

# **PENENTUAN TAHAP KECEKAPAN TEKNIKAL PELBAGAI JENIS PUKAT HANYUT DI PERAIRAN NEGERI MELAKA**

*(DETERMINATION OF THE TECHNICAL EFFICIENCY OF  
DIFFERENT TYPES OF GILL NET IN MALACCA)*

Nur Haryati Mohammad Raduan<sup>1</sup>  
(yat.aliya@yahoo.com)

Mohammad Sharir Mohammad Raduan<sup>2</sup>  
(pirerpix@yahoo.com)

Mohammad Raduan Mohd Ariff<sup>3</sup>  
(mraduan@um.edu.my)

Suhalia Safiai<sup>4</sup>  
(Suhalia2875@puncakalam.uitm.edu.my)

<sup>1,4</sup>Universiti Teknologi Mara

<sup>2,3</sup>Department of Southeast Asian Studies, Universiti Malaya

## **Abstract**

Being the primary source of protein for the nation's population, the fishery industry continues play a vital role in the Malaysian economy. Consistent with the growth in population and income levels, the awareness towards health among the population and development of cottage industries, it is expected that the demand for the fish products will continue to rise. This industry also contributes in providing job opportunities for the surrounding community and to exchange of currency through the export of the fishery products. The development in the motorized fishing fleets after the Second World War, increased the number of fishermen in the industry, contributed towards the technological advancements in fishing equipment like trawlers and seiners, and also amplified the yearly fish landings. This uneven development had led to dualism and imbalance between regions, fishery categories and among various races in the country. Hence, one group appears to gain profit while the other group remained poor. In order to reduce the economic differences, the government through the process of modernization, consistently attempts to increase the lifestyle of fishermen and eradicate poverty among them, particularly among the artisanal fishermen. This is done through a variety of programs in the form of aids, loans and subsidies. Despite some successes, a focus on the harvesting sector helped to create a

dependency on state, contributed to overexploitation of certain fish stocks. The aim of this study is to determine the technical efficiency of different types of gill net in Malacca. Malacca had been chosen as a location of this study because, majority of the artisanal fishermen in Malacca are using gill net as the fishing gear. Stochastic Frontier Production Function Model had been applied to determine the technical efficiency score of the various gill nets in Malacca. The results indicate that most of the out-board engine have lower scores and below the level of the technical efficiency, and for sure they are not efficient. Moreover, the results showed that not only demography factors are affecting the technical efficiency of the vessels, but the level of fishing stock also play a vital factor on affecting the technical efficiency. Restoration and preservation must be done by the government in order to get the sustainable and continuous in the fishing resources, especially for the inshore resources. Hence, fishing efforts in the inshore area must be controlled by the Fishing Manager seriously for the sake of this Malaysian fishing industry's future.

*Keywords: Technical efficiency, Gill net, artisanal fishermen, inshore, subsidies & Malacca*

## **Pengenalan**

Perusahaan perikanan di Semenanjung Malaysia telah mengalami perkembangan yang pesat selepas Perang Dunia Kedua. Ini terbukti daripada pertambahan yang berlaku dalam bilangan nelayan, bilangan bot perikanan, bilangan perkakas menangkap ikan dan seterusnya pertambahan dalam jumlah pendaratan ikan tahunan (Mohammad Raduan Mohd Ariff, et.al, 2011: 267-301). Pertambahan pesat ini berlaku kerana pihak kerajaan dan swasta telah melibatkan diri secara langsung dalam pembangunan perusahaan perikanan di negara ini setelah beberapa polisi pengambilan buruh asing perikanan diluluskan oleh kerajaan (Mohammad Raduan Mohd Ariff & Yeap Hock Lai, 2003: 127-137, Mohammad Raduan Mohd Ariff & Ismail Ali, 2002: 21-44). Perkembangan pesat tersebut telah mewujudkan pola dualisme dalam perusahaan perikanan negara ini.

Pertama, perikanan komersial yang dikuasai oleh golongan pemodal bukan bumiputera yang menggunakan bot-bot perikanan besar, berkuasa kuda tinggi dan menjadikan Pukat Tunda dan Pukat Jerut sebagai perkakas menangkap ikan utama. Operasi menangkap ikan dijalankan dengan bantuan peralatan moden dan canggih seperti alat bantu pandu arah (GPS, pemplot GPS), pemerum gema, sonar dan auto pandu, di perairan jauh dari pantai termasuk juga perairan Zon Ekonomi Eksklusif (EEZ). Operasi menangkap ikan memakan masa yang panjang, biasanya daripada beberapa hari hingga beberapa minggu.

Kedua, perikanan tradisional hampir keseluruhannya diusahakan oleh nelayan bumiputera yang menggunakan perahu atau bot-bot kecil bagi tujuan operasi menangkap ikan. Perkakasan yang digunakan terdiri daripada perkakas yang ringkas seperti pukat hanyut, pukat tangguk, pukat bakul, pukat rentang, pukat tarik, pukat sorong, belat, pancing, bubu, rawai dan lain-lain perkakas yang

lazimnya diguna pakai di kawasan berhampiran dengan pantai. Operasi menangkap ikan dijalankan seorang atau berdua sahaja dan aktiviti menangkap ikan ini rata-ratanya dilakukan secara pulang hari iaitu sama ada pergi pagi balik petang atau pergi petang balik pagi. Dari segi jumlah tangkapan pula adalah amat rendah dan sebahagian besarnya digunakan bagi tujuan sara diri (Mohammad Raduan Mohd Ariff & Amaluddin Bakri, 2002: 175). Lebihan tangkapan sekiranya ada, akan dijual atau diproses menjadi ikan masin atau ikan kering. Perusahaan perikanan tradisional ini amat bergantung kepada bantuan dan sokongan daripada pihak kerajaan (Mohammad Raduan Mohd Ariff, Mohammad Sharir & Zarina Azis, 2007: 247-258).

Berdasarkan laporan Jabatan Perikanan Malaysia, bilangan bot Pukat Tunda yang terdapat di Semenanjung Malaysia adalah berjumlah 3,828 (16%) buah bot dan sebanyak 14,318 (23%) nelayan yang bekerja di atas bot-bot Pukat Tunda pada tahun 2006. Hasil daripada operasi menangkap ikan ini telah memberikan hasil pendaratan ikan laut yang amat tinggi iaitu sebanyak 569,901 (56%) tan metrik berbanding dengan jumlah pendaratan ikan laut yang dihasilkan oleh Pukat Jerut iaitu 276,067 (27%) tan metrik pada tahun yang sama. Ini membuktikan bahawa Pukat Tunda merupakan alat menangkap ikan yang termoden dan terancang di Semenanjung Malaysia yang bertujuan khusus untuk menangkap ikan demersal.<sup>1</sup> Namun, Pukat Jerut juga telah menyumbangkan hasil pendaratan ikan yang baik. Ini kerana jika diperhatikan jumlah bot yang mengendalikannya Pukat Jerut agak kecil bilangannya iaitu hanya 893(4%) buah tetapi mempunyai bilangan nelayan yang lebih tinggi daripada Pukat Tunda iaitu seramai 18 507 (30%) orang nelayan.

Perangkaan Perikanan 2006, menunjukkan terdapat seramai 29,923 (80%) nelayan di Semenanjung Malaysia masih giat menjalankan operasi menangkap ikan secara tradisional. Dari jumlah tersebut seramai 22,619 (76%) nelayan artisanal menggunakan pukat hanyut sebagai peralatan menangkap ikan. Ini mencatatkan jumlah bot yang menggunakan Pukat Hanyut di Semenanjung Malaysia sebanyak 14,945 (64%) buah bot yang terdiri daripada 4,498 buah bot Pukat Hanyut yang berjentera dalam, 10,408 buah bot Pukat Hanyut berjentera sangkut dan hanya 39 buah bot Pukat Hanyut yang tidak berjentera. Nelayan *artisanal*<sup>2</sup> gemar menggunakan Pukat Hanyut disebabkan perkakas ini lebih efektif jika dibandingkan perkakas menangkap ikan tradisional yang lain. Selain daripada itu, modal yang diperlukan oleh nelayan artisanal adalah rendah kerana mereka hanya menggunakan perahu dan bot kecil yang menggunakan enjin sangkut dan aktiviti menangkap ikan dilakukan di kawasan perikanan Zon A iaitu tidak lebih dari 5 batu nautika dari pesisiran pantai. Jumlah pendaratan nelayan Pukat Hanyut agak mengecewakan iaitu hanya sekitar 93,207 (9%) tan metrik sahaja sepanjang tahun 2006.

Berdasarkan perangkaan di atas, artikel ini akan membincangkan sebab-sebab mengapa jumlah hasil pendaratan ikan laut bagi Pukat hanyut agak rendah sedangkan ia mempunyai bilangan bot yang banyak dan jumlah penglibatan nelayan yang ramai. Hipotesis awal beranggapan keadaan ini berlaku disebabkan

oleh sumber ikan di perairan pantai telah mengalami kemerosotan akibat daripada eksploitasi secara berlebihan yang disebabkan oleh lebih keupayaan dan menangkap ikan secara berlebihan. Masalah lebih keupayaan dan menangkap ikan secara berlebihan merupakan dua masalah besar yang berkait rapat dan sedang dihadapi oleh pengurus perikanan bukan sahaja di Semenanjung Malaysia, malah di seluruh dunia. Masalah ini terjadi disebabkan oleh penyertaan terbuka dan polisi pembangunan perikanan yang sering mempromosikan pengembangan keupayaan menangkap ikan yang akhirnya menimbulkan konflik antara perusahaan perikanan berskala besar dan perusahaan perikanan berskala kecil.

Melaka telah dipilih sebagai kawasan kajian kerana Melaka memiliki kawasan perairan yang sempit, iaitu hanya seluas 263 batu nautika persegi dan kesemua nelayannya yang berjumlah seramai 1,112 orang nelayan menggunakan Pukat Hanyut sebagai perkakas menangkap ikan. Kajian ini telah dilakukan secara terperinci di perkampungan sepanjang kawasan persisiran pantai negeri Melaka. Kajian ini merupakan kajian berkenaan dengan isu kecekapan teknikal dalam sektor perusahaan Pukat Hanyut di kalangan nelayan artisanal. Fokus kajian ini adalah untuk melihat sejauh mana keberkesanan faktor demografi dalam mempengaruhi tahap kecekapan bot Pukat Hanyut di Melaka.

### **Kecekapan Teknikal**

Kajian dan penulisan ilmiah berkaitan dengan isu kecekapan teknikal dan pengeluaran telah banyak dilakukan baik di peringkat tempatan mahupun di peringkat antarabangsa. Kajian berkaitan dengan isu kecekapan teknikal merupakan satu bidang kajian yang amat luas. Ini meliputi pelbagai bidang antaranya ekonomi, pertanian, insurans, pengurusan dan polisi, perbankan, pengurusan operasi, pembangunan luar bandar, dan lain-lain lagi. Namun begitu, hanya sedikit sahaja kajian yang dilakukan dalam industri perikanan, lebih-lebih lagi di Malaysia. Selain itu, didapati terlampau sedikit kajian yang dilakukan ke atas Pukat Hanyut.

### **Kajian Tentang Pengeluaran Sempadan Stokastik (Spf)**

Model perbatasan Stokastik berparameter telah diperkenalkan oleh Aigner et al. (1977) dan Meeusen dan Broeck (1977) yang menetapkan output, kos, dan lain-lain adalah fungsi respons dan terma ralat gubahan. Terma ralat gubahan mengandungi ralat dua-sisi yang mewakili kesan ralat dan juga terma satu-sisi yang mewakili ketidakcekapan teknikal. Banyak penulisan telah dihasilkan sejak model ini diperkenalkan. Antaranya membincangkan isu metodologi atau aplikasi empirik pada model ini. Pelbagai model yang berbeza telah dicadangkan dan diaplikasikan dalam penganalisisan data panel dan keratan rentas pengeluaran.

Model perbatasan stokastik berparameter secara tipikalnya dianggarkan dengan menggunakan kaedah kebolehdajian maksimum (*Maximum Likelihood*). Bauer (1990), Battese (1992), Bravo-Ureta dan Pinheiro (1993), dan Battese dan Coelli (1995) telah membuat pemerhatian yang kebanyakan kajian aplikasi

menjelaskan penganggaran model keratan-rentas dengan ralat-ralat yang terdiri daripada pemboleh ubah rawak normal dan pemboleh ubah rawak separuh-normal. Ramai pengkaji menunjukkan minat dalam membuat kesimpulan berkenaan; (i) kesan-kesan marginal, pulangan ikut skala, atau bentuk-bentuk lain; (ii) kecekapan teknikal bagi individu firma, sama ada yang benar atau hanya andaian; (iii) min kecekapan teknikal.

Aplikasi terawal fungsi pengeluaran sempadan stokastik ini adalah dalam bidang analisis ekonomi. Antara pengkaji awal yang telah mengaplikasikan fungsi pengeluaran sempadan stokastik ialah Aigner et. al (1977) yang mana mereka telah mengaplikasikan fungsi pengeluaran sempadan stokastik dalam penganalisan data hasil pertanian Amerika Syarikat. Pada tahun yang sama, Battese dan Corra (1977) telah menggunakan fungsi ini untuk menguji kecekapan teknikal Zon Penternakan Kambing Biri-biri di Timur Australia. Selain itu, Battese et. al (1998) telah membincangkan tentang isu kecekapan teknikal peladang dan pengeluaran jagung di Timur Ethiopia.

Kumbhakar dan Lovell (2000), telah mentakrifkan kecekapan teknikal sebagai keupayaan unit membuat-keputusan (DMU) untuk mendapatkan output yang maksimum daripada sebuah set input (orientasi output) atau untuk menghasilkan output dengan menggunakan jumlah input paling rendah (orientasi input). Kecekapan teknikal merupakan satu pengukuran dan faktor-faktor yang menentukannya adalah sangat penting dalam teori pengeluaran. Kecekapan teknikal bagi DMU dan darjah penggunaan pemboleh ubah input akan menentukan output dan penggunaan keupayaan. Ramai pengkaji dan pakar ekonomi telah menggunakan model ketidakcekapan teknikal yang dihasilkan oleh Kumbhakar (2000) untuk mengkaji kesan ketidakcekapan teknikal terhadap pengeluaran sesebuah firma.

Akhir-akhir ini, pengkaji tempatan seperti Tapsir Serin (2004), telah mengkaji kecekapan dalam penggunaan sumber untuk pengeluaran lembu pedaging di Kawasan Tumpuan Sasaran (KTS) di negeri Johor. Dalam kajiannya, beliau telah mengkaji isu mengenai produktiviti dan kecekapan teknikal dalam pengeluaran lembu pedaging dan hubung kait kecekapan teknikal dengan inventori pengurusan, prestasi ladang, amalan penternakan serta faktor sosio ekonomi dan demografi.

Begitu juga dengan Zaidi Isa dan Rubayah Yakob (2008). Mereka telah membincangkan isu kecekapan teknikal dan kesolvenan dalam Syarikat Insurans Hayat di Malaysia. Kajian terkini mengenai isu kekurangan sumber cili, kecekapan teknikal dan aplikasi fungsi pengeluaran sempadan stokastik telah dilakukan oleh Anwarul Huq dan Fatimah Mohamed Arshad (2010) dalam penanaman cili di Bangladesh.

Sejak kebelakangan ini, didapati beberapa pengkaji telah menunjukkan minat dalam menjalankan kajian tentang isu kecekapan teknikal khususnya dalam bidang perikanan. Ishak Omar et. al (2002) telah mengkaji tentang isu kecekapan teknikal dalam konteks kemahiran menangkap ikan menggunakan Pukat Tunda di negeri Kedah. Pada tahun berikutnya 2003, beliau telah menjalankan kajian

mengenai kecekapan teknikal Pukat Hanyut di kalangan nelayan artisanal di Semenanjung Malaysia. Beliau telah mengkaji kecekapan teknikal Pukat Hanyut secara umum di Semenanjung Malaysia.

Kajian mengenai nelayan artisanal di Terengganu telah dikaji oleh Nurul Aisyah (2009). Beliau telah mengkaji faktor-faktor yang memberi kesan terhadap kecekapan teknikal dalam perusahaan perikanan pesisir pantai di Kuala Terengganu. Hasil kajian yang dijalankannya, mendapati rata-rata nelayan di Kuala Terengganu mempunyai skor kecekapan yang rendah akibat daripada penggunaan input yang tidak cekap ataupun input yang sedia ada tidak mencukupi dalam menjalankan aktiviti perikanan.

### **Kajian Tentang Teknologi Penangkapan Ikan di Malaysia**

Terdapat juga kajian yang dilakukan bagi mendokumentasikan teknologi menangkap ikan dan juga jenis peralatan. Kajian seperti ini lebih menitikberatkan aspek penghasilan peralatan, reka bentuk, bahan, saiz, cara penggunaan, kawasan operasi, kapasiti tangkapan, bot atau vesel yang digunakan serta bilangan nelayan. Kajian seperti yang dinyatakan telah dikaji oleh Abd. Rahim Ibrahim (1991), Mohammad Raduan (1988), Zuraida Ali (1995) serta yang dihasilkan oleh Jabatan Perikanan Malaysia (1989). Selain itu penulisan mengenai perkembangan dan perubahan teknologi penangkapan ikan telah ditulis oleh Ismail Ali (2009), Mohammad Raduan (1988) pula telah mengkaji tentang perusahaan perikanan di Semenanjung Malaysia dalam bukunya berjudul Perusahaan Perikanan Di Semenanjung Malaysia. Beliau dalam penulisannya telah menjelaskan tentang struktur perkampungan nelayan, kawasan perikanan, metodologi menangkap ikan, pendaratan ikan, pemasaran hasil perikanan serta keadaan sosioekonomi nelayan. Namun pengkaji-pengkaji ini tidak menyentuh langsung tentang kecekapan teknikal nelayan secara khusus.

Jelas di sini, bahawa kajian tentang isu kecekapan teknikal khusus kepada peralatan perikanan di Malaysia masih kurang. Oleh itu, kajian ini amat penting dilaksanakan kerana kajian ini memfokuskan tentang kecekapan teknikal peralatan menangkap ikan yang digunakan oleh nelayan artisanal di negara ini.

### **Metodologi Kajian**

Kaedah Soal Selidik telah dilakukan ke atas nelayan-nelayan artisanal di lokasi kajian. Populasi nelayan Pukat Hanyut di Melaka dalam kajian ini mengikut perangkaan tahunan 2006 adalah seramai 1,112 orang yang terdiri daripada 56 orang nelayan yang menggunakan bot berjentera dalam dengan kelas muatan 10-14.9 GRT, seramai 174 nelayan menggunakan bot berjentera dalam dengan kelas muatan 5-9.9 GRT, dan 882 nelayan menggunakan bot berjentera sangkut.<sup>3</sup> Daripada jumlah tersebut seramai 100 orang nelayan telah dipilih secara rambang sebagai responden. Daripada seratus orang nelayan tersebut, 28 orang daripadanya menggunakan bot berjentera dalam dengan kelas muatan 10-14.9 GRT, seramai 30 nelayan menggunakan bot berjentera dalam dengan kelas muatan 5- 9.9 GRT, dan

42 nelayan menggunakan bot berjentera sangkut. Pengkaji telah pergi ke 22 buah kampung nelayan di Melaka yang bermula dari daerah Melaka Utara hingga ke daerah Melaka Selatan di sepanjang kawasan persisiran pantai seperti dalam Jadual 1.

**Jadual 1: Bilangan Responden Mengikut Kampung Nelayan di Melaka**

Bil	Daerah	Nama Kampung	Bilangan Nelayan Mengikut Jenis Bot			Bilangan Nelayan
			Berjentera dalam ( 10-14.9 GRT)	Berjentera dalam ( 5-9.9 GRT)	Berjentera Sangkut	
1	Kuala Linggi	Kg. Nelayan Tg. Agas	2	2	1	5
2	Kuala Linggi	Kg. Tg. Serai	0	2	2	4
3	Kuala Sungai Baru	Kg. Hilir	2	2	1	5
4	Kuala Sungai Baru	Kg. Baru	2	1	2	5
5	Kuala Sungai Baru	Kg. Tk. Belanga	1	1	2	4
6	Kuala Sungai Baru	Kg. Telok Gong	0	2	2	4
7	Sungai Baru Hilir	Kg. S.Tuang	0	2	3	5
8	Sungai Baru Tengah	Kg. Hailam	1	2	2	5
9	Sungai Baru Tengah	Kg. Tg. Bidara	2	1	2	5
10	Tangga Batu	Kg. Pantai Dusun	0	2	1	3
11	Tangga Batu	Kg. Bt. Tempayan	3	1	2	6
12	Tanjong Kling	Kg. Tg. Kling	1	0	3	4
13	Bukit Rambai	Kg. Batang Tiga	2	0	2	4
14	Klebang Kechil	Kg. Pantai Pengkera	0	0	3	3
15	Padang Temu	Kg. Pantai	1	2	2	5
16	Padang Temu	Kg. Pasir	2	1	2	5
17	Alai	Kg. Bt Punggor	1	1	2	4
18	Umbai	Kg. Umbai	2	1	2	5
19	Serkam	Kg. Pulau	2	2	1	5
20	Serkam	Kg. Serkam	2	3	0	5
21	Sempang	Kg. Mentija	0	2	3	5
22	Sempang	Kg. Permatang Pasir (Sempang)	2	0	2	4
		Jumlah	28	30	42	100

Kajian ini menggunakan pendekatan kaedah pengukuran penggunaan keupayaan dalam industri perikanan iaitu Pengeluaran Sempadan Stokastik. Analisis kajian ini melibatkan penggunaan perisian *Frontier 4.1*.

### **Model Fungsi Pengeluaran Sempadan Stokastik**

Menurut Farrell (1957), terdapat dua kecekapan firma yang sering diukur iaitu, kecekapan teknikal dan kecekapan peruntukan. Kecekapan teknikal diukur relatif kepada kebolehan memperoleh output yang semaksimum mungkin daripada set input yang diberikan. Manakala, kecekapan peruntukan adalah menggunakan input dengan nisbah yang paling optimum pada tahap harga tertentu. Di dalam kajian ini, pengkaji hanya memfokuskan kepada kecekapan teknikal sesebuah bot itu. Dengan kata lain, sesebuah bot Pukat Hanyut akan diklasifikasikan sebagai tidak cekap, sekiranya set input yang sedia ada tidak membolehkan bot tersebut

atau tidak mampu untuk mencapai sasaran output yang dikehendaki atau yang telah ditetapkan.

Model asas bagi model fungsi pengeluaran sempadan stokastik yang pertama telah diusulkan oleh Aigner et al. (1977) dan Meeusen dan Broeck (1977). Pelbagai model telah dicadangkan dan diaplikasikan dalam analisis keratan rentas dan juga data panel pengeluaran oleh ramai pengkaji. Antaranya termasuklah Bauer (1990), Battese (1992), Bravo-Ureta dan Pinheiro (1993) dan Battese dan Coelli (1995). Bagi mendapatkan pengukuran kecekapan teknikal adalah dengan menganggar sempadan stokastik (Kumbhakar dan Lovell 2000), yang mana ketidakcekapan diukur sebagai sisihan pengeluaran setiap individu bot daripada amalan-terbaik sempadan pengeluaran. Dalam kajian ini, pengeluaran diandaikan sebagai stokastik kerana perusahaan perikanan amat peka terhadap faktor rawak seperti cuaca, sumber yang ada serta pengaruh persekitaran. Di samping itu, bagi mengoptimumkan data yang diperolehi, pendekatan data keratan rentas akan digunakan.

Secara amnya, model fungsi pengeluaran sempadan stokastik oleh Battese dan Coelli (1995) adalah:

$$\ln y_{it} = f(\ln x_{it}, \beta) + v_{it} - u_{it} \quad (1)$$

yang mana  $y_i$  ialah output yang dihasilkan oleh firma ke-  $i$  pada masa ke- $t$ , dan  $x_{it}$  ialah vektor  $k \times 1$  kuantiti-kuantiti input bagi firma ke- $i$  pada masa ke- $t$ .  $\beta$  ialah vektor bagi parameter yang tidak diketahui nilainya dan akan dianggarkan. Ralat dua belah  $v_{it}$  merupakan ralat stokastik (hingar putih) yang dianggap menjadi simetri dan tidak bersandar dan tertabur secara secaman (iid)  $[N(\mu, \sigma_v^2)]$  dan  $u_{it}$  adalah pemboleh ubah tidak negatif yang diandaikan untuk menjelaskan ketidakcekapan dalam pengeluaran dan dianggap menjadi (iid) sebagai terpangkas pada sifar bagi taburan  $[N(z_{it}, \delta, \sigma_u^2)]$ .  $Z_{it}$  adalah vektor  $1 \times m$  pemboleh ubah keterangan yang berhubung dengan ketidakcekapan teknikal pengeluaran oleh firma terhadap masa dan  $\delta$  ialah vektor  $m \times 1$  pekali yang tidak diketahui. Diberi pengeluaran bagi setiap firma ke- $i$  boleh dianggarkan sebagai:

$$\ln y_{it} = f(\ln x_{it}, \beta) + (v_{it} - u_{it}) \quad (2)$$

sementara itu, tahap kecekapan pengeluaran tanpa sebarang ketidakcekapan ditakrifkan sebagai:

$$\ln y^* = f(\ln x_{it}, \beta) + v_{it} \quad (3)$$

Oleh itu, kecekapan teknikal (KT) adalah:

$$\ln KT_{it} = \ln y_{it} - \ln y^* = -u_{it} \quad (4)$$

Maka,  $KT_j = e^{-u_{it}}$ , dan nilai  $KT$  adalah diantara sifar dan satu. Jika nilai  $U_{it}$  ialah sifar, maka nilai  $KT$  adalah satu dan ini bermakna pengeluaran dikatakan cekap dari segi teknikal. Sesebuah firma itu dikatakan mempunyai kecekapan teknikal sekiranya tahap output firma berada di atas potensi sempadan output, yang menandakan  $y/y^*$  bersamaan satu pada nilai. Kesan kecekapan teknikal  $U_{it}$ , dalam model sempadan stokastik boleh ditentukan dalam persamaan (5).



$$U_{it} = z_{it}\delta + W_{it} \quad (5)$$

yang pemboleh ubah rawak  $W_{it}$ , adalah ditakrifkan sebagai terpankaskan pada sifar bagi taburan Normal, dengan titik terpankaskan adalah  $-z_{it}\delta$  dan  $W_{it} \geq -z_{it}\delta$ . Andaian-andaian ini adalah konsisten dengan  $U_{it}$  yang menjadi pemangkasan tidak negatif bagi taburan normal  $N(z_{it}\delta, \sigma^2)$ . Oleh itu, kecekapan teknikal bagi setiap firma ke- $i$  pada masa- $t$  ditakrifkan sebagai:

$$KT = \exp(-U_{it}) = \exp(-z_{it}\delta - W_{it}) \quad (6)$$

Model fungsi pengeluaran sempadan stokastik dengan fungsian translog bagi bot- $i$  (firma) Pukat Hanyut dalam kajian ini adalah:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln K_i + \beta_2 \ln N_i + \beta_3 \ln T_i + \beta_4 \ln P_i + \beta_5 \ln D_i + \beta_6 \ln K_i^2 + \beta_7 \ln N_i^2 + \beta_8 \ln T_i^2 + \beta_9 \ln P_i^2 + \beta_{10} \ln K_i \ln N_i + \beta_{11} \ln K_i \ln T_i + \beta_{12} \ln K_i \ln P_i + \beta_{13} \ln N_i \ln T_i + \beta_{14} \ln L_i \ln P_i + \beta_{15} \ln T_i \ln P_i + V_i - U_i \quad (7)$$

$Y_i$  ialah jumlah output atau hasil tangkapan per bot dalam unit kilogram dan hasil tangkapan merupakan min geometri bagi sebelas spesies ikan dan empat spesies udang. Manakala, input- input ditentukan sebagai aliran perkhidmatan dengan mendarabkan stok modal dan bilangan pekerja berada di laut mengikut jumlah hari ke laut. Stok modal bot  $K_i$ , ialah sukatan isi padu iaitu *gross registered tonnage* (GRT); buruh ( $N_i$ ) ialah bilangan nelayan yang bekerja termasuk kapten kapal atau tekong per bot pada bulan tersebut; dan stok modal pukat hanyut iaitu  $P_i$ , diukur dengan kepanjangan pukat dalam unit meter dan didarabkan dengan bilangan kali menangkap ikan sehari.  $T_i$  ialah bilangan trip sebulan yang mewakili penggunaan pemboleh ubah input sebagai contoh minyak diesel, gasolin, minyak pelincir, ais batu, bekas politena dan pelbagai pemboleh ubah input yang lain. Jarak kawasan penangkapan ikan dari pinggir pantai diukur dalam unit batu nautika ( $D_i$ ) dan ia juga bertujuan untuk mendapatkan kesan-kesan persekitaran, termasuklah perbezaan keadaan sumber yang mana berbeza dari segi jarak iaitu yang diukur dari kawasan pinggir pantai dan juga dari segi kedalaman air laut.

Fungsi ketidakcekapan teknikal mengandungi vektor pemboleh ubah-pemboleh ubah  $Z$  yang mana dihipotesiskan untuk mempengaruhi kecekapan teknikal bot, iaitu ditentukan oleh:

$$U_i = \delta_0 + \delta_1 BHEB + \delta_2 BHEEN + \delta_3 BHEP + \delta_4 FEXP + \delta_5 MESH + \delta_6 FSAIZ + \delta_7 D_{CH} + \delta_8 D_{CT} + \delta_9 D_{NOP} + \delta_{10} D_{SM} + \delta_{11} D_r + \delta_{12} D_m + \delta_{13} D_B. \quad (8)$$

$U$  adalah tahap ketidakcekapan teknikal bot yang diukur dengan 13 pemboleh ubah iaitu; BHEB, BHEEN, dan BHEP yang merupakan baki hayat ekonomi, (dalam tahun) bagi bot, enjin, dan juga pukat berdasarkan jangkaan responden-responden dalam kajian ini. Manakala FEXP ialah pengalaman tekong menangkap ikan, MESH ialah saiz jaring dalam unit meter, dan FSAIZ ialah saiz sebuah keluarga tekong. Terdapat tujuh pemboleh ubah patung dan bersamaan dengan satu

apabila sesebuah bot mempunyai tekong yang berbangsa Cina (CH), tekong yang pernah menyertai program latihan perikanan Malaysia (CT), tekong yang bukan pemilik bot (NOP), bot yang bersaiz kecil (SM) iaitu kurang daripada 5 GRT, tekong yang berpendidikan rendah (R), tekong yang berpendidikan menengah (M), dan jenama enjin selain dari Yamaha.  $\delta_0$  merupakan pintasan yang mana kes tekong berbangsa Melayu yang memiliki serta mengoperasikan bot, tidak menyertai program latihan, tiada pendidikan formal dan mempunyai enjin yang berjenama Yamaha.

Beberapa hipotesis terhadap model diuji dengan ujian nisbah kebolehjadian teritlak. Bagi menguji hipotesis-hipotesis nol tersebut, ujian nisbah kebolehjadian satu hujung akan dilaksanakan dengan statistik ujiannya adalah seperti berikut:

$$LR = -2\{\ln[L(H_0) / L(H_1)]\} = -2\{\ln[L(H_0)] - \ln[L(H_1)]\}.$$

Hipotesis nol yang pertama ialah ketidakcekapan teknikal tidak wujud ( $\sigma_u^2 = 0$ ). Ujian ini dijalankan terhadap sempadan stokastik translog dalam persamaan (7). Hipotesis nol ini ditentukan sebagai  $\gamma = 0$ , di mana  $\gamma = \sigma_u^2 / (\sigma_v^2 + \sigma_u^2)$  dan nilainya di antara 0 dan 1. Jika  $H_0: \gamma = 0$  ditolak, ini membuktikan bahawa penyimpangan data sebenar daripada fungsi sempadan adalah disebabkan oleh ketidakcekapan teknikal. Ini bermaksud, hipotesis nol tentang tidak wujud ketidakcekapan teknikal adalah ditolak. Sebaliknya, sekiranya pengkaji gagal menolak hipotesis nol ini,  $H_0: \gamma = 0$ , maka  $U_i$  perlu disingkirkan dari model dan pengeluaran sempadan stokastik ditolak dengan menyokong penganggaran kuasa dua terkecil biasa bagi fungsi purata pengeluaran yang pemboleh ubah keterangan dalam fungsi ketidakcekapan teknikal terkandung di dalam fungsi pengeluaran. Nisbah kebolehjadian teritlak yang dikaitkan dengan hipotesis nol yang melibatkan parameter  $\gamma$  mempunyai taburan khi-kuasa dua bercampur kerana kekangan mentakrifkan titik pada sempadan ruang parameter, Coelli, 1996. Nilai kritikal diperoleh daripada Jadual 1 Kodde dan Palm, 1986. Bilangan darjah kebebasan bersamaan dengan bilangan kekangan, dan bagi bilangan darjah kebebasan bagi hipotesis nol  $\gamma = 0$ , adalah perbezaan antara bilangan parameter dalam ujian model kuasa dua terkecil biasa melawan sempadan pengeluaran stokastik, bersamaan satu bagi  $\gamma$ , satu bagi  $\mu$  dengan terpankaskan normal (berhubung dengan  $\delta_0$ , pintasan fungsi ketidakcekapan teknikal) tambah bilangan sebutan fungsi ketidakcekapan teknikal, kecuali  $\delta_0$ , yang tidak termasuk fungsi tindak balas min tradisional (sila rujuk Battese dan Coelli, 1995) Dalam kes ini, semua pemboleh ubah dalam Z, kecuali  $\delta_0$  akan memasuki fungsi pengeluaran translog sebagai pemboleh ubah kawalan log-linear. Oleh itu, darjah kebebasan bagi  $H_0: \gamma = 0$  ialah dua.

Hipotesis nol yang kedua menentukan sama ada bentuk fungsi pengeluaran sempadan stokastik, persamaan (7), adalah dalam bentuk fungsi Cobb-Douglas. Hipotesis nol ini diuji dengan bentuk translog yang penuh, iaitu  $H_0: \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = \beta_9 = \beta_{10} = \beta_{11} = \beta_{12} = \beta_{13} = \beta_{14} = \beta_{15} = 0$  dalam persamaan (7) yang mana ke semua interaksi input dan sebutan tertib-kedua bersamaan dengan 0.<sup>4</sup> Di

samping itu, hanya terdapat sepuluh darjah kebebasan memandangkan terdapat sebanyak sepuluh penyekatan tak bersandar. Manakala, hipotesis yang ketiga menentukan sama ada fungsi ketidakcekapan teknikal, persamaan (8) dipengaruhi oleh tahap pembolehubah-pembolehubah keterangan, dan diuji dengan bentuk terakhir pengeluaran sempadan stokastik. Dengan andaian bahawa kesan ketidakcekapan adalah tertabur secara terpankaskan normal, maka hipotesis nol yang ketiga ialah  $H_0: \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = \delta_5 = \delta_6 = \delta_7 = \delta_8 = \delta_9 = \delta_{10} = \delta_{11} = \delta_{12} = \delta_{13} = 0$ .<sup>5</sup> Kebolehdajadian maksimum menganggar kesemua sempadan stokastik parameter dan model ketidakcekapan seperti yang ditakrifkan pada persamaan (7) dan (8) secara serentak dengan menggunakan program, FRONTIER Versi 4.1 (lihat Coelli, 1994), yang menganggar parameter varians dalam istilah pemparameteran:

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2 \tag{9}$$

dan  $\gamma = \sigma_u^2 / \sigma^2 \tag{10}$

### Dapatan Kajian

Di bawah ini dijelaskan dapatan kajian bagi penganggaran parameter fungsi sempadan pengeluaran stokastik, penganggaran parameter fungsi ketidakcekapan teknikal dan skor kecekapan bagi setiap bot. Sebelum parameter fungsi sempadan dianggarkan, data yang diperolehi diuji terlebih dahulu dengan kesesuaian model yang akan digunakan.

### Ujian Nisbah Kebolehdajadian Teritlak

Dalam kajian ini, pengkaji telah menjalankan ujian nisbah kebolehdajadian teritlak terhadap hipotesis-hipotesis model bagi menguji kesesuaian model kecekapan. Keputusan ujian nisbah kebolehdajadian teritlak adalah seperti dalam Jadual 2.

**Jadual 2: Keputusan Ujian Nisbah Kebolehdajadian Teritlak Terhadap Hipotesis Parameter Parameter Fungsi Sempadan Pengeluaran Stokastik dan Fungsi Ketidakcekapan Teknikal**

Hipotesis Nol	L(H <sub>0</sub> )	L(H <sub>1</sub> )	nisbah kebolehdajadian	darjah kebebasan	nilai kritikal 1%
1. $\gamma = 0$ (tiada sempadan stokastik)	-114.311	61.585	351.792	2	8.273
2. $\beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = \dots = \beta_{15} = 0$ (sempadan Cobb-Douglass)	45.322	61.585	32.527	10	23.209
3. $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \dots = \delta_{13} = 0$ (tiada fungsi ketidakcekapan teknikal)	61.585	88.286	53.402	13	27.688

Nota: 1. Ujian bagi  $\gamma = 0$  mengikut taburan khi-kuasa dua bercampur dengan nilai-nilai kritikal seperti dalam Jadual 1 Kodde dan Palm (1986).  
2. Sebutan ralat bagi ketidakcekapan teknikal diandaikan sebagai Taburan Normal Terpankaskan.

Keputusan ujian nisbah kebolehdajian menunjukkan bahawa pada aras keertian satu peratus, sempadan pengeluaran stokastik adalah bersesuaian dengan model. Ini kerana nilai nisbah kebolehdajian bagi ( $H_0: \gamma = 0$ ) iaitu 351.792 jauh lebih besar daripada nilai kritikal iaitu 8.273 menyebabkan hipotesis nol ini terpaksa ditolak. Dengan kata lain, nilai  $\gamma$  sememangnya lebih besar dari sifar dan perbezaan dalam kecekapan mesti dipertimbangkan dalam model ini.

Begitu juga dengan nilai nisbah kebolehdajian bagi hipotesis nol yang kedua, ( $H_0: \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = \dots = \beta_{15} = 0$ ) iaitu 32.527 dan lebih besar daripada nilai kritikal. Ini membuktikan sempadan pengeluaran stokastik dalam bentuk fungsi translog amat bersesuaian dengan model yang digunakan. Oleh itu, hipotesis nol bagi ujian kedua ditolak. Dengan kata lain, fungsi Cobb-Dougllass tidak bersesuaian dengan model.

Bagi ujian hipotesis nol yang ketiga, fungsi ketidakcekapan teknikal adalah bersandar pada vektor pemboleh ubah keterangan. ( $H_0: \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \dots = \delta_{13} = 0$  ditolak). Oleh itu, bentuk terakhir fungsi sempadan pengeluaran stokastik seperti persamaan (7) merupakan model yang terbaik untuk menggambarkan data yang diperolehi.

### *Penganggaran Parameter Fungsi Sempadan Pengeluaran Stokastik*

Pendekatan kebolehdajian-maksimum digunakan untuk menganggar parameter-parameter fungsi sempadan pengeluaran stokastik dalam persamaan (7) adalah seperti di dalam Jadual 3. Jika diperhatikan, anggaran parameter peringkat pertama bagi fungsi sempadan pengeluaran stokastik ini hampir kesemuanya bernilai negatif kecuali parameter (T) seperti yang dijangkakan. Ramai nelayan Pukat Hanyut di Melaka memiliki bot-bot berjentera dalam yang dibeli sepuluh hingga lima belas tahun yang lalu.

Jadual 3: Anggaran Parameter Fungsi Sempadan Pengeluaran Stokastik

Pembolehubah	Pekali	Ralat Piawai	Nilai-t
Pintasan	1.3305	0.9552	13.9287 *
ln K	-2.2167	0.5398	-4.1063 *
ln N	-13.1687	1.0088	-13.0537 *
ln T	3.3152	0.8032	4.1276 *
ln P	-0.651	0.0112	-58.2401 *
ln D	-0.0141	0.0208	-6.793 *
ln K <sup>2</sup>	-0.1142	0.3674	-0.3111
ln L <sup>2</sup>	32.8003	1.0042	32.6618
ln T <sup>2</sup>	-0.7495	0.5767	-1.2998
ln P <sup>2</sup>	0.1509	0.0787	1.916
ln K* ln N	-0.8305	0.7981	-1.0406
ln K *ln T	0.2756	0.1744	1.5806
ln K *ln P	0.325	0.1704	1.9074
ln N * ln T	0.8615	0.7814	1.1025
ln N *ln P	-1.8136	0.3911	-4.6375
ln T* ln P	-0.031	0.3968	-0.0781
$\sigma^2$	0.3255		
$\Gamma$	0.99997502		

Nota: \* Bererti pada tahap 1%.

Pada waktu itu sumber perikanan masih banyak di dalam laut. Bagaimanapun akibat daripada tindakan tangkapan berlebihan di Selat Melaka telah menyebabkan berlakunya kepupusan dan kekurangan stok perikanan di perairan tersebut. Ini bermakna, bot yang digunakan adalah efisien dari segi penggunaannya pada masa lampau, tetapi tidak lagi efisien untuk digunakan pada masa kini. Ini dapat dibuktikan dengan anggaran parameter bagi stok modal bot, (K) yang bernilai negatif.

Secara logiknya, pertambahan bilangan nelayan Pukat Hanyut akan menyebabkan pengurangan hasil tangkapan per bot meningkat dan ini amat bersesuaian dengan situasi sebenar yang berlaku di kawasan perairan negeri Melaka. Kenyataan ini dapat dikukuhkan lagi dengan nilai anggaran parameter bagi bilangan nelayan yang bekerja (N) iaitu -13.1687.

Ramai nelayan beranggapan semakin panjang Pukat Hanyut yang digunakan semakin banyak hasil tangkapan yang akan diperoleh. Anggapan ini adalah tidak benar sama sekali bagi Pukat Hanyut di Melaka. Ini kerana jumlah hasil tangkapan ikan lebih bergantung kepada pengalaman dan kepakaran nelayan mengendalikan pukat dan mengesan keberadaan ikan di laut. Parameter (P) yang mewakili panjang pukat yang digunakan oleh nelayan, bernilai negatif iaitu -0.651 mengukuhkan lagi kenyataan ini. Jelas di sini, bahawa kepanjangan Pukat Hanyut bukanlah faktor penentuan kepada memperoleh hasil tangkapan yang banyak.

Kebanyakan nelayan yang menggunakan bot berjentera sangkut hanya beroperasi di kawasan berhampiran dengan pesisir pantai iaitu kurang daripada 5 batu nautika. Antara sebab mereka beroperasi di sekitar kawasan pesisir pantai adalah ingin menjimatkan penggunaan bahan api, memerlukan modal yang kecil serta mudah untuk mereka pulang ke pesisir pantai apabila berlakunya cuaca buruk demi keselamatan. Saiz bot-bot berjentera sangkut lebih kecil berbanding bot-bot berjentera dalam. Oleh itu, parameter (D) yang bernilai negatif adalah wajar.

### ***Penganggaran Parameter Fungsi Ketidakcekapan Teknikal***

Faktor-faktor yang mempengaruhi ketidakcekapan teknikal boleh dianalisis dengan melihat magnitud, tanda algebra, dan keertian anggaran pekali fungsi ketidakcekapan teknikal dalam persamaan (8). Anggaran parameter bagi fungsi ketidakcekapan teknikal adalah seperti dalam Jadual 4. Pemboleh ubah bersandar U, ialah ketidakcekapan teknikal yang berlawanan dengan kecekapan teknikal. Oleh itu, tanda negatif pada pekali fungsi ketidakcekapan teknikal menunjukkan pengurangan di dalam ketidakcekapan teknikal atau dengan kata lain, peningkatan dalam kecekapan teknikal.

Sebuah bot yang lama tetapi masih berkeadaan baik dan mempunyai teknologi yang agak lama, boleh menghalang bot daripada melakukan amalan-terbaik dalam teknik pengeluaran. Ini dapat dilihat dari segi bahan pembinaan bot, reka bentuk bot, saiz, dan enjin. Bagi melihat kesan-kesan penggunaan bot yang lebih lama terhadap faktor ketidakcekapan, anggaran baki hayat ekonomi yang diukur dalam tahun bagi sebuah bot, pembolehubah (BHEB) telah

diperkenalkan di dalam persamaan (8). Sekiranya sebuah bot itu mempunyai baki hayat ekonomi bot yang lebih panjang, bermakna bot tersebut masih baru.

Begitu juga dengan pemboleh ubah baki hayat ekonomi enjin (BHEEN) dan pemboleh ubah baki hayat ekonomi pukat (BHEP). Tanda positif pada BHEB bermakna peningkatan satu tahun dalam baki hayat ekonomi bot akan mengurangkan kecekapan sesebuah bot itu. Biasanya, dalam industri perikanan Pukat Hanyut, tempoh pembelajaran diperlukan bagi seorang nelayan artisanal dalam mengendalikan sebuah bot serta penggunaan keupayaan bot itu pada tahap yang maksimum. Walau bagaimanapun, didapati kesemua pekali dalam fungsi ketidakcekapan teknikal mempunyai nilai yang amat kecil dan tidak bererti. Ini bermakna pemboleh ubah- pemboleh ubah baki hayat ekonomi bagi bot, enjin dan pukat tidak membawa kesan pada kecekapan sesebuah bot itu.

Kebolehan dan kemahiran tekong menangkap ikan merupakan perkara utama yang diambil kira sebagai salah satu faktor penting dalam menentukan kecekapan dan hasil tangkapan sebuah bot. Ketidakcekapan teknikal boleh dikaitkan dengan ciri-ciri seseorang tekong seperti dalam persamaan (8), sebagai contoh; bangsa; pengalaman memukat; pendidikan formal yang diterima; dan juga penglibatan tekong dalam program latihan yang dianjurkan oleh pihak kerajaan. Bangsa seseorang tekong boleh menentukan tahap kecekapan bot. Dengan teknik penangkapan ikan atau amalan yang berbeza oleh sesebuah bangsa boleh mempengaruhi kecekapan dan seterusnya akan menyebabkan berlakunya perbezaan kecekapan di kalangan bot-bot Pukat Hanyut di Melaka. Pemerhatian yang dilakukan oleh pengkaji, mendapati setiap tekong lebih gemar memiliki awak-awak bot yang sebangsa dengan mereka. Namun, pemboleh ubah patung tekong berbangsa Cina ( $D_{CH}$ ) dalam persamaan (8) didapati tidak bererti.

Di samping itu, pengalaman tekong menangkap ikan adalah amat penting dalam menentukan kecekapan bot. Tekong-tekong yang berpengalaman, biasanya mempunyai pengetahuan yang lebih mendalam tentang lokasi keberadaan ikan, pola cuaca, pasang surut air laut, keadaan di dasar laut, dan cara terbaik menangkap ikan. Namun, nilai pemboleh ubah pengalaman menangkap ikan (FEXP) bagi tekong Pukat Hanyut di Melaka tidak bererti. Salah satu sebab yang boleh diberikan ialah, operasi menangkap ikan bagi nelayan Pukat Hanyut adalah dalam lingkungan perairan pesisir pantai dan muara sungai berbanding dengan nelayan Pukat Tunda atau Pukat Jerut yang beroperasi di perairan jauh dari pantai.

Pendidikan formal yang diterima oleh tekong akan meningkatkan kemahiran kognitif tekong dan seterusnya boleh mengurangkan ketidakcekapan teknikal dengan kemampuan tekong untuk menerima atau menyerap inovasi teknikal dalam industri perikanan. Oleh itu, pemboleh ubah patung bagi tekong berpendidikan rendah ( $D_R$ ) dan berpendidikan menengah ( $D_M$ ) adalah bererti dan bertanda negatif bagi kedua-dua pekali dengan masing-masing bernilai -0.1405 dan -0.1458 seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4 adalah sangat wajar. Ini jelas terbukti pendidikan formal yang diterima oleh tekong meningkatkan tahap kecekapan teknikal bagi sebuah bot.

LKIM (Lembaga Kemajuan Ikan Malaysia) telah melaksanakan beberapa program pembangunan dan program khas untuk para nelayan, khususnya nelayan

artisanal bagi meningkatkan kecekapan dan pendapatan mereka.<sup>6</sup> Walau bagaimanapun hasil kajian membuktikan bahawa program-program latihan yang dianjurkan oleh LKIM tidak memberi kesan kepada ketidakcekapan teknikal bagi bot-bot Pukat Hanyut di Melaka. Ini terbukti pemboleh ubah patung bagi latihan yang diterima tekong ( $D_{CT}$ ) bertanda negatif dan nilainya tidak bererti. Ini terjadi kerana kursus-kursus yang dianjurkan oleh LKIM secara berkala/ umum/ dan tidak menjurus kepada permasalahan sebenar.

**Jadual 4: Keputusan Anggaran Parameter Fungsi Ketidakcekapan Teknikal**

Pembolehubah	Pekali	Ralat Piawai	Nilai-t
Pintasan	-2.8627	0.6628	-4.319 *
BHEH	0.0353	0.0527	0.6705
BHEEN	-0.018	0.0534	-0.3371
BHEP	-0.0694	0.0357	-1.9464
FEXP	0.0064	0.0058	1.1045
MESH	-0.4996	0.9893	-0.505
FSAIZ	-0.06	0.406	-1.4787
Pembolehubah patung:	Pekali	Ralat Piawai	Nilai-t
$D_{CH}$	-0.2768	0.128	-0.2162
$D_{CT}$	-0.0498	0.0919	-0.5416
$D_{NOP}$	0.4306	0.0933	4.616 *
$D_{SM}$	2.5273	0.7111	3.554 *
$D_P$	-0.1405	0.5949	-2.3617 **
$D_S$	-0.1458	0.609	-2.3935 **
$D_B$	2.5273	0.7111	3.554 *

Nota: \* Bererti pada tahap 1%.

\*\* Bererti pada tahap 5%.

Saiz sebuah keluarga tekong penting dalam mendapatkan maklumat mengenai ciri-ciri seorang tekong seperti jumlah pendapatan tekong dan awak-awak bot yang terdiri daripada ahli keluarga tekong itu sendiri. Sekiranya pekali (FSAIZ) ini bererti dan bernilai negatif, ia membawa maksud dengan bertambahnya ahli keluarga tekong yang bekerja sebagai awak-awak bot akan meningkatkan lagi kecekapan teknikal sebuah bot itu yang mana awak-awak bot yang terdiri daripada ahli keluarga tekong itu sendiri akan memberikan kerjasama yang lebih baik kepada tekong dan malahan akan lebih berusaha bersungguh-sungguh setiap kali mereka pergi menangkap ikan. Namun, (FSAIZ) bagi bot-bot Pukat Hanyut di Melaka didapati tidak memberi kesan terhadap ketidakcekapan teknikal, walaupun bernilai negatif tetapi tidak bererti. Ini menunjukkan awak-awak bot yang terdiri daripada ahli keluarga tekong itu sendiri bagi sebuah bot Pukat Hanyut di Melaka tidak memberi kesan langsung terhadap kecekapan teknikal bot tersebut. Ini berlaku kerana ahli keluarga yang turut serta dalam operasi menangkap ikan menjadikan pekerjaan ini sebagai sampingan sahaja. Oleh demikian, tidak berlaku kesungguhan untuk meningkatkan mutu kerja di kalangan awak-awak bot.

Pemboleh ubah patung bagi tekong yang bukan pemilik bot (pengusahabukan pemilik), ( $D_{NOP}$ ) adalah bererti dan bernilai positif seperti dalam Jadual 4.

Perlu dijelaskan di sini, bahawa memiliki serta mengoperasi bot dan hanya mengoperasi bot memberi kesan yang berbeza terhadap insentif yang diterima oleh tekong. Tekong yang bukan pemilik bot boleh menjual ikan secara haram di tengah laut tanpa pengetahuan pemilik bot. Ini bermakna, tekong yang bukan pemilik bot bagi bot Pukat Hanyut di Melaka boleh memberikan kesan terhadap ketidakcekapan teknikal bot.

Sehingga kini, masih tiada kajian yang dijalankan ke atas hubungan antara saiz bot dan ketidakcekapan teknikal khususnya dalam perusahaan perikanan Pukat Hanyut di seluruh Malaysia. Secara logik, bot yang bersaiz kecil adalah kurang cekap dari segi kecekapan teknikal berbanding dengan bot yang bersaiz besar. Ini dapat disokong dengan nilai pemboleh ubah patung bot yang bersaiz kecil ( $D_{SM}$ ) yang bererti dan bertanda positif amat bersesuaian dengan anggapan.

Pemboleh ubah patung yang terakhir dalam fungsi ketidakcekapan teknikal ialah pemboleh ubah patung bagi enjin bot yang berjenama selain daripada enjin berjenama Yamaha ( $D_B$ ). Pemboleh ubah patung ini bertanda positif dan bererti yang bermakna penggunaan enjin bot berjenama selain daripada Yamaha meningkatkan ketidakcekapan teknikal sebuah bot itu. Pengkaji tidak dapat menerangkan atau memberikan alasan yang kukuh di sebalik keputusan yang diperolehi bagi pemboleh ubah patung ini disebabkan oleh penghadan data yang diperolehi menghalang pengkaji untuk mengkaji dengan lebih lanjut tentang bagaimana jenama enjin bot boleh mempengaruhi kecekapan teknikal sebuah bot Pukat Hanyut. Bagaimanapun, hasil temu bual dengan beberapa orang nelayan, mereka menyatakan enjin Yamaha lebih lasak dalam mengharungi ombak, kurang mengalami kerosakan dan tidak banyak menggunakan minyak pelincir.

Jadual 5 merupakan jadual keputusan anggaran skor kecekapan bagi seratus buah bot Pukat Hanyut yang dijadikan sampel dalam kajian ini. Bot berjentera dalam di Melaka sememangnya adalah efisien dari segi penggunaannya. Ini dapat dibuktikan dengan tahap skor kecekapan yang tinggi dengan min skor kecekapan 95% bagi bot berjentera dalam (10-14.9 GRT) dan 98% bagi bot berjentera dalam (5-9.9 GRT) seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 5.

**Jadual 5: Keputusan Purata Skor Kecekapan Bot Pukat Hanyut Di Melaka**

Jenis Bot	Min Skor Kecekapan
Jentera Dalam (10-14.99 GRT)	0.947066
Jentera Dalam (5-9.9 GRT)	0.978943
Jentera Sangkut	0.483015

Bagaimanapun berlainan pula dengan bot berjentera sangkut di Melaka. Nilai skor kecekapan bagi kebanyakan bot berjentera sangkut adalah di tahap yang amat rendah dan di bawah paras kecekapan. Daripada 42 buah bot berjentera sangkut yang dipilih sebagai sampel, hanya sebelas (26%) buah bot berjentera sangkut yang berada di atas paras kecekapan. Selebihnya iaitu 31 buah bot atau 74% bot berjentera sangkut adalah di bawah paras kecekapan dan tidak



efisien. Walaupun begitu, secara keseluruhannya min skor kecekapan bagi seratus buah bot Pukat Hanyut di Melaka ialah 76% dan masih di atas paras kecekapan.

### **Perbincangan Keputusan**

Hasil daripada kajian yang telah dijalankan, didapati kajian tentang kecekapan teknikal akan lebih bermakna sekiranya stok ikan di kawasan perikanan di Melaka di ketahui. Ini kerana, walaupun bot-bot Pukat Hanyut dilengkapi dengan pelbagai teknologi moden dan peralatan menangkap ikan yang canggih tetapi sekiranya stok ikan di laut telah berkurangan, bot-bot Pukat Hanyut yang berteknologi moden tidak lagi efisien dari segi kecekapan teknikal. Mungkin sepuluh atau lima belas tahun yang lalu bot-bot Pukat Hanyut yang dahulu sangat efisien dari segi penggunaannya, tidak lagi efisien pada masa kini, akibat daripada pengurangan stok perikanan di kawasan perairan di Selat Melaka itu sendiri.

Selama ini, kecekapan bot sering kali dikaitkan dengan kuantiti hasil tangkapan. Namun setelah stok perikanan semakin berkurangan, kecekapan bot haruslah dikaitkan dengan tangkapan lestari (*sustainable catch*). Oleh itu, Pengurus Perikanan haruslah mengetahui dan memastikan tahap keefisienan bot-bot Pukat Hanyut di Melaka sentiasa berada selaras dengan paras tangkapan lestari.

Selain itu, bantuan-bantuan dan usaha-usaha pembangunan yang diberikan kepada nelayan artisanal oleh LKIM seperti strategi pembangunan yang memfokuskan menaik taraf bot, enjin, dan peralatan menangkap ikan serta program latihan khusus untuk nelayan Pukat Hanyut hanya membuahkan sedikit faedah atau boleh dikatakan tiada faedah dalam meningkatkan kecekapan teknikal sekiranya stok ikan tidak diketahui terlebih dahulu. Malahan dengan bantuan-bantuan peralatan moden dan berteknologi tinggi yang diberikan akan menggalakkan lagi penangkapan ikan secara rakus akibat daripada sikap nelayan yang sering menginginkan keuntungan yang maksimum dan natijahnya pengurangan stok perikanan di Selat Melaka terus berlaku.

Di samping itu, LKIM juga perlu memantau semula bantuan-bantuan peralatan yang telah diberikan khusus kepada nelayan Pukat Hanyut sama ada bantuan peralatan yang diberikan masih efisien dari segi kecekapan teknikalnya atau pun tidak. Selain itu, LKIM perlu memastikan bot-bot dan peralatan menangkap ikan adalah bersesuaian dengan kehendak nelayan tempatan dan buatan khas mengikut kesesuaian kawasan perairan yang akan diterokai oleh nelayan Pukat Hanyut. LKIM tidak seharusnya memberikan bantuan peralatan yang piawai bagi setiap negeri di Malaysia tanpa mengkaji dan mengetahui jenis bantuan peralatan yang bagaimana mereka perlukan. Ini kerana, jenis peralatan menangkap ikan dan bot di sebelah Pantai Barat agak berbeza dengan jenis peralatan menangkap ikan dan bot di Pantai Timur Semenanjung Malaysia. Sekiranya, masalah ini dapat diatasi kecekapan teknikal bagi bot Pukat Hanyut khususnya bot berjentera sangkut dapat ditingkatkan.

Penglibatan nelayan artisanal yang terlampau ramai dalam industri perikanan Pukat Hanyut di Melaka juga menjadi salah satu faktor stok ikan dan sumber-sumber laut telah berkurangan kesan daripada eksploitasi yang

berlebihan. Oleh itu, pihak berkuasa khususnya Jabatan Perikanan Malaysia harus mengawal daya usaha menangkap ikan nelayan Pukat Hanyut secara serius dengan membekukan pengeluaran lesen baru serta tidak memperbaharui lesen nelayan Pukat Hanyut terutamanya bot berjentera sangkut supaya dapat mengurangkan bilangan nelayan Pukat Hanyut di Melaka. Walau bagaimanapun, lesen-lesen baru masih perlu dikeluarkan kepada nelayan yang berminat menjalankan operasi menangkap ikan di perairan laut dalam.

Di samping itu, bagi mengurangkan bilangan nelayan Pukat Hanyut di Melaka yang sedia ada, pihak kerajaan perlu menggalakkan nelayan keluar dari sektor perikanan dan menceburi sektor ekonomi yang lain seperti pertanian, pelancongan, perniagaan, perkilangan, perindustrian dan perkhidmatan. Nelayan juga digalakkan menceburi industri hiliran terutamanya memproses hasil perikanan seperti membuat bebola ikan, bebola sotong, dan serunding ikan. Selain daripada itu, nelayan juga digalakkan melibatkan diri dalam aktiviti ternakair sama ada ternakan air tawar atau ternakan air payau. Ternakan air tawar dijalankan di kolam-kolam air tawar, sangkar air tawar, tangki simen dan bekas lombong. Manakala ternakan air payau dijalankan di kolam air payau, sangkar air payau dan ternakan moluska seperti kerang, siput sudu dan tiram.

Masalah tangkapan berlebihan merupakan masalah yang agak kritikal dan bukanlah satu isu yang baru dalam sektor perikanan. Kerakusan aktiviti menangkap ikan secara efisien sekitar lewat tahun 1970an dan awal tahun 1980an telah menjejaskan stok perikanan negara dan pada masa yang sama telah merosakkan ekosistem marin perairan pantai negara ini. Oleh itu, Jabatan Perikanan terpaksa mengambil beberapa langkah untuk memulihkan semula keadaan perikanan pantai seterusnya memulihara sumber perikanan di negara ini.

Antara langkah yang diambil ialah dengan mengezonkan kawasan perairan kepada empat buah zon perikanan iaitu Zon A (5 batu nautika dari pantai), Zon B (5-12 batu nautika dari pantai), Zon C (12-30 batu nautika dari pantai) dan Zon C2 (melebihi 30 batu nautika dari pantai). Dengan membuat peraturan sebegini, masalah pertelingkahan merebut kawasan operasi menangkap ikan di antara nelayan komersial dengan nelayan tradisional dapat diatasi. Ini kerana melalui penzonan, kedua-dua kategori nelayan tersebut dapat diasingkan. Tidak menjadi halangan bagi vesel yang beroperasi di Zon A ingin menangkap ikan di Zon B dan C, tetapi vesel Pukat Tunda dan vesel Pukat Hanyut yang beroperasi di Zon C2 tidak dibenarkan beroperasi di Zon A kerana penggunaan Pukat Tunda di kawasan perairan pinggir pantai boleh merosakkan dasar laut. Oleh itu, dengan melakukan penzonan kawasan perairan di negara ini dapat melindungi ekosistem pantai khususnya zon litoral.

Selain itu, untuk menambahkan stok sumber perikanan dan membaik pulih ekosistem dasar laut, Jabatan Perikanan telah melaksanakan program perlepasan benih-benih ikan dan udang di perairan pantai. Perairan pantai merupakan kawasan yang sesuai dalam pembiakan dan pembesaran anak-anak ikan kerana terdapat banyak plankton dan nutrien di kawasan perairan pantai berbanding dengan kawasan perairan laut dalam. Bukan itu sahaja, Jabatan Perikanan telah berusaha menyedarkan nelayan agar tidak mendaratkan hasil

perikanan yang saiznya terlalu kecil. Ini bertujuan untuk memberi peluang kepada anak-anak ikan dan sumber perikanan membesar dan membiak. Namun begitu, hanya segelintir nelayan yang menyahut saranan Jabatan Perikanan. Oleh yang demikian, Jabatan Perikanan perlu membuat satu peraturan baru terhadap pukat yang digunakan oleh nelayan, lebih-lebih lagi bagi nelayan Pukat

Hanyut yang mana nelayan Pukat Hanyut hanya boleh menggunakan pukat yang berjaring besar seperti 4.5 inci persegi. Dengan menggunakan pukat yang bermata jaring besar, ikan dan udang yang bersaiz kecil dapat menelusuri jaring pukat dan hanya ikan-ikan bersaiz besar sahaja yang terperangkap di dalam Pukat Hanyut. Sekiranya, peraturan ini dapat dilaksanakan, pendaratan ikan baja pasti dapat dikurangkan.

## **Kesimpulan**

Hasil daripada kajian yang dijalankan terhadap bot individu Pukat Hanyut di Melaka, didapati model fungsi pengeluaran sempadan stokastik dalam bentuk translog merupakan model matematik yang amat sesuai digunakan untuk menganggar kecekapan teknikal dalam sektor perikanan. Dapat disimpulkan bahawa bukan semua bot-bot Pukat Hanyut di Melaka berada pada tahap yang efisien dari segi kecekapan teknikal. Ini telah dibuktikan dengan penganggaran skor kecekapan teknikal bagi setiap jenis bot Pukat Hanyut di Melaka yang telah dijadikan sebagai sampel kajian.

Penemuan kajian mendapati 74% bot-bot Pukat Hanyut berjentera sangkut daripada sampel kajian mempunyai skor kecekapan kurang daripada 50% tahap kecekapan teknikal. Kajian ini juga mendapati, kecekapan teknikal bagi sebuah bot itu bukan sahaja dipengaruhi oleh faktor-faktor demografi seperti saiz pukat dan pendidikan formal yang diterima oleh nelayan, malahan stok perikanan juga merupakan faktor utama yang mempengaruhi kecekapan teknikal. Ini kerana hasil tangkapan atau output tidak bergantung pada pemboleh ubah-pemboleh ubah input semata-mata, tetapi output dalam konteks perikanan lebih bergantung pada stok perikanan di laut.

Sehubungan dengan itu, hasil penemuan kajian ini secara tidak langsung dapat menyangkal kenyataan dalam kajian yang dilakukan oleh Nurul Aisyah (2009). Dalam kajiannya, beliau telah menyatakan kebanyakan nelayan yang beroperasi di pesisir pantai di Kuala Terengganu mempunyai skor kecekapan yang rendah iaitu kurang daripada 40% pada musim banyak ikan mahu pun musim kurang ikan.<sup>7</sup> Penjelasan yang diberikan beliau adalah sama ada penggunaan input yang tidak cekap ataupun input yang sedia ada tidak mencukupi dalam menjalankan aktiviti perikanan. Amat jelas di sini, stok ikan dan sumber-sumber perikanan di laut memberi kesan yang besar dalam menentukan skor kecekapan. Sebanyak mana pun input yang digunakan atau secepat mana penggunaan input oleh nelayan tidak bermakna sekiranya kuantiti hasil tangkapan adalah sedikit disebabkan oleh kepupusan stok perikanan. Oleh itu, kenyataan yang diberi oleh Aisyah (2009) adalah tidak benar sama sekali.

Kelestarian dan kesinambungan sumber-sumber laut dalam amnya, dan sumber-sumber laut pinggir pantai khususnya perlu dipulihara dan dipelihara dengan baik. Di samping itu, pengawalan daya usaha menangkap ikan khususnya di kawasan pinggir pantai perlu di tingkatkan oleh Jabatan Perikanan Malaysia demi masa depan perusahaan perikanan di negara ini.

## Notahujung

<sup>1</sup>Ikan demersal ialah ikan-ikan yang hidup di dasar laut.

<sup>2</sup>Menurut FAO (Organisasi Makanan dan Pertanian Dunia), istilah artisanal adalah seperti berikut: “*Artisanal Fisheries: traditional fisheries involving fishing households (as opposed to commercial companies), using relatively small amount of capital and energy, relatively small fishing vessels (if any), making short fishing trips, close to shore, mainly for local consumption. In practice, definition varies between countries, e.g. from gleaning or a one-man canoe in poor developing countries, to more than 20 m trawlers, seiners, or long-liners in developed ones. Artisanal fisheries can be subsistence or commercial fisheries, providing for local consumption or export. Sometimes referred to as small-scale fisheries*”.

<sup>3</sup>Jabatan Perikanan Malaysia, Perangkaan Tahunan Perikanan 2006 (Jilid 1), 2006, hlm. 64.

<sup>4</sup>Fungsi pengeluaran Cobb-Douglas:  $y = B_0 x_1^{\beta_1} x_2^{\beta_2} \dots x_n^{\beta_n} + \epsilon$ ,  $\epsilon \sim N(0, \sigma^2)$  iid.

<sup>5</sup>Tidak termasuk parameter pintasan ( $\delta_0$ ) dalam min ( $Z_i \delta$ ) akan memberi kesan dalam penganggar parameter- $\delta$  yang berhubung dengan pemboleh ubah-  $Z$  yang tidak adil dan bentuk taburan kesan ketidakcekapan,  $U_i$ , menjadikannya tidak perlu diseikat. Sila rujuk Battese dan Coelli 1995 untuk keterangan lanjut. Battese dan Coelli, 1995 menyatakan apabila vektor  $Z$  mempunyai nilai satu dan pekali bagi kesemua elemen  $Z$  yang lain bernilai 0, menggambarkan model Stevenson. Pintasan  $\delta_0$  dalam fungsi ketidakcekapan teknikal akan mempunyai penjelasan yang sama seperti parameter  $\mu$  dalam model Stevenson, 1980.

<sup>6</sup>LKIM telah melaksanakan Program Pembangunan Perikanan Laut dan Program Khas LKIM. Antara aktiviti yang dijalankan di bawah Program Pembangunan Perikanan Laut adalah Insentif Pelbagai Peralatan dan Khidmat Sokongan Pembangunan Perikanan Laut. Manakala Program Mempelbagai Dan Meningkatkan Pendapatan dan Program Di Bawah Skim Pembangunan Kesejahteraan Rakyat (SPKR) adalah Program Khas LKIM. Penjelasan lanjut mengenai program-program dan latihan-latihan yang dijalankan oleh LKIM, sila rujuk <http://lkim.gov.my>.

<sup>7</sup>Nurul Aisyah Mohd Suhaimi, 2009, Factors Affecting The Technical Efficiency Of Inshore Fisheries In Kuala Terengganu, Malaysia, hlm. 7.

## References

- 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.
- Battese, G.E & Coelli, T.J. (1995). A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. *Empirical Economics* 20: 325-332
- Battese, G.E & Coelli, T.J. (1992). Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India. *Journal of Productivity Analysis* 3: 153-169.

- Bauer, P.W. (1990). Recent Developments in the Econometric Estimation of Frontiers. *Journal of Econometrics* 46: 39-56
- Bravo-Ureta, B. & A. Pinheiro. 1993. Efficiency Analysis of Developing Country Agriculture: A Review of the Frontier Function Literature. *Agricultural and Resource Economics Review*, 22(1): 88-101.
- Coelli, T. (1996). *A Guide to Frontier 4.1: A Computer Program for Stochastic Production and Cost Function Estimation*. Department of Econometrics, University of New England, Armidale, Australia.
- Diana, T., Sean, P. & Louisa, C. 2005. Factors affecting technical efficiency in fisheries: stochastic production frontier versus data envelopment analysis approaches. *Fisheries Research* 73: 363-376.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of Royal Statistics Soc Ser A III*, 120: 253-290.
- García del Hoyo, J.J, Castilla Espino, D. & Jiménez Toribio, R. (2004). Determination of technical efficiency of fisheries by stochastic frontier models: a case on the Gulf of Cádiz (Spain). *Journal of Marine Science* 61: 416-421.
- Ismail Ali. (2009). *Perkembangan Teknologi Menangkap Ikan di Sabah*. Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu.
- Jabatan Perikanan Malaysia. 1989. *Peralatan Menangkap Ikan di Malaysia*. Kuala Lumpur.
- Kodde, D. & Palm, F. (1986). Wald Criteria for Jointly Testing Equality and Inequality Restrictions. *Econometrica* 54(5): 1243-1248.
- Kumbhakar, S. & Knox Lovell, C.A. 2000. *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge, U.K. Cambridge University Press.
- Kuperan, K., Ishak Omar, Jeon, Y., Kirkley, K., Squires, D. & Susilowati, I. (2002). Fishing Skill in Developing Country Fisheries: The Kedah, Malaysia Trawl Fishery. *Marine Resource Economics*. In press.
- Meeusen, W. & van den Broeck, J. (1977). Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions With Composed Error. *International Economic Review* 18: 435-444.
- Mohammad Raduan Mohd. Ariff. et. al. (Disember 2011). 1Perkembangan Perusahaan Perikanan di Semenanjung Malaysia: Isu dan Persoalan.' *JATI (Journal of Southeast Asian Studies)*. Volume 16. Kuala Lumpur: Department of Southeast Asian Studies, Faculty of Arts and Social Sciences, University of Malaya. 267-301.
- Mohammad Raduan Mohd Ariff, Mohd Sharir & Zarina Azis. (Disember 2007). 'Masalah Nelayan Tradisional di Semenanjung Malaysia: Penyelesaian Tanpa Kesudahan. *JATI (Journal of Southeast Asian Studies)*. Volume 12. Kuala Lumpur: Department of Southeast Asian Studies, Faculty of Arts and Social Sciences, University of Malaya. 247-258.
- Mohammad Raduan Mohd Ariff & Yeap Hock Lai. (Disember 2003). 'Penglibatan Buruh Perikanan Asia Tenggara Dalam Perusahaan Perikanan di Malaysia: Kajian Kes Buruh Perikanan Thai di Kuala Perlis.' *JATI (Journal of Southeast Asian Studies)*. Bilangan 8. Kuala Lumpur: Jabatan Pengajian Asia Tenggara, Fakulti Sastera dan Sains Sosial, Universiti Malaya. 127-137.
- Mohammad Raduan Mohd Ariff. (Disember 2002). 'Nelayan Filipina dalam Aktiviti Pengeboman Ikan di Negeri Sabah.' *JATI (Journal of Southeast Asian Studies)*. Bilangan 7. Kuala Lumpur: Jabatan Pengajian Asia Tenggara, Fakulti Sastera dan Sains Sosial, Universiti Malaya. 21-44.
- Mohammad Raduan Mohd Ariff & Amaluddin Bakri. (Disember 2002). 'Masyarakat Nelayan di Negeri Pahang: Satu Kajian Sosioekonomi.' *JATI (Journal of Southeast*

- Asian Studies*). Bilangan 7. Kuala Lumpur: Jabatan Pengajian Asia Tenggara, Fakulti Sastera dan Sains Sosial, Universiti Malaya. 175-195.
- Mohammad Raduan. (1988). *Perusahaan Perikanan di Semenanjung Malaysia*. Penerbit Universiti Malaya, Kuala Lumpur.
- Nurul Aisyah Mohd Suhaimi. (2009). Factors Affecting The Technical Efficiency Of Inshore Fisheries In Kuala Terengganu, Malaysia. hlm. 7.
- Panayotou, T., (1982). Management Concept for Small-Scale Fisheries: Economic and Social Aspects. FAO Fish. Tech Paper No.228.
- Rubayah Yakob & Zaidi Isa. (2008). Kesolvenan dan Kecekapan Syarikat Insurans Hayat di Malaysia. *International Journal of Management Studies*. 15(2): 41- 68.
- Seyoum, E.T., Battese, G.E. & Fleming, E.M. (1998). Technical efficiency and productivity of maize producers in eastern Ethiopia: a study of farmers within and outside the Sasakawa-Global 2000 project. *Agricultural Economics* 19: 341-348.
- Squieres, D., Quentin Grafton, R., Mohammed Ferdous Alam & Ishak Omar. (2003). Technical Efficiency in the Malaysian Gill Net Artisanal Fishery. *Marine Resource Economics*. In press.
- Stephen, D. & Richard, Harris. (1999). Frontier 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation. *The Economic Journal* 109: F453-F458.
- Zuraida Ali. (1995). *Teknologi Perikanan*. Penerbit Pinang, Petaling Jaya.