, 1 peratus peningkatan dalam tahap amalan pengurusan kesihatan akan meningkatkan TE

sebanyak 0.005 unit, *ceteris paribus*. Selain itu, berdasarkan hasil regresi Tobit, aspek rekod data ternakan didapati signifikan secara negatif pada aras keertian 1 peratus terhadap kecekapan teknikal.

Bagi sistem ternakan kolam air tawar, berdasarkan hasil regresi Tobit, aspek pengurusan makanan dan pengurusan kesihatan didapati signifikan dalam mempengaruhi kecekapan teknikal dengan aras keertian masing-masing adalah 5 peratus dan 1 peratus. Kedua-dua aspek ini didapati memberi kesan signifikan secara negatif kepada kecekapan teknikal. Ini bermaksud peningkatan dalam tahap amalan pengurusan makanan dan pengurusan kesihatan akan mengakibatkan kecekapan teknikal berkurang, *ceteris paribus*.

## **5.5 FAKTOR PENENTU KECEKAPAN TEKNIKAL**

Bahagian ini menerangkan tentang faktor penentu kepada kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam. Dalam melakukan analisis ini, keseluruhan perusahaan dari sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar adalah digabungkan bersama bagi meningkatkan darjah kebebasan seterusnya dapat meningkatkan ketepatan relatif parameter yang dianggarkan (Gujarati, 2004). Analisis regresi dijalankan bagi melihat kesan pembolehubah latar belakang pengusaha, ciri-ciri spesifik ladang, dan aspek amalan pengurusan akuakultur baik ke atas tahap kecekapan teknikal.

### **5.5.1 Statistik Deskriptif Bagi Pembolehubah**

Jadual 5.10 menunjukkan statistik deskriptif bagi pembolehubah-pembolehubah yang terlibat dalam model regrasi. Pembolehubah-pembolehubah yang terlibat adalah skor kecekapan teknikal VRS, umur pengusaha (UMUR), tahap pendidikan

(PENDIDIKAN), pengalaman dalam aktiviti akuakultur (PENGALAMAN), tahap pengetahuan berkaitan pengeluaran akuakultur (PENGETAHUAN), saiz ladang ternakan (SAIZLADANG), status pemilikan (PEMILIKAN), sumber modal (SUMBERMODAL), kekerapan masalah penyakit (PENYAKIT), spesis ternakan (SPESIS), tahap amalan pemilihan tapak (TAPAK), tahap amalan reka bentuk ladang (REKABENTUK), tahap amalan pengurusan benih (BENIH), tahap amalan pengurusan makanan (MAKANAN), tahap amalan pengurusan air (AIR), tahap amalan pengurusan penyakit (KESIHATAN), tahap amalan pengurusan lepas tuai (LEPASTUAI), dan tahap amalan rekod data ternakan (REKOD).

Jadual 5.10

*Statistik Deskriptif bagi Pembolehubah dalam Model Regresi Faktor Penentu Kecekapan Teknikal*

<b>Pembolehubah</b>	<b>Bilangan</b>	<b>Purata</b>	<b>Sisihan piawai</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>TE-VRS</b>	119	0.919	0.153	0.424	1.000
<b>UMUR</b>	119	45	10.86	23	70
<b>PENDIDIKAN</b>	119	3	0.61	1	4
<b>PENGALAMAN</b>	119	10	6.68	1	30
<b>PENGETAHUAN</b>	119	66.7	12.02	40.0	100.0
<b>SAIZLADANG</b>	119	2.57	3.49	0.02	17.50
<b>PEMILIKAN</b>	119	1	0.50	0	1
<b>SUMBERMODAL</b>	119	1	0.41	0	1
<b>PENYAKIT</b>	119	2	0.69	1	3
<b>SPESIS</b>	119	2.40	1.26	1	5

Jadual 5.10 (Sambungan)

<b>Pembolehubah</b>	<b>Bilangan</b>	<b>Purata</b>	<b>Sisihan piawai</b>	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>
<b>TAPAK</b>	119	80.9	18.6	50.0	100.0
<b>REKABENTUK</b>	119	45.2	19.8	10.0	80.0
<b>BENIH</b>	119	87.2	13.7	40.0	100.0
<b>MAKANAN</b>	119	63.7	26.7	0.0	100.0
<b>AIR</b>	119	40.8	27.3	0.0	100.0
<b>KESIHATAN</b>	119	61.4	26.1	0.0	100.0
<b>LEPASTUAI</b>	119	93.1	12.0	50.0	100.0
<b>REKOD</b>	119	42.4	27.5	13.0	100.0

Sumber: Hasil analisis daripada data survei

Berdasarkan Jadual 5.10, purata skor kecekapan teknikal bagi pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam adalah 0.919. Kemudian, purata umur pengusaha adalah kurang daripada 50 tahun. Purata tahap pendidikan yang dimiliki oleh pengusaha adalah pada tahap sekolah menengah. Purata pengalaman mereka dalam aktiviti akuakultur adalah selama 10 tahun. Didapati pengusaha yang berkenaan mempunyai tahap pengetahuan tentang pengeluaran akuakultur yang baik. Purata saiz ladang yang dimiliki adalah 2.57 hektar dimana saiz minimum dan maksimum masing-masing adalah 0.02 hektar dan 17.50 hektar. Kebanyakan pengusaha memiliki sendiri ladang ternakan akuakultur dan menggunakan modal sendiri bagi memulakan perusahaan. Purata kekerapan menghadapi masalah penyakit adalah kadang-kadang. Nilai purata bagi tahap amalan TAPAK, REKABENTUK, BENIH, MAKANAN, AIR, KESIHATAN, LEPASTUAI, dan REKOD masing-masing adalah 80.9 peratus, 45.2 peratus, 87.2 peratus, 63.7 peratus, 40.8 peratus, 61.4 peratus, 93.1, dan 42.4 peratus.

## 5.5.2 Andaian Analisis Regresi Tobit

### 5.5.2.1 Normaliti ke atas residual

Hasil ujian normaliti ke atas residual yang menggunakan ujian *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai kebarangkalian (*p-value*) adalah 0.636 dimana lebih besar dari 0.05. Maka, hipotesis null dimana residual adalah bertaburan secara normal tidak ditolak dan tiada bukti yang mencukupi bahawa residual model Tobit terangkan ini adalah tidak tertabur secara normal.

### 5.5.2.2 Multikollineariti

Berdasarkan Jadual 5.11, semua nilai VIF adalah tidak melebihi 10 dan semua nilai TOL didapati lebih dari 0.1. Maka, didapati bahawa tiada masalah multikollineariti dalam model regresi ini.

Jadual 5.11  
*Hasil Ujian Multikollineariti*

Pembolehubah	Kollineariti Statistik	
	VIF	TOL
SPESIS	4.40	0.227
PENYAKIT	3.77	0.265
REKOD	3.20	0.313
MAKANAN	2.84	0.352
AIR	2.43	0.411
SAIZLADANG	1.90	0.526
REKABENTUK	1.87	0.534
KESIHATAN	1.73	0.577
PEMILIKAN	1.73	0.578
PENGALAMAN	1.62	0.619
PENDIDIKAN	1.60	0.624
LEPASTUAI	1.59	0.631
UMUR	1.51	0.663
SUMBERMODAL	1.45	0.691
PENGETAHUAN	1.42	0.703
TAPAK	1.30	0.769
BENIH	1.21	0.826
Mean VIF	2.09	

Sumber: Hasil analisis daripada data survei



#### 5.5.2.3 Spesifikasi Model

*Link test* telah dijalankan bagi menguji spesifikasi umum model regresi. Hasil ujian  $p\text{-value} = 0.162$  yang bermaksud tiada bukti yang mencukupi bahawa wujudnya masalah dalam spesifikasi model Tobit teranggar ini.

#### 5.5.2.4 Ujian Kebugusan Model (keseluruhan)

Model adalah signifikan pada 1 peratus aras keertian ( $\text{nilai-p} = 0.0000$ ) dengan nilai pseudo  $R^2$  bersamaan 0.3311. Ini menunjukkan model ini bagus keseluruhannya secara statistik.

#### 5.5.2.5 Ujian Heteroskedastisiti (keseluruhan)

Data keratan rentas memang telah dijangka mempunyai masalah dalam heteroskedastisiti (Gujarati, 2004). Maka, model ini menggunakan penganggar sisihan piawai yang robust kepada heteroskedastisiti – *robust estimator* bagi mengatasi masalah ini.

### 5.5.3 Hasil Analisis Regresi Tobit

Jadual 5.12 menunjukkan hasil regresi antara skor kecekapan teknikal dan pembolehubah latar belakang pengusaha, ciri-ciri spesifik ladang dan aspek-aspek amalan pengurusan akuakultur baik bagi mengenal pasti faktor penentu kepada kecekapan teknikal dibawah spesifikasi skala pulangan berubah dalam pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam.

Jadual 5.12  
*Hasil Regresi Tobit bagi Faktor Penentu Kecekapan Teknikal*

Pembolehubah bebas	TOBIT		
	Pekali teranggar	Robust S.E	t
<b>Latar belakang pengusaha</b>			
UMUR	0.005	0.003	1.43
PENDIDIKAN	0.010	0.063	0.16
PENGALAMAN	-0.014	0.005	-2.62**
PENGETAHUAN	-0.003	0.003	-0.91
<b>Ciri-ciri spesifik ladang</b>			
SAIZLADANG	0.019	0.011	1.67*
PEMILIKANSENDIRI	0.039	0.080	0.48
MODALSENDIRI	0.085	0.094	0.91
PENYAKIT	-0.203	0.085	-2.40**
SPESIS	0.152	0.051	2.98***
<b>Aspek-aspek amalan pengurusan akuakultur baik</b>			
TAPAK	0.002	0.002	0.88
REKABENTUK	0.001	0.003	0.29
BENIH	0.005	0.003	1.81*
MAKANAN	-0.014	0.006	-2.35**
MAKANAN <sup>2</sup>	0.0001	0.0001	2.69***
AIR	0.002	0.002	0.95
KESIHATAN	-0.014	0.005	-2.55**
KESIHATAN <sup>2</sup>	0.0001	0.0001	2.71***
LEPASTUAI	0.060	0.030	2.02**
LEPASTUAI <sup>2</sup>	-0.0003	0.0002	-1.90*
REKOD	-0.005	0.002	-2.55**
<b>Konstan</b>	-1.230	1.158	-1.06
<b>Log likelihood</b>	-38.227		
<b>F-test</b>	3.86***		
<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>	0.331		

Nota:

- \*Signifikan pada 10% aras keertian, \*\* Signifikan pada 5% aras keertian, \*\*\* Signifikan pada 1% aras keertian
- Hasil analisis samaada menggunakan Tobit ataupun *Fractional Regression Model (FRM)* menunjukkan hasil yang sama bagi semua pembolehubah yang signifikan (rujuk lampiran 3).

Merujuk kepada Jadual 5.12, hasil regresi Tobit menunjukkan pengalaman, saiz ladang, kekerapan penyakit, nilai spesis ternakan, aspek pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan kesihatan, pengurusan lepas tuai, dan rekod data ternakan adalah merupakan faktor yang signifikan dalam mempengaruhi kecekapan teknikal. Pengalaman didapati signifikan secara negatif pada aras keertian 5 peratus

terhadap kecekapan teknikal. Secara kuantitatif, peningkatan setahun pengalaman pengusaha akan mengurangkan tahap kecekapan teknikal sebanyak 0.014 unit, ceteris paribus.

Seterusnya, saiz ladang yang lebih besar didapati lebih cekap dengan aras keertian 10 peratus. Setiap peningkatan 1 hektar saiz ladang akan meningkatkan kecekapan teknikal sebanyak 0.019 unit, ceteris paribus. Ladang yang lebih kerap menghadapi masalah penyakit akan menyebabkan kecekapan teknikal berkurang sebanyak 0.203 unit, ceteris paribus. Kesan ini adalah signifikan pada aras keertian 5 peratus. Nilai pasaran spesis yang ditanam didapati mempunyai kesan positif yang signifikan pada aras keertian 1 peratus terhadap kecekapan teknikal. Semakin tinggi nilai pasaran spesis yang ditanam, kecekapan teknikal turut meningkat.

Aspek amalan pengurusan benih didapati memberi kesan positif yang signifikan pada aras keertian 10 peratus terhadap kecekapan teknikal. Secara kuantitatif, 1 peratus peningkatan dalam tahap amalan pengurusan benih akan meningkatkan TE sebanyak 0.005 unit, ceteris paribus. Aspek amalan pengurusan makanan dan aspek pengurusan kesihatan didapati mempunyai kesan kuadratik berbentuk “U” yang signifikan pada aras keertian 5 peratus dan 1 peratus ke atas kecekapan teknikal. Ini menunjukkan, pada mulanya, peningkatan dalam tahap amalan pengurusan makanan dan amalan pengurusan kesihatan akan memberi kesan negatif kepada TE. Walaubagaimanapun, dengan meneruskan lagi peningkatan dalam tahap amalan pengurusan makanan dan amalan pengurusan kesihatan sehingga mencapai 70 peratus dan keatas ia akan memberi kesan yang positif kepada kecekapan teknikal.

Aspek amalan pengurusan lepas tuai juga didapati mempunyai kesan kuadratik yang signifikan ke atas kecekapan teknikal. Kesan tahap amalan pengurusan lepas tuai adalah berbentuk “U” terbalik (*inverted U*), dimana pada mulanya, peningkatan dalam tahap amalan pengurusan lepas tuai akan memberi kesan positif kepada TE, dan kemudiannya peningkatan dalam tahap amalan pengurusan lepas tuai akan memberi kesan negatif kepada TE. Akhirnya, pengurusan rekod data ternakan didapati memberi kesan negatif kepada kecekapan teknikal pada aras keertian 5 peratus. Secara kuantitatif, 1 peratus peningkatan dalam tahap amalan pengurusan rekod akan mengakibatkan TE berkurang sebanyak 0.005 unit, ceteris paribus.

## 5.6 PERBINCANGAN

Berdasarkan Jadual 5.2, hasil analisis mendapati secara keseluruhan, purata skor kecekapan teknikal CRS, VRS, dan SE bagi perusahaan akuakultur sistem ternakan kolam di kawasan kajian masing-masing adalah 0.805, 0.910, dan 0.875. Hasil ini hampir selari dengan kajian oleh Ajao (2012) dimana telah mendapati purata kecekapan teknikal bagi kolam tanah di Nigeria adalah 0.91 (CRS) dan 0.94 (VRS). Turut didapati bahawa skor kecekapan teknikal bagi sistem ternakan kolam air payau adalah lebih tinggi berbanding sistem ternakan kolam air tawar. Ini menunjukkan bahawa perusahaan akuakultur kolam air payau beroperasi lebih cekap berbanding perusahaan akuakultur kolam air tawar.

Dalam kajian ini, purata skor kecekapan teknikal bagi perusahaan akuakultur sistem ternakan kolam air tawar adalah 0.735 (CRS), 0.862 (VRS), dan 0.842 (SE). Untuk perbandingan, terdapat satu kajian telah dijalankan oleh Iliyasu dan Zainal (2016) yang mengenalpasti skor kecekapan teknikal bagi penternak ikan kolam air tawar di

Negeri Perak dan Selangor, Malaysia dengan menggunakan pendekatan SBMTE. Hasil kajian tersebut mendapati purata skor kecekapan teknikal di kawasan kajian adalah 0.86. Selain itu, kajian oleh Kaliba dan Engle (2006) mendapati skor kecekapan ladang ternakan keli di USA adalah 0.57 (CRS), 0.73 (VRS), dan 0.77 (SE).

Seterusnya, didapati purata skor kecekapan teknikal bagi perusahaan akuakultur sistem ternakan kolam air payau adalah 0.873 (CRS), 0.955 (VRS), dan 0.907 (SE). Antara spesis ternakan dalam sistem ternakan kolam air payau ialah udang. Maka, berdasarkan Rashid dan Chen (2002), kecekapan teknikal bagi penternakan udang adalah dalam lingkungan 0.56 hingga 1.000 dengan purata skor kecekapan teknikal adalah dari 0.82 hingga 0.93.

Berdasarkan Jadual 5.9, hasil regresi yang menganggarkan kesan amalan pengurusan akuakultur baik terhadap kecekapan teknikal, bagi sistem ternakan kolam air payau, aspek pengurusan benih didapati mempunyai kesan positif yang signifikan pada aras 1 peratus terhadap kecekapan teknikal. Maka, perusahaan yang mengamalkan amalan pengurusan benih yang baik didapati lebih cekap berbanding perusahaan yang kurang mengamalkannya. Pengurusan benih dilihat dari segi sumber bekalan benih, kualiti, saiz, waktu dimasukkan, dan kepadatan. Menurut Singh *et al.* (2009), kualiti benih merupakan faktor yang penting dalam mempengaruhi kecekapan teknikal. Tambahan lagi, dengan memperoleh bekalan benih dari sumber seperti agensi bawah kawalan kerajaan dapat menjamin bekalan benih yang cukup dan tepat pada masa. Benih yang berkualiti serta densiti stok yang optimum adalah berkait

rapat dengan tumbesaran ternakan dan ini penting dalam memastikan pengeluaran yang optimum.

Bagi sistem ternakan kolam air tawar, aspek pengurusan benih didapati mempunyai kesan negatif dimana ia bermaksud perusahaan yang mengamalkan aspek pengurusan benih tersebut didapati kurang cekap berbanding perusahaan yang tidak mengamalkannya. Keadaan ini disebabkan oleh sifat biologi spesies ternakan air tawar yang mempunyai kelebihan dari segi kadar hidup yang tinggi walaupun dengan menggunakan benih yang kurang berkualiti serta densiti stok yang tinggi. Dengan menggunakan benih yang kurang kualiti, kos pengeluaran akan dapat dikurangkan dan dengan densiti stok yang tinggi, jumlah pengeluaran turut akan meningkat. Maka dengan daya tahan yang tinggi yang dimiliki oleh spesies ternakan air tawar, pengeluaran masih dapat dikeluarkan secara optimum dan cekap walaupun dengan mengabaikan aspek pengurusan benih yang baik.

Aspek lain seperti aspek pengurusan makanan, dan aspek pengurusan kesihatan didapati mempunyai kesan signifikan terhadap kecekapan teknikal. Kesan signifikan tersebut adalah secara positif bagi sistem ternakan kolam air payau dan secara negatif bagi sistem ternakan kolam air tawar. Pengurusan makanan dilihat dari segi sumber bekalan, kebersihan, kualiti, kadar, kekerapan, serta penyimpanan. Menurut Hanafi dan Ahmad (1999); Lazur (2007), kualiti makanan dilihat pada komposisi nutrien, kaedah pemprosesan dan penyimpanan. Makanan yang rendah kualiti adalah lembap serta tidak stabil di dalam air dan ini menjadi punca utama kepada masalah kualiti air (Roshada, 2006). Pemberian makanan yang berlebihan akan menyebabkan terdapatnya makanan yang tidak habis dimakan yang seterusnya akan termendap di

dasar kolam. Keadaan ini sekali lagi akan menyebabkan kualiti air menurun dan boleh mengakibatkan masalah penyakit. Maka, pengurusan makanan yang tidak baik akan membawa kepada masalah kualiti air, kesihatan, dan tumbesaran ternakan yang secara langsung akan memberi kesan pada jumlah pengeluaran.

Spesis ternakan air payau adalah sangat sensitif pada persekitaran ternakan. Spesis ini kurang rintang terhadap penyakit dan kurang berupaya bertoleransi dengan persekitaran yang tidak bagus seperti kualiti air yang rendah dan densiti stok yang padat. Sekiranya pengusaha sistem ternakan kolam air payau mengabaikan pengurusan yang baik, ia akan menjejaskan pengeluaran ternakan secara total dan menyebabkan pengusaha menanggung kerugian. Sebaliknya, bagi ternakan air tawar, kebanyakan pengusaha lebih memilih makanan yang murah serta yang mempunyai kelebihan dari segi dapat mempercepatkan tumbesaran tanpa mempedulikan tentang kebersihan. Sekali lagi, ini adalah kerana daya tahan yang tinggi yang dimiliki oleh spesis ternakan kolam air tawar.

Menurut Marra dan Zering (1996), dari perpektif ekonomi, kos bagi melakukan sesuatu pengurusan yang baik mestilah seimbang dengan faedah yang diperolehi. Manakala menurut Engle dan Wossink (2008), pilihan amalan yang sesuai adalah bergantung pada hubungan antara faedah yang diperolehi dengan kos yang tercipta apabila melaksanakan amalan tersebut dan juga apabila kesan amalan pengurusan baik ini adalah sangat penting kepada pembuat keputusan. Maka, dapat disimpulkan disini bagi sistem ternakan kolam air payau, jelas terbukti faedah dari amalan pengurusan akuakultur baik terhadap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur. Walaubagaimanapun, bagi sistem ternakan kolam air tawar, pembuat keputusan iaitu

pengusaha tidak merasakan yang amalan pengurusan akuakultur baik ini penting kerana kelebihan sifat biologi yang dimiliki oleh spesis ternakan mereka.

Seterusnya, berdasarkan Jadual 5.12, hasil regresi bagi mengenal pasti faktor penentu kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam di kawasan kajian mendapati tahun pengalaman pengusaha mempunyai tanda negatif pada pekali teranggar. Ini bermaksud apabila pengalaman pengusaha bertambah kecekapan teknikal pengeluaran akan berkurang. Dapatan ini turut didapati dalam kajian oleh Singh *et al.* (2009); Alam (2011). Secara umumnya, pengusaha yang berpengalaman merupakan pengusaha yang telah berumur kerana pengalaman ditimba dari semasa ke semasa. Walaubagaimanapun, menurut Illiyasu *et al.* (2014) pengusaha yang berumur adalah kurang untuk menerima sesuatu amalan atau teknologi yang baru.

Bagi ciri-ciri spesifik ladang, saiz ladang ternakan telah didapati mempunyai kesan positif yang signifikan. Hasil ini menunjukkan ladang yang lebih besar adalah lebih cekap. Ini selari dengan hasil yang diperolehi dalam kajian oleh Linuma, Sharma, dan Leung (1999); Dey *et al.* (2000); Jaydev dan Sib Ranjan (2014). Pembolehubah spesis ternakan adalah merujuk kepada penakrafan spesis berdasarkan harga pasaran. Hasil mendapati perusahaan yang menternak spesis bernilai tinggi adalah lebih cekap berbanding perusahaan yang menternak spesis dengan harga pasaran yang rendah. Maka, pemilihan spesis ternakan juga mempunyai peranan dalam kecekapan pengeluaran.



Kekerapan menghadapi penyakit didapati menjadikan sesebuah perusahaan akuakultur itu tidak cekap. Hasil ini selari dengan dapatan dalam kajian oleh Asche dan Roll (2013). Serangan penyakit pada ternakan akuakultur sudah tentu akan menyebabkan kerugian malah boleh sehingga terjadinya kerugian total. Apabila terjadi serangan penyakit, pengusaha terpaksa mengambil keputusan untuk menuai hasil ternakan sebelum sampai tempoh ternakan sepatutnya. Maka, ini akan memberi kesan kepada kecekapan pengeluaran.

Bagi aspek-aspek amalan pengurusan akuakultur baik, pengurusan benih didapati signifikan secara positif dalam mempengaruhi kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam di kawasan kajian. Jelas membuktikan pengurusan benih yang baik dari segi diperoleh dari sumber bekalan yang sah, benih yang berkualiti tinggi, saiz benih yang seragam, dan densiti benih yang sesuai adalah penyumbang kepada pengeluaran yang optimum dan cekap. Ini sokong oleh Singh *et al.* (2009) dimana menyatakan bahawa kualiti benih dan sumber bekalan benih ikan adalah merupakan faktor penting dalam menentukan kecekapan teknikal.

Bagi aspek amalan pengurusan makanan, dengan meningkatkan lagi tahap amalan sehingga mencapai 70 peratus ia akan memberi kesan positif kepada kecekapan teknikal. Aspek amalan pengurusan makanan adalah merangkumi sumber makanan tersebut diperolehi, kebersihan pembuatan makanan yang dibuat sendiri, kualiti makanan, kadar serta kuantiti makanan yang mengikut umur dan saiz ternakan, kesesuaian tempat penyimpanan makanan dan jadual pemberian makanan. Kajian oleh Illiyasu dan Zainal (2015) telah mendapati jarak pembekal makanan dari ladang ternakan mempunyai kesan yang positif terhadap tahap kecekapan. Ini jelas

menunjukkan pentingnya ketersediaan dari segi kuantiti dan kualiti makanan dalam ternakan akuakultur.

Aspek amalan pengurusan kesihatan juga didapati memberi kesan positif kepada kecekapan teknikal apabila tahap amalannya dipertingkat sehingga 70 peratus. Kesan positif ini turut dapat dilihat di dalam kajian oleh Illiyasu *et al.* (2014) dimana telah mendapati bahawa pengusaha yang mengamalkan pengurusan kesihatan ternakan yang baik mempunyai ketidakcekapan yang rendah. Amalan pengurusan kesihatan ternakan yang baik adalah merangkumi pemantauan kesihatan ternakan secara berkala, penggunaan ubat-ubatan yang diluluskan, dan kaedah pelupusan ternakan mati yang betul.

Aspek amalan pengurusan lepas tuai turut didapati signifikan secara positif dalam mempengaruhi kecekapan teknikal. Ini kerana, kualiti hasil ternakan yang dikeluarkan sangat bergantung pada pengendalian lepas tuai ini. Ia turut boleh memberi kesan pada penetapan harga jualan ternakan yang berdasarkan kepada kualiti hasil keluaran. Rekod data ternakan yang meliputi semua jenis rekod pengurusan ternakan yang terlibat didapati memberi kesan negatif kepada kecekapan teknikal. Hasil ini selari dengan kajian oleh Cinemre, Ceyhan, Bozoglu, Demiryurek, dan Kilic (2006) yang telah mendapati rekod pengurusan mempunyai pekali teranggar yang negatif terhadap kecekapan.

Aspek-aspek amalan pengurusan akuakultur baik yang lain seperti pemilihan tapak, reka bentuk ladang dan pengurusan air didapati tidak signifikan berdasarkan model ini. Walaubagaimanapun, nilai positif pada pekali teranggar menunjukkan aspek-

aspek tersebut mempunyai kesan yang positif terhadap kecekapan teknikal. Seperti aspek amalan pengurusan air yang merangkumi amalan seperti pemeriksaan kualiti air, pertukaran air, pengudaraan, dan rawatan air buangan telah didapati memberi kesan positif terhadap kecekapan teknikal. Ini turut dapat dilihat dalam kajian oleh Illiyasu dan Zainal (2015). Selain itu, kajian oleh Nguyen dan Yabe (2014b) turut mendapati bahawa kekerapan menukar air kolam ternakan memberi kesan positif kepada kecekapan.

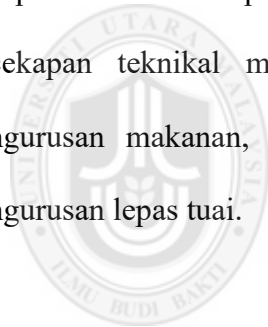
## **5.7 RUMUSAN**

Pada awal bab ini telah menerangkan tentang hasil analisis kecekapan teknikal yang terdiri daripada kecekapan teknikal (CRS), kecekapan teknikal tulen (VRS), dan kecekapan skala (SE) bagi mencapai objektif ketiga kajian. Maka, purata skor kecekapan teknikal CRS, VRS, dan SE bagi keseluruhan perusahaan akuakultur masing-masing adalah 0.805, 0.910, dan 0.875. Ini bermaksud, peratus pengurangan input yang diperlukan masing-masing adalah sebanyak 19.5 peratus (CRS), 9.0 peratus (VRS), dan 12.5 peratus (SE). Selain itu juga, didapati perusahaan akuakultur kolam air payau adalah lebih cekap berbanding perusahaan kolam air tawar. Kemudian, pengusaha akuakultur di Pulau Pinang dilihat mempunyai skor kecekapan teknikal yang lebih tinggi berbanding pengusaha di Negeri Kedah.

Seterusnya, bab ini menerangkan pula tentang kesan amalan pengurusan akuakultur baik terhadap kecekapan teknikal. Dapatan ini adalah bagi mencapai objektif keempat kajian. Aspek pengurusan benih didapati signifikan secara positif dalam mempengaruhi kecekapan teknikal bagi kolam air payau. Walaubagaimanapun, aspek pengurusan benih didapati negatif dalam mempengaruhi kecekapan teknikal bagi kolam air tawar. Bagi kecekapan teknikal untuk kolam air payau, aspek lain

yang didapati signifikan secara positif adalah seperti pengurusan makanan dan pengurusan kesihatan. Bagi kolam air tawar, pengurusan makanan dan pengurusan kesihatan didapati mempunyai kesan negatif yang signifikan terhadap kecekapan teknikal.

Terakhir, dilihat pula pada faktor penentu kecekapan teknikal. Hasil menunjukkan ladang yang lebih besar adalah lebih cekap berbanding lading yang kecil. Pemilihan spesis ternakan yang mempunyai nilai pasaran yang tinggi dapat menyumbang kepada peningkatan kecekapan teknikal. Jelas diperlihatkan bahawa masalah penyakit dalam pengeluaran akuakultur menyebabkan sesuatu perusahaan itu tidak cekap. Kesan amalan pengurusan akuakultur baik dilihat dapat meningkatkan tahap kecekapan teknikal melalui aspek amalan pengurusan benih, aspek amalan pengurusan makanan, aspek amalan pengurusan kesihatan, dan aspek amalan pengurusan lepas tuai.



UUM  
Universiti Utara Malaysia

## **BAB ENAM**

### **KESIMPULAN DAN CADANGAN**

#### **6.1 PENGENALAN**

Bab ini merumuskan tentang dapatan kajian yang telah diperolehi serta membincangkan tentang sumbangan dan limitasi yang wujud dalam melaksanakan kajian ini. Selain itu, cadangan polisi dan cadangan untuk kajian pada masa hadapan dibincangkan. Akhir sekali, rumusan bab diperjelaskan.

#### **6.2 KESIMPULAN KAJIAN**

Kajian ini adalah dilaksanakan sejajar dengan isu pembangunan akuakultur lestari. Seperti yang dinyatakan oleh Martinez-Cordero dan Leung (2004), cabaran yang dihadapi oleh pembuat polisi dan pengusaha akuakultur adalah untuk membangunkan akuakultur secara lestari dimana objektif sosial, alam sekitar dan ekonomi dapat dicapai serentak. Sektor akuakultur sering dikritik serta berhadapan dengan konflik dimana akuakultur boleh memberi impak negatif kepada alam sekitar. Menurut Boyd dan Wood (2000), konflik tersebut adalah berpunca daripada amalan pengurusan akuakultur yang lemah. Oleh itu amalan pengurusan akuakultur baik telah dibangunkan dan dipergiat perlaksanaannya.

Dalam pada masa yang sama, ketersediaan sumber asas bagi pengeluaran akuakultur seperti tanah, air, tenaga yang semakin berkurang juga merupakan cabaran dalam pembangunan akuakultur lestari. Maka, kecekapan dalam penggunaan sumber yang sedia ada adalah sangat penting dalam menghadapi cabaran tersebut. Menurut Huy (2009); Singh *et al.* (2009) kecekapan dalam pengurusan input dapat memberi kesan kepada produktiviti akuakultur dimana pengeluar yang cekap mampu mengeluarkan

output yang maksimum dengan input yang diberikan atau mampu mengeluarkan output yang dikehendaki dengan penggunaan input yang minimum.

Maka, bagi mencapai sasaran akuakultur lestari, amalan pengurusan akuakultur baik dan kecekapan dalam pengeluaran perlu diberi perhatian. Sehubungan dengan itu, tunjang utama kajian ini adalah mengenal pasti kesan amalan pengurusan akuakultur baik ke atas kecekapan teknikal bagi pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam di utara Semenanjung Malaysia. Kajian ini meliputi empat objektif khusus bagi mencapai sasaran tersebut. Objektif pertama adalah mengenal pasti tahap pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang. Objektif kedua, mengenal pasti tahap amalan pengurusan akuakultur baik pengusaha sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang. Objektif ketiga, menganalisis tahap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang. Akhir sekali, objektif keempat, menganggarkan kesan tahap amalan pengurusan akuakultur baik (aspek pemilihan tapak, reka bentuk ladang, pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan air, pengurusan kesihatan, pengendalian lepas tuai dan rekod) terhadap kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem kolam air payau dan kolam air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang.

Adalah sangat penting bagi mengenal pasti tahap amalan pengurusan akuakultur baik dan tahap kecekapan teknikal dikalangan pengusaha akuakultur serta mengenal pasti impak amalan pengurusan akuakultur baik terhadap kecekapan teknikal tersebut. Ini

kerana menurut Tamini, Bruno, dan Gale (2012), ladang yang tidak cekap cenderung kepada persekitaran yang tidak baik.

Sumbangan kajian ini dilihat dari segi ia dapat memberi hasil empirikal bagi sektor akuakultur di utara Semenanjung Malaysia. Tambahan lagi, kajian ini menyumbang pada pengetahuan sedia ada dengan mengenal pasti impak amalan pengurusan akuakultur baik yang dilihat dari semua aspek terhadap kecekapan teknikal. Tiada lagi kajian yang memasukkan pembolehubah amalan pengurusan akuakultur baik secara menyeluruh sebagai faktor penentu kecekapan teknikal. Kebanyakan kajian lepas yang berkaitan dengan kecekapan teknikal bagi pengeluaran akuakultur hanya mengkaji pembolehubah spesifik ladang dan pembolehubah sosio-ekonomi sebagai faktor penentu kecekapan teknikal.

Dapatan kajian ini telah mendapati bahawa tahap pengeluaran bagi sistem ternakan kolam air tawar adalah 33.51 tan/ha manakala tahap pengeluaran bagi sistem ternakan kolam air payau adalah 16.29 tan/ha. Tambahan lagi, turut didapati bahawa pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam air payau dan air tawar bagi Pulau Pinang adalah lebih tinggi daripada Negeri Kedah. Bagi sistem ternakan kolam air payau, sistem ternakan kolam air payau di Pulau Pinang adalah 23.45 tan/ha manakala di Negeri Kedah adalah 10.39 tan/ha. Bagi sistem ternakan kolam air tawar pula, purata pengeluaran di Pulau Pinang dan Negeri Kedah masing-masing adalah 73.69 tan/ha dan 21.01 tan/ha.

Seterusnya, dapatan kajian ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan antara tahap amalan pengurusan akuakultur baik bagi pengusaha kolam air

payau dan pengusaha kolam air tawar. Tahap amalan pengurusan akuakultur baik bagi pengusaha kolam air payau adalah 73.94 peratus manakala tahap amalan pengurusan akuakultur baik bagi pengusaha kolam air tawar adalah 54.22 peratus. Selain itu, tahap amalan pengurusan akuakultur baik bagi pengusaha kolam air payau dan kolam air tawar di Pulau Pinang adalah lebih tinggi berbanding di Negeri Kedah.

Objektif ketiga kajian ini adalah mengenal pasti tahap kecekapan teknikal bagi pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang. Hasil analisis mendapati purata skor kecekapan teknikal CRS, VRS, dan SE bagi keseluruhan perusahaan akuakultur sistem ternakan kolam bagi Negeri Kedah dan Pulau Pinang masing-masing adalah 0.805, 0.910, dan 0.875. Sebanyak 47.9 peratus daripada jumlah perusahaan akuakultur sistem ternakan kolam didapati mempunyai pulangan pada skala tetap, 41.3 peratus mempunyai pulangan pada skala meningkat, dan hanya 10.7 peratus mempunyai pulangan pada skala menurun. Hasil ini menunjukkan bahawa kebanyakkan daripada perusahaan akuakultur sistem ternakan kolam beroperasi pada skala ekonomi yang tepat dan sebahagian besar yang lain boleh meningkatkan lagi kecekapan dengan meningkatkan saiz operasi.

Tambahan lagi, hasil dapatan mendapati terdapat perbezaan yang signifikan diantara skor kecekapan bagi sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar. Skor kecekapan teknikal CRS, VRS, dan SE bagi sistem ternakan kolam air payau masing-masing adalah 0.873, 0.955, dan 0.907. Manakala skor kecekapan teknikal CRS, VRS, dan SE bagi sistem ternakan kolam air tawar masing-masing adalah 0.735, 0.862, dan 0.842. Selain itu, pengusaha akuakultur sistem ternakan kolam di



Pulau Pinang telah didapati mempunyai skor kecekapan teknikal CRS, VRS, dan SE yang lebih tinggi berbanding pengusaha di Negeri Kedah.

Tunjang utama kajian ini adalah mengenal pasti kesan amalan pengurusan akuakultur baik terhadap kecekapan teknikal bagi pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam air payau dan kolam air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang. Kesan amalan pengurusan akuakultur baik tersebut dilihat melalui beberapa aspek iaitu aspek pemilihan tapak, reka bentuk ladang, pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan air, pengurusan kesihatan, pengendalian lepas tuai dan rekod data ternakan.

Bagi sistem ternakan kolam air payau, hasil regresi Tobit mendapati aspek pengurusan benih, pengurusan makanan, dan pengurusan kesihatan memberi kesan positif yang signifikan terhadap kecekapan teknikal. Aspek-aspek lain seperti pemilihan tapak, reka bentuk ladang, pengurusan air, dan pengendalian lepas tuai didapati tidak memberi kesan yang signifikan kepada kecekapan teknikal. Bagi sistem ternakan kolam air tawar, aspek pengurusan makanan, dan pengurusan kesihatan didapati mempunyai kesan negatif yang signifikan terhadap kecekapan teknikal. Aspek-aspek lain seperti pemilihan tapak, reka bentuk ladang, pengurusan benih, pengurusan air, pengendalian lepas tuai dan rekod data ternakan didapati tidak memberi kesan yang signifikan kepada kecekapan teknikal.

Tambahan lagi, analisis faktor penentu kecekapan teknikal bagi pengeluaran sistem ternakan kolam turut dijalankan. Pembolehubah yang terlibat adalah pembolehubah latar belakang pengusaha, ciri-ciri spesifik ladang, dan aspek amalan pengurusan

akuakultur baik. Berdasarkan hasil regresi Tobit, pengalaman, saiz ladang, kekerapan penyakit, nilai spesis ternakan, aspek pengurusan benih, pengurusan makanan, pengurusan kesihatan, pengurusan lepas tuai, dan rekod data ternakan adalah merupakan faktor yang signifikan dalam mempengaruhi kecekapan teknikal.

### **6.3 CADANGAN POLISI**

Berdasarkan dapatan kajian yang telah dibincangkan, beberapa cadangan polisi dapat diutarakan dan ianya perlu diberi perhatian bagi mencapai sasaran pembangunan akuakultur lestari.

#### **6.3.1 Penguatkuasaan dan Galakkan Amalan Pengurusan Akuakultur Baik**

Didapati bahawa tahap amalan pengurusan akuakultur baik bagi pengusaha sistem ternakan kolam air payau dan air tawar di Negeri Kedah dan Pulau Pinang masih dibawah tahap 100 peratus. Kebanyakan pengusaha tidak mengamalkan sepenuhnya amalan pengurusan akuakultur baik terutama bagi pengusaha kolam air tawar. Ini menjadikan mereka tidak layak untuk memperoleh sijil MyGAP daripada Jabatan Perikanan. Maka, pihak kerajaan yang diwakili oleh Jabatan Perikanan perlu mengambil langkah tertentu bagi meningkatkan tahap amalan pengurusan akuakultur baik dikalangan pengusaha akuakultur.

Pada masa ini, pendaftaran ladang bagi memperoleh sijil MyGAP adalah atas dasar sukarela. Untuk itu, adalah disarankan kepada pihak Jabatan Perikanan untuk mempertimbangkan agar mewajibkan semua ladang akuakultur mendaftar bagi memperoleh sijil MyGAP. Bagi menggalakkan atau menarik minat pengusaha untuk mengamalkan pengurusan akuakultur baik, pihak kerajaan boleh memperkenalkan harga premium bagi pengeluaran dari ladang yang mengamalkan sepenuhnya

pengurusan akuakultur baik iaitu yang memiliki sijil MyGAP. Ouput tersebut juga boleh diberi label sebagai produk yang bersih dan selamat dimakan serta mesra alam. Ini dapat menjadikan hasil pengeluaran penguasaha yang mengamalkan amalan pengurusan akuakultur baik dijual pada harga yang lebih tinggi dan seterusnya dapat meningkatkan keuntungan penguasaha.

### **6.3.2 Saluran Pembekal Input yang Sah dan Insentif Input**

Bagi sistem ternakan kolam air payau jelas didapati bahawa aspek pengurusan benih, pengurusan makanan dan pengurusan kesihatan mempunyai kesan positif yang signifikan terhadap kecekapan teknikal pengeluaran. Antara elemen di dalam pengurusan benih dan pengurusan makanan adalah kualiti. Maka, ini memerlukan pihak Jabatan Perikanan menyediakan satu saluran pembekal benih dan makanan yang sah bagi menjamin kualiti benih dan makanan dapat diperolehi oleh penguasaha. Selain itu, pihak kerajaan juga harus membantu dalam menangani isu kos pengeluaran akuakultur yang tinggi terutama bagi kos makanan ternakan melalui pemberian insentif input ataupun mengawalselia penetapan harga input serta menangani masalah orang tengah.

### **6.3.3 Pengurusan Kolam Secara Berkelompok**

Saiz ladang didapati memberi kesan positif yang signifikan kepada kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam. Ini bererti, semakin besar saiz ladang ternakan semakin cekap pengeluaran tersebut. Maka, dengan ketersediaan sumber seperti tanah yang kian terhad, adalah disarankan kepada pihak kerajaan agar mewujudkan satu organisasi pengurusan kolam berkelompok seperti yang dilaksanakan pada tanaman padi. Apabila pengeluaran cekap, ia akan dapat

memberi keuntungan yang lebih dan seterusnya dapat membantu meningkatkan pendapatan pengusaha.

#### **6.3.4 Galakkan Penternakan Spesis Bernilai Tinggi**

Dari segi nilai pasaran, ladang yang menternak spesis ternakan bernilai tinggi didapati lebih cekap. Penetapan harga pasaran bagi produk akuakultur sering kali berhadapan dengan masalah orang tengah di mana mereka dikatakan memanipulasi pengusaha apabila membeli dengan harga ladang yang murah. Untuk itu, kerajaan haruslah menetapkan satu had harga minimum ataupun harga lantai dan pemantauan terhadap pematuhan harga haruslah sering dijalankan. Selain itu, pihak Jabatan Perikanan turut perlu memperkenalkan dan menggalakkan pengusaha untuk menternak spesis yang lebih bernilai tinggi seperti kerapu dan udang kara. Selain dapat meningkatkan pendapatan pengusaha, nilai eksport juga dapat diperkembangkan seterusnya memberi impak positif terhadap pembangunan industri akuakultur negara.

#### **6.4 LIMITASI KAJIAN**

Dapatan kajian ini adalah terhad kepada beberapa limitasi. Limitasi yang pertama ialah sampel kajian ini hanya terhad kepada pengeluaran akuakultur sistem ternakan kolam. Sistem ternakan yang lain seperti sistem ternakan sangkar, dan sistem ternakan tangki tidak terlibat dalam kajian ini. Maka, hasil daripada kajian ini tidak dapat mewakili sektor akuakultur secara amnya kerana sektor akuakultur mempunyai beberapa sistem ternakan yang lain. Tambahan lagi, kawasan kajian ini hanya melibatkan dua negeri di utara Semenanjung Malaysia iaitu Negeri Kedah dan Pulau Pinang. Maka, ini tidak dapat digeneralisasikan bagi mewakili negara Malaysia.

Selain itu, jumlah responden yang berjaya ditemuramah hanyalah seramai 129 responden. Pecahan responden bagi sistem ternakan kolam air payau dan air tawar masing-masing adalah seramai 70 orang dan 59 orang responden. Hal ini adalah kerana penyelidik tidak mendapat kerjasama yang begitu baik daripada pengusaha. Penyelidik berhadapan dengan masalah mendapatkan kebenaran untuk menemuramah dan melawat ladang ternakan oleh pengusaha. Kesukaran komunikasi, kesibukan pengusaha, dan lokasi ladang ternakan juga merupakan antara faktor penyumbang kepada jumlah responden yang rendah ini. Tambahan lagi, penukaran hak milik ladang ternakan juga menyebabkan penyelidik sukar untuk menghubungi pemilik yang sebenar. Tidak kurang juga terdapat ladang ternakan yang sudah tidak beroperasi.

## **6.5 KAJIAN MASA HADAPAN**

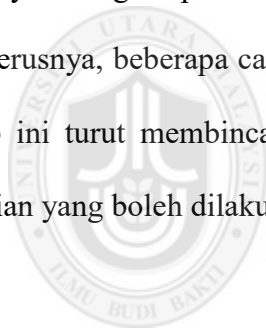
Pengenalan skim yang berkaitan dengan amalan pengurusan akuakultur baik telah diperkenalkan sejak tahun 2005. Sehingga kini, didapati tahap amalan pengurusan akuakultur baik ini masih rendah dikalangan pengusaha. Maka, saranan bagi kajian masa hadapan adalah kajian tentang kesedaran serta ketersediaan pengusaha tentang amalan pengurusan akuakultur baik. Adakah pengusaha sedar dengan wujudnya amalan pengurusan akuakultur baik tersebut dan adakah mereka bersedia untuk mengamalkannya.

Di pihak pengguna, kajian tentang kesedaran terdapatnya produk akuakultur yang dikeluarkan daripada ladang yang mengamalkan amalan pengurusan akuakultur baik boleh dijalankan. Selain itu, kajian penerimaan terhadap produk akuakultur daripada ladang yang mengamalkan amalan pengurusan akuakultur baik juga boleh

dilaksanakan terutama dari segi berapa yang pengguna sanggup bayar (*willing to pay*) untuk produk tersebut. Ini penting dalam penetapan harga yang lebih baik dapat dilakukan bagi produk akuakultur yang dikeluarkan dari ladang yang mengamalkan pengurusan akuakultur baik. Maka ini akan dapat menjadi faktor penggalak bagi pengusaha untuk meningkatkan amalan pengurusan akuakultur baik dan seterusnya meningkatkan kecekapan teknikal pengeluaran akuakultur.

## **6.6 RUMUSAN**

Bab ini telah merumuskan tentang objektif kajian, dapatan kajian dan memperlihatkan betapa pentingnya kajian ini serta bagaimana kajian ini menyumbang kepada literatur sedia ada dalam bidang kecekapan akuakultur. Seterusnya, beberapa cadangan polisi turut diperjelaskan didalam bab ini. Selain itu, bab ini turut membincangkan tentang limitasi kajian serta mencadangkan kajian-kajian yang boleh dilakukan pada masa hadapan.



**UUM**  
Universiti Utara Malaysia

## RUJUKAN

- Adinya, I. B., Offem, B. O., & Ikpi, G. U. (2011). Application of a stochastic frontier production function for measurement and comparison of technical efficiency of mandarin fish and clown fish production in lowlands reservoirs, ponds and dams of cross river state, Nigeria. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 21(3), 595-600.
- Aigner D. J., Lovell C. A. K., & Schmidt P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6, 21-37.
- Ajoa, A. (2012). Determinants of technical efficiency differentials among concrete and earthen pond operators in Oyo State. *British Journal Publishing, Inc.*, 4 (2), 195–208.
- Alam, M. F., & Jahan, K. M. (2008). Resource allocation efficiency of the prawn-carp farmers in Bangladesh. *Aquaculture Economics & Management*, 12 (3), 188–206.
- Alam, M. F. (2011). Measuring technical, allocative and cost efficiency of pangas (pangasius hypophthalmus: sauvage 1878) fish farmers in Bangladesh. *Aquaculture Research*, 42 (10), 1487–1500.
- Alam, M. F., Khan, M. A., & Anwarul Huq, A. S. M. (2012). Technical efficiency in tilapia farming of Bangladesh: A stochastic frontier production approach. *Aquacult Int.*, 20, 619-634.
- Ali, M. H., Azad, M. A. K., Anisuzzaman, M., Chowdhury, M. M. R., Hoque, M., & Shariful, M. I. (2010). Livelihood status of the fish farmers in some selected areas of tarakanda upazila of Mymensingh district. *J. Agrofor. Environ.* 3 (2), 85-89.

- Alvarez, A., & Arias, C. (2004). Technical efficiency and farm size: A conditional analysis. *Agricultural Economics*, 30, 241-250.
- Amankwah, A., & Quagraine, K. K. (2013). Impact of aquaculture best management practices adoption on technical efficiency of Kenyan fish farms: A stochastic frontier analysis. Kertas dibentangkan di *Aquaculture 2013*, Nashville, TN.
- Ansah, Y. B., & Frimpong, E. A. (2015). Impact of the adoption of BMPs on social welfare: A case study of commercial floating feeds for pond culture of tilapia in Ghana. *Cogent Food & Agriculture*, 1:1048579.
- Anuar, D. (2009). *Ternakan ikan tilapia*. Kuala Terengganu, Terengganu: Penerbit Universiti Malaysia Terengganu.
- Arita, S., & Leung, P. S. (2014). A technical efficiency analysis of Hawaii's aquaculture industry. *Journal of The World Aquaculture Society*, 45 (3), 312-321.
- Asche F., & Roll K. H. (2013). Determinants of inefficiency in Norwegian salmon aquaculture. *Aquac. Econ. Manag.* 17, 300–321.
- Bagul, H. (2010). Plans and policies analysis for aquaculture sector in Malaysia: The path towards sustainability, Annual Seminar on Marine Science & Aquaculture, Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu, Malaysia.
- Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1996). An investigation of technical inefficiencies of production of wheat farmers in four districts of Pakistan. *Journal of Agricultural Economics*, 47, 37-49.
- Battese, G. E., & Corra, G. S. (1977). Estimation of a production frontier model: with application to the pastoral zone of eastern Australia. *Australian Journal of Agricultural Economics* 21, 169-179.



- Bauer, P. W., Berger, A. N., Ferrier, G. D., & Humphrey, D. B. (1998). Consistency conditions for regulatory analysis of financial institutions: A comparison of frontier efficiency methods. *Journal of Economics and Business*, 50, 85-114.
- Bernadette, C. C. (2011). *Determinant of tehcnical efficiency in smallholder Sorghum Farming in Zambia* (Tesis Master). The Ohio State University.
- Bhattacharya, P. (2005). Technical efficiency of shrimp farming: a comparative analysis of traditional vs. scientific shrimp farming in West Bengal. Di akses daripada <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>.
- Boomsma, A. (1983). *On the robustness of LISREL (maximum likelihood estimation against small sample size and nonnormality: Amsterdam Sociometric Research Foundation* (Disertasi Doktor). University of Groningen, Netherlands.
- Boyd, C. E., & Munsri, P. (1996). Phosphorous adsorption capacity and availability of added phosphorous in soil from aquaculture areas in Thailand. *J. World Aquacult. Soc.*, 27, 160-167.
- Boyd, C. E. (1999). Codes of practice for responsible shrimp farming. *Global Aquaculture Alliance*: St. Louis.
- Boyd, C. E., & Schmittou, H. R. (1999). Achievement of sustainable aquaculture through environmental management. *Aquaculture Economics and Management*, 3 (1), 59-69.
- Boyd, C. E., & Wood, C. W. (2000). *Aquaculture best management practices as a possible focus for future* (PD/A CRSP RESEARCH).
- Boyd, C. E., Haws, M. C., & Green, B. W. (2001). Improving shrimp mariculture in Latin America: Good management practices (GMP) to reduce environmental impacts and improve efficiency of shrimp aquaculture in Latin America and an

- assessment of practices in the Honduran shrimp industry. *Coastal Resources Center*, University of Rhode Island, Narragansett, Rhode Island.
- Boyd, C. E. (2003). Guidelines for aquaculture effluent management at the farm-level. *Aquaculture*, 226 (1), 101-112.
- Bravo, E. B., & Pinheiro, E. A. (1997). Technical, economic, and allocative efficiency in peasant farming: Evidence from the Dominican Republic. *The Developing Economies*, 34, 48-67.
- Bush, S. R., Belton, B., Hall, D., Vandergeest, P., Murray, F. J., Ponte, S., Oosterveer, P., Islam, M. S., Mol, A. P. J., Hatanaka, M., Kruijssen, F., Ha, T. T., Little, D. C., & Kusumawati, R. (2013). Certify sustainable aquaculture? Di akses daripada [www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org).
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429–444.
- Cheah, K. G., & Roshada, H. (2005). Diffusing science and technology benefits for rural development, Prosiding Tun Razak Foundation Forum: New Challenges facing Rural Development and Poverty Eradication, 29-30 March 2005.
- Chiona, S. (2011). *Technical and allocative efficiency of smallholder maize farmers in Zambia*. (Tesis Master). University Of Zambia, Lusaka.
- Chirwa, E. W. (2003). *Sources of technical efficiency among smallholder maize farmers in Southern Malawi* (Kertas Kerja Wadonda Consult WC/01/03).
- Cinemre, H. A., Ceyhan, V., Bozoglu, M., Demiryurek, K., & Kilic, O. (2006). The cost efficiency of trout farms in the Black Sea Region, Turkey. *Aquaculture*, 251 (2), 324–332.
- Coelli, T. J. (1995). Recent development in frontier modelling and efficiency measurement. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 39 (3), 219-245.

- Coelli, T. J. (1996). *A guide to DEAP Version 2.1: A data envelopment analysis (computer) program* (CEPA Working Paper 96/08). Department of Econometrics, University of New England, Armidale.
- Coelli, T., & Battese, G. E. (1996). Identification of factors which influence the technical inefficiency of indian farmers. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 40 (2), 103-128.
- Coelli, T., Rao, D. S. P. & Battese, G. E. (1998). *Introduction to efficiency and productivity analysis*. Kluwer Academic Publishers.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. New York, USA: Springer.
- Crentsil, C., & Essilfie, F. L. (2014). Measurement of technical efficiency of smallholder fish production in Ghana: A stochastic frontier approach. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 6 (5), 203-211.
- Davenport, T., & Prusak, L. (1998). *Working knowledge*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Deb, A. K. (1998). Fake blue revolution: environmental and socio-economic impacts of shrimp culture in the coastal areas of Bangladesh. *Ocean and Coastal Management*, 41, 63-68.
- Debertin, D. L. (2012). *Agricultural Production Economics*. Pearson Education (Edisi Kedua).
- Debreu, G. (1951). The coefficient of resource utilization. *Econometrica*, 19 (3), 273-292.
- De Silva, S. S., & Anderson, T. A. (1995). *Fish Nutrition In Aquaculture*. London: Chapman And Hall.

- Dey, M. M., Briones, R. M., Garcia, Y. T., Nissapa, A., Rodriguez, U. P., Talukder, R. K., Senaratne, A., Omar, I. H., Koeshendrajana, S., Khiem, N. T., Yew, T. S., Weimin, M., Jayakody, D. S., Kumar, P., Bhatta, R., Haque, M. S., Rab, M. A., Chen, O. L., Luping, L., & Paraguas, F. J. (2008). *Strategies and options for increasing and sustaining fisheries and aquaculture production to benefit poorer households in Asia* (World Fish Center Studies and Reviews No. 1823). The World Fish Center, Penang, Malaysia.
- Dhuyvetter, K. C., Morris, C. H., & Kastens, T. L. (2011). Management factors: What is important, prices, yields, costs, or technology adoption? Di akses daripada <http://www.agmanager.info>.
- Dixon, H. (1997). *Environmental code of practice for the shrimp farming industry of Belize* (Memographed manuscript).
- Donovan, D. J. (1997). *Draft environmental code of practice for Australian prawn farmers*. East Brisbane, Queensland: Kuruma Australia Pty. Ltd.
- Drewis, E. (1987). *Socio-economic, bio-environmental, and bio-technical aspects of aquaculture in rural development* (Repot Projek FAO, No.1).
- Edward, E. O., & Henry, D. A. (2010). Frontier analysis of aquaculture in the southern sector of Ghana. *World Applied Sciences Journal*, 9 (7), 826-835.
- Ekunwe, P., & Emokaro, C. (2009). Technical efficiency of catfish farmers in Kaduna, Nigeria. *Journal of Applied Sciences Research*, 5 (7), 802–805.
- El-Sayed, A. F. M. (2006). *Tilapia culture*. Cambridge, MA: CABI Publishing.
- Engle, C.R., & Valderrama, D. (2004). Economic effects of implementing selected components of Best Management Practices (BMPs) for semi-intensive shrimp farms in Honduras. *Aquaculture Economics and Management*, 8, 157–177.

- Engle, C. R., & Wossink, A. (2008). Economics of aquaculture better management practices. Dalam *Tucker, C.S. & Hargreaves, J. A. (eds): Environmental Best Management Practices for Aquaculture*. Wiley-Blackwell, Oxford.
- Esobhawan, A. (2010). Economic efficiency of aquaculture production in Edo State, Nigeria. Ambrose Alli University, Ekpoma, Nigeria.
- FAO (2012a). The state of world fisheries and aquaculture. Di akses daripada <http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e.pdf>.
- FAO (2012b). National aquaculture sector overview Malaysia. Di akses daripada [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_malaysia/en](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_malaysia/en).
- FAO (2013). Global aquaculture production statistics for the year 2011. Di akses daripada [www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e.pdf](http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e.pdf).
- FAO (2014). Fao global aquaculture production volume and value statistics database. Di akses dari <http://ftp.fao.org/fi/stat/Overviews/AquacultureStatistics2012.pdf>.
- FAO (2016). The state of world fisheries and aquaculture 2016. Contributing to food security and nutrition for all. Rome. 200. Di akses daripada <http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>.
- Fare, R., & Lovell, C. A. K. (1987). Measuring the technical efficiency of production. *Journal of Economic Theory*, 19, 150–162.
- Fare, R., Grosskopf, S., & Lovell, C. A. K. (1994). *Production Frontiers*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal Of The Royal Statistical Society*, 120 (3), 253-281.

- Fariduddin, O. (2006). *Challenges ahead in meeting aquaculture production in malaysia under the third national agricultural policy, NAP3 (1998-2010)* (Brackish Water Aquaculture Research Centre [BARC]). Ministry of Agricultural and Agro-Based Industry. Department of Fisheries, Malaysia.
- Flavio, C., Simon, F. S., & Jesper, C. (2007). *A qualitative assessment of standards and certification schemes applicable to aquaculture in the Asia-Pacific region* (RAP Publication 2007/25).
- Fousekis, P., Spathis, P., & Tsimboukas, K. (2001). Assessing the efficiency of sheep farming in mountainous areas of greece. a non parametric approach. Di akses daripada [http://www.eng.auth.gr/mattas/2\\_2\\_1.pdf](http://www.eng.auth.gr/mattas/2_2_1.pdf).
- Fried H., Lovell, K., & Schmidt, S. (1993). *The measurement of productive efficiency*. New York: Oxford University Press.
- Fried, H., Lovell, K., & Schmidt, S. (editors) (2008). *The measurement of productive efficiency and productivity growth*. New York: Oxford University Press.
- Frimpong, E. A., Ansah, Y. B., Amisah, S., Adjei-Boateng, D., Agbo, N. W., & Egna, H. (2014). Effects of two environmental best management practices on pond water and effluent quality and growth of nile tilapia, *Oreochromis Niloticus* . *Sustainability*, 6, 652-675, doi:10.3390/su6020652.
- Fu-Sung, C., Chin-Hwa, S., & Jin-Mey, Y. (2004). Technical efficiency analysis of milkfish (*chanis chanos*) production in Taiwan- An application of the stochastic frontier production function. *Aquaculture*, 230, 99-116.
- Galanopoulos, K., & Aggelopoulos, S. (2006). Assessing the effects of managerial and production practices on the efficiency of commercial pig farming. *Agricultural*, 88 (2-3), 125–141. doi:10.1016/j.agry.2005.03.002.

- Gazi, M. N. I., Tai, S. Y., & Kusairi, M. N. (2014). Technical efficiency analysis of shrimp farming in Peninsular Malaysia: a stochastic frontier production approach. *Trends in Applied Sciences Research*, 9 (2): 103-112.
- Ghosh, A. K., Sarkar, S., Bir, J., Islam, S. S., Huq, K. A., & Naser, M. N. (2013). Probiotic tiger shrimp (*penaeus monodon*) farming at different stocking densities and its impact on production and economics. *International Journal of Research in Fisheries and Aquaculture*, 3 (2), 25–29.
- Greene, W. H. (1997). Frontier Production Functions. In Pesaran, M. H., & Schmidt, P., editors, *Handbook of Applied Econometrics, volume II: Microeconometrics*. Blackwell Publishers Ltd.
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics*. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Hair, J. F. Jr., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). *Multivariate Data Analysis, (5th Edition)*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Hairston, J. E., Kown, S., Meetze, J., Norton, E. L., Dakes, P. L., Payne, V., & Rogers, K. M. (1995). Protecting water quality on Alabama farms. Alabama Soil and Water Conservation Committee, Montgomery.
- Hajek, B. F., & Boyd, C. E. (1994). Rating soil and water information for aquaculture. *Aquacult. Engg.*, 13, 115-128.
- Hanafi, A., & Ahmad, T. (1999). Shrimp culture in Indonesia: Key sustainability and research issues. Dalam *ACIAR Prosiding*. Di akses daripada <http://aciar.gov.au/system/files/node/2196/pr90chapter11.pdf>.
- Hartsfield, J. (2012). The importance of keeping good farm records. Di akses dari <http://sampson.ces.ncsu.edu/2012/07/the-importance-of-keeping-good-farm-records-4/>.

- Hasan, M. R. (2007). *Economics of aquaculture feeding practices in selected Asian countries* (FAO Fisheries Technical Paper No. 505). Rome.
- Hasan, M. R., Hecht, T., De Silva, S. S., & Tacon, A. G. J. (2007). *Study and analysis of feeds and fertilizers for sustainable aquaculture development* (FAO Fisheries Technical Paper No. 497). Rome.
- Hashim, M., & Kathamuthu, S. (2005). Shrimp farming in Malaysia. Di akses daripada <http://repository.seafdec.org.ph/handle/10862/851>.
- Hassanpour, B., Mansor, M. I., Zainalabidin, M., & Nitty, H. K. (2010). An analysis of productivity growth and factors influencing it in the Iranian rainbow trout aquaculture. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4 (10), 5428-5440.
- Heidari, M. D., Omid, M., & Akram A. (2011). Using nonparametric analysis (DEA) for measuring technical efficiency in poultry farms. *Brazilian Journal of Poultry Sciences*, 13 (4), 271-277.
- Hussain, O., Rebecca, A. O., & Wosilat, A. (2012). Productivity and technical efficiency of fish farming in Lagos State continental. *J. Fisheries and Aquatic Science*, 6 (2), 8–15.
- Huy, D. H. X. (2009). *Technical efficiency analysis for commercial black tiger prawn (penaeus monodon) aquaculture farms in Nha Trang City, Vietnam* (Tesis Master). University of Tromso, Norway & Nha Trang University, Vietnam.
- Ifejika, P. I., Ayanda, J. O., & Sule, A. M. (2007). Socio-economic variables affecting aquaculture production practices in Borgu local government areas of Niger State, Nigeria. *Journal of Agriculture and Social research (JASR)*, 7:2, 20-29.



- Iliyasu, A., Mohamed, Z. A., Ismail, M. M., Amin, A. M., & Mazuki, H. (2014). Technical efficiency of cage fish farming in Peninsular Malaysia: A stochastic frontier production approach. *Aquaculture Research*, 1-13, doi:10.1111/are12474.
- Iliyasu, A., & Mohamed, Z. A. (2015). Technical efficiency of tank culture systems in Peninsular Malaysia: An application of data envelopment analysis. *Aquaculture Economics & Management*, 19:4, 372-386, doi: 10.1080/13657305.2015.1082118.
- Iliyasu, A., & Mohamed, Z. A. (2016). Evaluating contextual factors affecting the technical efficiency of freshwater pond culture systems in Peninsular Malaysia: A two-stage DEA approach. *Aquaculture Reports*, 3, 12–17.
- Iliyasu, A., Mohamed, Z. A., & Terano, R. (2016). Comparative analysis of technical efficiency for different production culture system and species of freshwater aquaculture in Peninsular Malaysia. *Aquaculture Reports*, 3, 51-57.
- Irwan, S. I. (2016). AS larang import udang Semenanjung. BH Online. Di akses daripada [www.bharian.com.my](http://www.bharian.com.my).
- Jabatan Perangkaan Malaysia. (2012). Indikator pertanian terpilih 2012. Akses dari [http://www.statistics.gov.my/portal/download\\_Agriculture/files/Selected\\_Agricultural\\_Indicators\\_Malaysia\\_2012.pdf](http://www.statistics.gov.my/portal/download_Agriculture/files/Selected_Agricultural_Indicators_Malaysia_2012.pdf).
- Jabatan Perangkaan Malaysia. (2015). Indikator pertanian terpilih 2015. Akses dari <https://www.statistics.gov.my/index.php?r=column/pdfPrev&id=bnR4ZFJnbXVQOmt6TDhNNmh3M0Y5dz09>.
- Jabatan Perikanan Malaysia. (1985). *Kursus akuakultura air payau untuk penternak*. Keluaran Cawangan Pengembangan Jabatan Perikanan Malaysia.

- Jabatan Perikanan Malaysia. (2011). Perangkaan perikanan tahunan 2011. Di akses daripada <http://www.dof.gov.my/documents/10157/57de2975-8f8c-4c6c-8440-8403a9d1f5c3>.
- Jabatan Perikanan Malaysia. (2013a). Cabaran industri udang laut. *Berita Perikanan 2013*, 85, 1-28.
- Jabatan Perikanan Malaysia. (2013b). *Kod amalan akuakultur: Ternakan udang laut di Malaysia*. Cawangan Komunikasi, Jabatan Perikanan Malaysia.
- Jabatan Perikanan Malaysia. (2014). Perangkaan tahunan perikanan 2014. Akses dari [https://www.dof.gov.my/epms/dof2/resources/Perangkaan/Perangkaan%202014/2014%20baru/1.Penulisan\\_.pdf](https://www.dof.gov.my/epms/dof2/resources/Perangkaan/Perangkaan%202014/2014%20baru/1.Penulisan_.pdf).
- Jabatan Perikanan Malaysia (2015). Insentif galakan pengeluaran akuakultur. Di akses daripada <http://www.dof.gov.my/index.php/pages/view/300>.
- Jaydev, M., & Sib Ranjan, M. (2014). Technical efficiency of fish farms in West Bengal: nature, extent and implications. *Agricultural Economics Research Review*, 27 (2), 221-232.
- Kaliba, A. R., & Engle, C. R. (2006). Productive efficiency of catfish farms in Chicot County, Arkansas. *Aquaculture Economics & Management*, 10 (3), 223-243.
- Kamal M., Rahman, M. M., Yasmin, L., Ahmed S. U., & Islam, M. N. (2000). Studies on the post-mortem changes in shrimp and prawn during ice storage: II. biochemical aspects of quality changes. *Bangladesh J. Fish. Res.*, 4, 91-96.
- Kementerian Pertanian & Industri Asas Tani Malaysia. (2011). Dasar agromakanan negara 2011-2020. Di akses daripada <http://medcontent.metapress.com>.

- Koopmans, T. C. (1951). An analysis of production as an efficient combination of activities. Dalam Koopmans, T. C., editor, *Activity analysis of production and allocation*. JhonWiley and Sons, Inc.
- Kumar, A., Birthal, P. S., & Badruddin (2004). Technical efficiency in shrimp farming in India: Estimation and implication. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 59 (3), 413-420.
- Kumar, B. G., Datta, K. K., Reddy, G. V., & Menon, M. (2010). Marketing system and efficiency of Indian Major Carps in India. *Agricultural Economics Research Review*, 23 (1), 105-113.
- Kumbhaker, S. C., & Lovell C. A. K (2000). *Stochastic frontier analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lazur, A. (2007). Growout pond and water quality management. Di akses daripada [http://jifsan.umd.edu/pdf/gaqps\\_en/06\\_GAqPs\\_Manual\\_Ponds.pdf](http://jifsan.umd.edu/pdf/gaqps_en/06_GAqPs_Manual_Ponds.pdf).
- Linuma, M., Sharma, K. R., & Lueng, P. (1999). Technical efficiency of carp pond culture in Peninsula Malaysia: An application of stochastic production frontier and technical efficiency model. *Aquaculture*, 175, 199-213.
- Lokugam, H. P. G., & Pingsun, L. (2000). Asian black tiger shrimp industry: A meta-production frontier analysis. *A collection of research papers based on the ADB/NACA farm performance survey*. pp: 55-68.
- Losordo, T. M., & Westers, H. (1994). System carrying capacity and flow estimation. Dalam *Aquaculture water reuse systems: Engineering design and management*. Timmons, M. B. & Losordo, T. M. *Developments in Aquaculture and Fisheries Science* 27.

- Marra, M., & Zering, K. (1996). *Finding the “Best of the Best” in Water Quality BMPs: The Economist’s Viewpoint* (Department of Agricultural and Resource Economics Applied Resource Economics and Policy Group Publication AREP96-10).
- Martínez-Cordero, F. J., & Leung, P. S. (2004). Sustainable aquaculture and producer performance: Measurement of environmentally adjusted productivity and efficiency of a sample of shrimp farms in Mexico. *Aquaculture*, 241, 1-4, 249-268.
- Meeusen, W., & Van Den Broeck, J. (1977). Efficiency estimation from cobb-douglas production functions with composed error. *International Economic Review*, 18, 435-444.
- Miget, R. (2010). *Shellfish handling practices: Shrimp and molluscs* (SRAC Publication, 4902).
- MOA. (2013). MyGAP (Malaysian Good Agricultural Practices). Ministry of Agriculture & Agro-Based Industry, Malaysia. Di akses daripada <http://www.moa.gov.my/mygap>.
- Mohanty, R. K. (1999). On farm studies on soil and sediment quality of shrimp ponds used for semi-intensive culture. *J. Indian. Soc. Coastal Agric. Res.*, 17 (1 & 2), 202-205.
- Mustapha, N. H. N. (2011). Technical efficiency for rubber smallholders under Risda’s supervisory system using stochastic frontier analysis. *Journal of Sustainability Science*, 6 (1), 156–168.
- Nguyen, Q. C. T., & Yabe, M. (2014a). Shrimp poly-culture development and local livelihoods in Tam Giang-Cau Hai Lagoon, Vietnam. *Journal of Agricultural Science*, 6 (2), 1-14, doi: 10.5539/jas.v6n2p.

- Nguyen, Q.C.T., & Yabe, M. (2014b). Input cost saving and technical efficiency improvement in shrimp poly-culture production: An application of data envelopment analysis. *Global Journal of Science Frontier Research: D Agriculture and Veterinary*, 14 (2), 13-26.
- Ng, W. K., Teh, S. W., Chowdhury, K. M. A., & Bureau, D. P. (2013). *On-farm feeding and feed management in tilapia aquaculture in Malaysia* (FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 583).
- Nik Abd Wahab, M. D. (1982). *Menternak Ikan Siakap*. Keluaran Cawangan Pengembangan Jabatan Perikanan Malaysia. Bil.77.
- Nik Hashim, M. (1991). *Ekonomi Pengeluaran Pertanian. Teori Dan Gunaan*. Kementerian Pendidikan Malaysia, Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Nik Hashim, N. M., Azlina, A. A., & Nik Mohd, H. H. (2013). Technical efficiency in aquaculture industry using data envelopment analysis (DEA) window: evidence from Malaysia. *Journal of Sustainable Science and Management*, 8 (2), 137-149.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company. How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Obasi, P. C., & Ukewuihe, I. S. (2013). Factors affecting agricultural productivity among arable crop farmers in Imo State, Nigeria. 3 (2), 443–454.
- Offem, B., & Ikpi, G. (2011). Stochastic frontier production function for measurement and comparison of technical efficiency of mandarin fish and clown fish production in Lowlands reservoirs. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 21(3), 595–600.

- Ogunbadejo, H., Rebecca, A. O., & Wosilat A. A. (2012). Productivity and technical efficiency of fish farming in Lagos State. *Continental J. Fisheries and Aquatic Science* 6 (2), 8-15.
- Olayiwola, O. O. (2013). Technical efficiency of fish production in Ijebu-Ode. *International Journal of Research in Management and Technology*, 12.
- Onumah, E. E., & Acquah, H. D. (2010). Frontier analysis of aquaculture farms in the southern sector of Ghana. *World Applied Sciences Journal*, 9 (7), 826–835.
- Osawe, O. (2007). Technical efficiency of small scale farmers: An application of the stochastic frontier production function to fish farmers in Ibadan Metropolis, Oyo State. *Journal of Rural*, 16 (1).
- Ozbay, G., Blank, G., & Thunjai, T. (2014). Impacts of aquaculture on habitats and Best Management Practices (BMPs). *Intech*.
- Pascoe, S., & Mardle, S. (2003). *Efficiency analysis in EU fisheries: Stochastic production frontiers and data envelopment analysis* (CEMARE Report 60, CEMARE). University of Portsmouth, UK.
- Paul, S., Reza, M. S., Shikha, F. H., Khan, M. N. A., & Kamal, M. (2010). Culture practices and quality loss of shrimp and prawn at different stages of handling and transportation in Bangladesh. *Int. J. BioRes.*, 1(4), 7–13.
- Pillay, T. V. R. (1977). *Planning of aquaculture development- an introductory guide*. Farnham, Surrey: Fishing News Books Ltd.
- Pillay, T. V. R., & Kufty, M. N. (2005). *Aquaculture: Principles and practices*. Blackwell Publishing Ltd.
- Pitt, M., & L. Lee (1981). The measurement and sources of technical inefficiency in the Indonesian weaving industry. *Journal of Development Economics*, 9, 43-64.

- Poernomo, A. (1989). The technical constraints of shrimp culture in Indonesia and how to overcome them, The Shrimp Culture Industry Workshop, Jepara, Indonesia.
- Ramli, K., & Hambal, H. (1988). *Effect of stocking density on growth and survival of sea bass (*lates calcarifer*) in ponds*. Keluaran Cawangan Pengembangan Jabatan Perikanan Malaysia. Bil.143.
- Rashid, M. H. A., & Chen, Jr. (2002). Technical efficiency of shrimp farmers in Bangladesh: A stochastic frontier production function analysis. *Bangladesh Journal of Agricultural Economics*, 25 (2), 17-32.
- Rekha, P., Jayanthi, M., & Muralidhar, M. (2011). Soil permeability and its relation with soil properties in shrimp farming areas. *Indian Journal of Fisheries*, 52 (2), 227–232.
- Roland, B., & Vassdal, T. (2003). *Estimation of technical efficiency using DEA* (CEMARE report 60).
- Roshanim, K., Nik Hashim N. M., Azlina, A. A., & Suriyani, M. (2012). Transformasi industri akuakultur pantai timur ke arah kecekapan teknikal. *Prosiding Perkem VII*, Jilid 1, 260-268.
- Roshada, H. (2005). Sustaining aquaculture development: The feeds and feeding connection. Di akses daripada <http://eprints.usm.my>.
- Roshada, H. (2006). Socio-ecofriendly semi-intensive aquaculture for a malaysian blue revolution: A nutrition and feeding management perspective. Di akses daripada <http://freewebs.com/profroshada/ProfTalk-web.pdf>.
- Rosli, A., Radam, A., & Rahim, K. (2013). Technical efficiency of pepper farms in Sarawak, Malaysia: An application of data envelopment analysis. *International Journal of Business and Social Science*, 4 (7), 227–234.

- Roslina, K. (2009). *Ke arah pembangunan akuakultur lestari: Kajian kes terhadap pengusaha akuakultur di Negeri Kedah* (Tesis Doktor). Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Roslina, K. (2013). *Pembangunan akuakultur lestari: sejauhmanakah amalan akuakultur baik diamalkan (kajian kes terhadap pengusaha akuakultur di kedah* (Laporan akhir. Pusat Penyelidikan dan Inovasi). Universiti Utara Malaysia.
- Roslina, K., & Amir, H. B. (2015). The importance of good aquaculture practices in improving fish farmer's income: A case of Malaysia. *International Journal of Social Economics*, 42 (12).
- Sakib, Md. H., Afrad, Md. S. I., & Foyez A. Prodhan (2014). Farmers' knowledge on aquaculture practices in Bogra district of Bangladesh . *Int. J. Agr. Ext.* 2 (2), 121-127.
- Salleh, M. M., Yunus, H., & Osman, N. (2006). Status and perspectives on good agricultural. Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI). Department of Agriculture, Malaysia.
- Schwarz, M. H., Jahncke, M. L., & Lazur, A. M. (2010). Overview of Good Aquaculture Practices. Virginia Cooperative Extension. Di akses daripada [http://pubs.ext.vt.edu/600/600-054/600-054\\_pdf.pdf](http://pubs.ext.vt.edu/600/600-054/600-054_pdf.pdf).
- Seiford, L. M., & Thrall, R. M. (1990). Recent developments in DEA: The mathematical programming approach to frontier analysis. *Journal of Econometrics*, 46, 7-38.
- Seiford, L. M. (1999). Stepping back and looking forward - data envelopment analysis from an operations research perspective, Sixth European Workshop on Efficiency and Productivity Analysis, Copenhagen, Denmark.



- Serfling, S. (2015). Good aquaculture practices to reduce the use of chemotherapeutic agents, minimize bacterial resistance, and control product quality. *Bull. Fish. Res. Agen. No. 40*, 83–88.
- Shamima, A. (2010). *Effect of financial and environmental variables on the production efficiency of white leg shrimp farms in Khan Hoa Province, Vietnam* (Tesis Master). Universiti of Tromso, Norway & Nha Trang Universiti, Vietnam.
- Sharma, K. R., Leung, P. S., Chen, H., & Peterson, A. (1999). Economic efficiency and optimum stocking densities in fish polyculture: An application of data envelopment analysis (DEA) to chinese fish farms. *Aquaculture*, 180 (3-4), 207-221.
- Shephard, R. (1953). *Cost and Production Functions*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Shipton, T. A., & Hasan, M. R., (2013). An overview of the current status of feed management practices. Dalam Hasan, M. R. & New, M. B., eds. On-farm feeding and feed management in aquaculture. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 583. Rome, FAO*, 3–20.
- Singh, K., Dey, M., Rabbani, A. G., Sudhakaran, P. O., & Thapa, G. (2009). Technical efficiency of freshwater aquaculture and its determinants in Tripura, India. *Agricultural Economics Research Reviews*, 22, 185–195.
- Smith, V. H., Tilman, G. D., & Nikola, J. C. (1999). Eutrophication: impacts of excess nutrients on freshwater, marine and terrestrial ecosystems. *Environmental Pollution*, 100, 179-196.

- Solís, D., Bravo-Ureta, B., & Quiroga, R. (2009). Technical efficiency among peasant farmers participating in natural resource management programmes in central America. *Journal of Agricultural Economics*, 60, 202 – 219.
- Solomon, A. A., & Kerere, F. O. (2013). Assessment of the knowledge level of fishers and fish farmers in Lagos State, Nigeria. *International Journal of Knowledge, Innovation and Entrepreneurship*, 1(1–2), 41-56.
- Tamini, L. D., Bruno, L., & Gale, W. (2012). Technical and environmental efficiencies and best management practices in agriculture. *Applied Economics*, 44, 1659-1672.
- Thean, L. G., Latif, I. A., & Hussein, M. D. A. (2011). Technical efficiency analysis for Penang trawl fishery, Malaysia: Applying DEA approach. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5 (12), 1518–1523.
- Tisdell, C. (1999). Overview of environmental and sustainability issues in aquaculture. *Aquaculture Economics and Management*, 3 (1), 1-5.
- Tolga, T., Nural, Y., Mehmet, N. C., & Bahattin, Ç. (2009). Measuring the technical efficiency and determinants of efficiency of rice (*Oryza sativa*) farms in Marmara region, Turkey. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 37 (2), 121-129.
- Tookwinas, S., Dirakkait, S., Prompou, W., Boyd, C. E., & Shaw, R. (2002). Thailand: Operating guidelines for marine shrimp farms. *SEAFDEC Asian Aquaculture*, 24 (1), 1-2 and 13-15.
- Tsue, P., Lawal, W., & Ayuba, V. (2013). Productivity and technical efficiency of catfish farmers in Benue State, Nigeria. *Advances Journal*, 1 (002), 20–25.

- Tucker, C., Belle, S., Boyd, C., Fornshell, G., Hargreaves, J., LaPatra, S., Summerfelt, S., & Zajicek, P. (2003). Best management practices for flow-through, net-pen, recirculating, and pond aquaculture systems. Mississippi State University.
- Walker, P. J., & Mohan, C. V. (2009). Viral disease emergence in shrimp aquaculture: Origins, impact and the effectiveness of health management strategies. *Reviews in Aquaculture*, 1, 125–154, doi: 10.1111/j.1753-5131.2009.01007.x.
- Webster, D., Cooperative, M., & Buttner, J. (2008). Planning For Success In Your Aquaculture Business. Di akses daripada [http://seafood.oregonstate.edu/pdf/Links/Planning for Success in Your Aquaculture Business.pdf](http://seafood.oregonstate.edu/pdf/Links/Planning%20for%20Success%20in%20Your%20Aquaculture%20Business.pdf).
- Wu, R. S. S. (1995). The environmental impact of marine fish culture: towards a sustainable future. *Marine Pollution Bulletin*, 31, 159-166.
- Wu, Y. (1996). Technical efficiency in the chinese iron and steel industry. *International Review of Applied Economics*, 10 (2), 235-248.
- Zibaei, M. (2012). Technical efficiency analysis of fisheries: Toward an optimal fleet capacity. *Sustainable Agriculture Research*, 1(1), 96–102.

## Lampiran 1: Borang Soal Selidik



**UNIVERSITI UTARA MALAYSIA**

### SOAL SELIDIK

AMALAN PENGURUSAN AKUAKULTUR BAIK DAN  
KECEKAPAN TEKNIKAL SISTEM TERNAKAN KOLAM DI  
NEGERI KEDAH DAN PULAU PINANG, MALAYSIA

Universiti Utara Malaysia

Borang soal selidik ini hanya dikemukakan untuk tujuan kajian akademik.  
Kerjasama tuan/puan amat diperlukan dan didahului dengan ucapan terima kasih.

Tarikh temuduga: \_\_\_\_\_

No. Siri: \_\_\_\_\_

Tempat temuduga: \_\_\_\_\_

Masa: \_\_\_\_\_

## BAHAGIAN A: LATAR BELAKANG PENGUSAHA

A1. Umur: \_\_\_\_\_ tahun

A2. Bangsa

1. Melayu
2. Cina
3. India
4. Lain-lain (Sila Nyatakan: \_\_\_\_\_)

A2. Taraf perkahwinan

1. Bujang
2. Berkahwin
3. Bercerai
4. Lain-lain (Sila Nyatakan: \_\_\_\_\_)

A3. Tahap pendidikan responden

1. Tidak bersekolah
2. Sekolah rendah
3. Sekolah menengah rendah
4. Sekolah menengah tinggi
5. Sijil/ Diploma
6. Ijazah dan ke atas

A4. Pekerjaan/ jawatan utama: \_\_\_\_\_

A5. Pekerjaan/ jawatan sampingan: \_\_\_\_\_

A6. Jumlah purata pendapatan bulanan bagi setahun yang lalu (RM/sebulan): \_\_\_\_\_

A7. Nyatakan tahap pengetahuan responden berkaitan aktiviti akuakultur

Jenis Pengetahuan	Tidak tahu langsung	Tahu sikit-sikit	Sederhana	Baik	Sangat Baik
Struktur dan tekstur tanah					
Nilai pH tanah					
Reka bentuk kolam					
Kuantiti air yang diperlukan					
Kualiti air (pH, paras oksigen, dsb)					
Aktiviti pengurusan ternakan (benih, makanan, dsb)					

## **BAHAGIAN B: LATAR BELAKANG AKTIVITI AKUAKULTUR**

B1. Pengalaman dalam aktiviti penternakan akuakultur: \_\_\_\_\_ tahun

B2. Jumlah bilangan kolam akuakultur yang dimiliki: \_\_\_\_\_ buah

B3. Purata keluasan bagi sebuah kolam akuakultur: \_\_\_\_\_ hektar

B4. Jumlah keluasan kolam akuakultur yang dimiliki: \_\_\_\_\_ hektar

B5. Status pemilikan kolam akuakultur

1. Sendiri : \_\_\_\_\_ buah
2. Sewa/ pajak: \_\_\_\_\_ buah
3. Lain-lain (Sila Nyatakan: \_\_\_\_\_)

B6. Jenis sistem pengeluaran yang dilaksanakan

1. Ekstensif
2. Semi-intensif
3. Intensif
4. Lain-lain (Sila Nyatakan: \_\_\_\_\_)

B7. Jenis spesies yang pernah diternak. Nyatakan

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

(Sila guna helaian lain jika ruang tidak mencukupi)

B8. Adakah aktiviti akuakultur pernah menghadapi masalah penyakit? Nyatakan  
\_\_\_\_\_

B9. Sumber modal untuk memulakan aktiviti akuakultur

1. Simpanan sendiri
2. Pinjaman dari saudara-mara
3. Pinjaman dari institusi kewangan, nyatakan \_\_\_\_\_
4. Lain-lain, nyatakan \_\_\_\_\_

B10. Secara keseluruhan, berapakah jumlah kos pelaburan awal (sebelum mula operasi) untuk penternakan akuakultur? RM \_\_\_\_\_

B11. Secara keseluruhan, berapakah jumlah kos operasi untuk semusim/ 1 pusingan?

RM \_\_\_\_\_

## BAHAGIAN C: MAKLUMAT EKONOMIK AKTIVITI AKUAKULTUR

### C1. Pengeluaran

- i. Spesis terkini yang ditenak \_\_\_\_\_
- ii. Tempoh masa ternakan untuk semusim/1 pusingan (bulan) \_\_\_\_\_
- iii. Bentuk pengeluaran (1=hidup, 2= mati, 3= hidup dan mati (Nyatakan % hidup dan % mati) \_\_\_\_\_
- iv. Saiz purata seekor ternakan yang dikeluarkan (gm) \_\_\_\_\_
- v. Purata jumlah hasil yang dikeluarkan bagi sebuah kolam untuk semusim/1 pusingan (kg) \_\_\_\_\_
- vi. Jumlah keseluruhan hasil pengeluaran yang dikeluarkan untuk semusim/1 pusingan (kg) \_\_\_\_\_
- vii. Harga purata (RM/kg) \_\_\_\_\_
- viii. Jumlah keseluruhan nilai hasil pengeluaran yang dikeluarkan untuk semusim/1 pusingan (RM) \_\_\_\_\_

### C2. Benih

- i. Jumlah bilangan kolam yang beroperasi (buah) \_\_\_\_\_
- ii. Purata keluasan sebuah kolam yang beroperasi (ha) \_\_\_\_\_
- iii. Jumlah benih yang dimasukkan bagi sebuah kolam (no) \_\_\_\_\_
- iv. Bil. ekor semeter persegi (no./ m<sup>2</sup>) (Dikira penyelidik) \_\_\_\_\_
- v. Purata saiz benih yang dimasukkan (cm) \_\_\_\_\_
- vi. Harga purata seekor benih (RM) \_\_\_\_\_
- vii. Jumlah kos benih (RM) \_\_\_\_\_
- viii. Purata peratusan hidup (%) \_\_\_\_\_

### C3. Makanan

- i. Kuantiti makanan rumusan/pelet bagi semusim/1 pusingan (kg) \_\_\_\_\_
- ii. Harga purata sekilo makanan rumusan/pelet (RM/kg) \_\_\_\_\_
- iii. Jumlah kos makanan rumusan/pelet (RM/semusim) \_\_\_\_\_
- iv. Kuantiti ikan baja bagi semusim/1 pusingan (kg) \_\_\_\_\_
- v. Harga purata sekilo ikan baja (RM/kg) \_\_\_\_\_

- vi. Jumlah kos ikan baja (RM/semusim) \_\_\_\_\_
- vii. Kuantiti makanan lain bagi semusim/1 pusingan (kg) \_\_\_\_\_
- viii. Harga purata sekilo makanan lain (RM/kg) \_\_\_\_\_
- ix. Jumlah kos makanan lain (RM/semusim) \_\_\_\_\_
- x. Jumlah keseluruhan kos makanan (RM/semusim) \_\_\_\_\_

**C4. Buruh**

- i. Jumlah bilangan buruh bagi semusim/1 pusingan \_\_\_\_\_
- ii. Bil. hari bekerja buruh dalam sebulan (hari) \_\_\_\_\_
- iii. Purata gaji buruh (RM/sebulan) \_\_\_\_\_

**C5. Lain-lain input bagi semusim/1 pusingan**

- i. Baja (RM) \_\_\_\_\_
- ii. Ubat-ubatan/kapur (RM) \_\_\_\_\_
- iii. Perbelanjaan diesel (RM) \_\_\_\_\_
- iv. Operasi pengangkutan (RM) \_\_\_\_\_
- v. Penyelenggaraan (RM) \_\_\_\_\_
- vi. Lain-lain (RM) \_\_\_\_\_





**BAHAGIAN D: MAKLUMAT BERKAITAN AMALAN PENGURUSAN  
AKUAKULTUR BAIK**

*Berdasarkan pemerhatian penyelidik dan bertanya (jika perlu)*

**D1. Aspek Pemilihan Tapak (Tandakan ( / ) yang mana sesuai)**

No.	Kriteria	Ya	Tidak	Catatan
i.	Lokasi tapak kolam ternakan mempunyai kemudahan sumber bekalan air yang sesuai dan tidak tercemar (sungai, laut, dll)			
ii.	Kawasan kolam ternakan berada jauh daripada sumber pencemaran air (kawasan perindustrian, perumahan, kawasan pembangunan)			
iii.	Tapak kolam ternakan mempunyai jenis dan ciri-ciri tanah yang sesuai			
iv.	Tapak kolam ternakan berada berdekatan dengan kemudahan asas infrastruktur ( jalan raya, bekalan air/eletrik, telefon)			

**D2. Aspek Reka Bentuk Ladang (Tandakan ( / ) yang mana sesuai)**

No.	Kriteria	Ya	Tidak	Catatan
i.	Reka bentuk dan saiz kolam memudahkan kerja-kerja pengurusan ternakan dan operasi ladang			
ii.	Reka bentuk ladang mempunyai ciri-ciri keselamatan dan kebersihan			
iii.	Susun atur kolam memudahkan permantauan dan kawalan terhadap ternakan dilakukan			
iv.	Terdapat sistem saliran air masuk dan air keluar yang berasingan			
v.	Terdapat kolam takungan dan kolam rawatan dibina			
vi.	Kolam takungan dan kolam rawatan dibina berasingan			
vii.	Terdapat kolam pembuangan endapan atau kawasan pelupusan sisa ternakan dibina			
viii.	Terdapat kemudahan sokongan lain yang dibina seperti stor ( makanan, bahan kimia, peralatan)			
ix.	Terdapat kemudahan asas sanitasi atau pembersihan (tandas, tempat cuci tangan)			

x.	Pejabat dan kediaman dibina berasingan dari kawasan ternakan			
----	--	--	--	--

### D3. Aspek Pengurusan Ternakan (Tandakan ( / ) yang mana sesuai)

No.	Kriteria	Ya	Tidak	Catatan
<b>Pengurusan Benih</b>				
i.	Bekalan benih diperolehi dari sumber yang mempunyai rekod yang baik			
ii.	Menggunakan benih yang berkualiti dan bebas dari penyakit			
iii.	Benih dimasukkan pada awal pagi/lewat petang			
iv.	Menggunakan benih yang sama saiz dan umur			
v.	Kepadatan benih adalah mengikut kesesuaian			
<b>Pengurusan Makanan</b>				
i.	Makanan rumusan diperolehi dari pembekal makanan yang diluluskan oleh Jabatan Perikanan			
ii.	Bagi makanan ternakan yang dibuat sendiri, keadaan pemprosesannya adalah bersih			
iii.	Makanan dirumuskan daripada bahan-bahan mentah yang bersih, selamat dan suci			
iv.	Makanan yang diberikan kepada ternakan adalah makanan yang berkualiti tinggi			
v.	Makanan yang diberikan adalah mengikut spesis, saiz dan umur ternakan			
vi.	Kadar dan kekerapan pemberian makanan adalah mengikut saiz, dan umur ternakan			
vii.	Makanan ternakan disimpan dalam stor yang berasingan dengan baik (aliran udara baik, kering, bersih, dan berlabel)			
viii.	Jadual pemberian makanan disediakan			
<b>Pengurusan Air</b>				
i.	Pemeriksaan terhadap parameter utama air kolam ternakan adalah dilakukan			
ii.	Pertukaran air dilakukan apabila terdapatnya penurunan kualiti air			
iii.	Hanya menggunakan bahan-bahan rawatan air yang diluluskan oleh Jabatan Perikanan			
iv.	Alat pengudaraan digunakan mencukupi dan teratur			

<b>Pengurusan Penyakit</b>				
i.	Pemantauan kesihatan ternakan dilakukan secara berkala			
ii.	Hanya menggunakan ubat-ubatan yang diluluskan oleh Jabatan Perikanan			
iii.	Sebarang kejadian wabak penyakit atau kematian ternakan yang tinggi dilaporkan kepada pihak jabatan			
iv.	Ternakan yang dijangkiti penyakit dilupuskan dengan kaedah yang betul dan diluluskan			
<b>Pengurusan Air Buangan / Endapan Kolum</b>				
i.	Air buangan ternakan dirawat terlebih dahulu dalam kolam rawatan			
ii.	Endapan kolam ternakan dibuan ke kawasan yang telah dikhaskan			
<b>Pengurusan Kawalan Makhluk Perosak</b>				
i.	Terdapat kawalan makhluk perosak			
<b>Lain-Lain</b>				
i.	Pekerja yang terlibat dipastikan berada dalam keadaan sihat dan memahami keperluan asas kebersihan			
ii.	Pekerja diberi pemahaman yang sebaiknya dalam operasi ladang			

#### D4. Aspek Pengendalian Lepas Tuai (Tandakan (/) yang mana sesuai)

No.	Kriteria	Ya	Tidak	Catatan
i.	Mempunyai kapasiti peralatan yang mencukupi dengan hasil yang dikutip			
ii.	Membuat persediaan sebelum menuai hasil (tong fiber, ais)			
iii.	Menggunakan peralatan yang bersih semasa mengutip hasil			
iv.	Tempat pengendalian hasil lepas tuai adalah bersih			
v.	Menggunakan ais yang secukupnya dan dengan segera bagi hasil yang dikendalikan secara mati			
vi.	Menggunakan air bersih bagi pengendalian hasil secara hidup			
vii.	Kaedah pengendalian hasil yang tidak merosakkan kualiti hasil ternakan			

**D5. Aspek Rekod Data Ternakan (Tandakan ( / ) yang mana sesuai)**

No.	Kriteria	Ya	Tidak	Catatan
i.	Mempunyai rekod pengurusan benih (resit pembelian benih, catatan masa dan jumlah kemasukan benih)			
ii.	Mempunyai rekod penggunaan makanan			
iii.	Mempunyai rekod mutu air kolam ternakan			
iv.	Mempunyai rekod tumbesaran ternakan (umur, saiz)			
v.	Mempunyai rekod kematian ikan (penyakit)			
vi.	Mempunyai rekod penggunaan bahan kimia, drug veterinar atau probiotik			
vii.	Mempunyai rekod hasil tuaian (resit jualan)			
viii.	Mempunyai rekod kewangan			



**UUM**  
Universiti Utara Malaysia

SOALAN TAMAT

TERIMA KASIH DI ATAS KERJASAMA ANDA

**Lampiran 2: Perbandingan Hasil Analisis Tobit dan FRM bagi Kesan Amalan  
Pengurusan Akuakultur Baik Terhadap Kecekapan Teknikal**

Pembolehubah bebas / Pekali teranggar	TOBIT	FRM
<b>Kolam Air Payau</b>		
TAPAK	0.004	0.001
REKABENTUK	-0.005	-0.013
BENIH	0.012***	0.029***
MAKANAN	0.009**	0.020***
AIR	0.002	0.001
KESIHATAN	0.005**	0.010***
LEPASTUAI	0.002	-0.019
REKOD	-0.007***	-0.009**
<b>Kolam Air Tawar</b>		
TAPAK	-0.003	0.002
REKABENTUK	0.004	0.007
BENIH	-0.009	-0.022**
MAKANAN	-0.011**	-0.024***
AIR	-0.002	0.001
KESIHATAN	-0.009***	-0.018***
LEPASTUAI	0.005	0.032
REKOD	0.001	-0.001
<b>Konstan</b>	-0.746	-0.39
<b>Log likelihood</b>	-45.697	-24.725
<b>F-test</b>	2.35***	
<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>	0.262	
<b>R<sup>2</sup></b>		0.253

Nota:

1. *Fractional Regression Model* (FRM) dianggarkan dengan fungsi “link” berbentuk cloglog.
2. \*Signifikan pada 10% aras keertian, \*\*Signifikan pada 5% aras keertian, \*\*\* Signifikan pada 1% aras keertian.

**Lampiran 3: Perbandingan Hasil Analisis Tobit dan FRM bagi Faktor Penentu Kecekapan Teknikal**

Pembolehubah bebas / Pekali teranggar	TOBIT	FRM
<b>Latar belakang pengusaha</b>		
UMUR	0.005	0.012
PENDIDIKAN	0.010	0.033
PENGALAMAN	-0.014**	-0.036**
PENGETAHUAN	-0.003	-0.007
<b>Ciri-ciri spesifik ladang</b>		
SAIZLADANG	0.019*	0.070**
PEMILIKANSENDIRI	0.039	0.074
MODALSENDIRI	0.085	0.173
PENYAKIT	-0.203**	-0.485**
SPESIS	0.152***	0.343**
<b>Aspek-aspek amalan pengurusan akuakultur baik</b>		
TAPAK	0.002	0.001
REKABENTUK	0.001	-0.003
BENIH	0.005*	0.014**
MAKANAN	-0.014**	-0.041**
MAKANAN <sup>2</sup>	0.0001***	0.0004***
AIR	0.002	0.001
KESIHATAN	-0.014**	-0.042**
KESIHATAN <sup>2</sup>	0.0001***	0.0004***
LEPASTUAI	0.060**	0.151*
LEPASTUAI <sup>2</sup>	-0.0003*	-0.001*
REKOD	-0.005**	-0.013**
<b>Konstan</b>	-1.230	-3.933
<b>Log likelihood</b>	-38.227	-22.433
<b>F-test</b>	3.86***	
<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>	0.331	
<b>R<sup>2</sup></b>		0.307

Nota:

1. Fractional Regression Model (FRM) dianggarkan dengan fungsi “link” berbentuk probit.
2. \*Signifikan pada 10% aras keertian, \*\*Signifikan pada 5% aras keertian, \*\*\* Signifikan pada 1% aras keertian