

ANALISIS PERUBAHAN KECEKAPAN TEKNIKAL, PERUBAHAN TEKNOLOGI, PERTUMBUHAN PRODUKTIVITI FAKTOR KESELURUHAN DAN PERTUMBUHAN OUTPUT DALAM INDUSTRI PERALATAN PENGANGKUTAN DI MALAYSIA

RAHMAH ISMAIL¹ & IDRIS JAJRI²

Abstrak. Hasrat kerajaan meningkatkan penggunaan komponen tempatan dalam pengeluaran automotif terutamanya PROTON telah menyebabkan industri berkaitan peralatan pengangkutan menjadi semakin penting. Namun, kewujudan blok perdagangan seperti *ASEAN Free Trade Area* (AFTA) telah meningkatkan persaingan industri automotif di peringkat global. Bagi mengatasi cabaran ini, industri peralatan pengangkutan perlu menjadi lebih cekap dan mencapai produktiviti tinggi supaya kos pengeluaran dapat dijimatkan. Dalam hal ini, aspek kecekapan teknikal, perubahan teknologi dan pertumbuhan produktiviti faktor keseluruhan (TFP) menjadi amat relevan. Artikel ini mempunyai dua objektif penting, iaitu pertama menganalisis perubahan kecekapan teknikal, perubahan teknologi dan pertumbuhan TFP dalam industri peralatan pengangkutan dan kedua mengkaji sejauhmana perubahan teknologi menyumbang kepada pertumbuhan output industri ini. Analisis artikel ini adalah berdasarkan kepada data Penyiasatan Industri Pembuatan tahun 1984-2003 dari Jabatan Perangkaan Malaysia. Secara umum, terdapat tujuh jenis sub-industri peralatan pengangkutan pada tahap Klasifikasi Industri Piawai Malaysia (MSIC) pada tahap lima digit. Bagi mendapatkan nilai perubahan kecekapan teknikal, perubahan teknologi dan pertumbuhan TFP, pendekatan Analisis Persampulan Data (*Data Envelopment Analysis*, DEA) telah digunakan. Nilai perubahan teknologi yang diperolehi kemudiannya dipadankan dengan pertumbuhan output setiap sub-industri peralatan pengangkutan bersama-sama dengan input pengeluaran lain seperti modal dan buruh. Hasil kajian mendapati bahawa perubahan teknologi mengalami pertumbuhan yang negatif dalam kebanyakan sub-industri peralatan pengangkutan. Dalam kebanyakan sub-industri, sumbangan perubahan kecekapan teknikal kepada pertumbuhan TFP adalah lebih tinggi daripada sumbangan perubahan teknologi. Perubahan teknologi pula hanya menjadi penyumbang yang signifikan kepada pertumbuhan output beberapa sub-industri peralatan pengangkutan sahaja.

Kata kunci: Sektor pembuatan; perubahan kecekapan teknikal; perubahan teknologi; pertumbuhan TFP pertumbuhan output

Abstract. The government's vision to increase the utilization of local components in automobile industry especially PROTON has resulted in increasing importance of the transport equipments industry. However, the emergence of many trade blocks like ASEAN Free Trade Area (AFTA) has increased competition for this industry especially in the global context. To overcome this

¹ Fakulti Ekonomi dan Perniagaan, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor

² Fakulti Ekonomi dan Pentadbiran, Universiti Malay, 50603 Kuala Lumpur

challenge, the transport equipments industry must be more effective and productive in order to reduce cost of production. In this regards, aspects of technical efficiency change, technological change and total factor productivity (TFP) growth become relevant. This article has two main objectives; firstly, to analyze the technical efficiency change, technological change and TFP growth and secondly, to examine the contribution of technological change to the transport equipments output growth. The analysis of this article will based on the Industrial Manufacturing Survey Data from 1984 to 2003 gathered from the Department of Statistics, Malaysia. There are seven types of transport equipments sub-industries at the five digits of Malaysian Standard Industrial Classification (MSIC). In obtaining the technical efficiency change, technological change and TFP growth, Data Envelopment Analysis (DEA) were used. The technological change is then incorporated into the output growth function for every transport equipments sub-industry together with other inputs such as the capital and labor. The results indicate negative growth in the technological change for most transport equipments sub-industries. In most sub-industries the contribution of technical efficiency change to the TFP growth is higher than the contribution of technological change. The technological change is only a significant determinant of output growth for several transport equipments sub-industries.

Keywords: Manufacturing sector; technical efficiency change; technological change; TFP growth; and output growth

1.0 PENGENALAN

Pelaksanaan projek kereta nasional pertama oleh Perusahaan Otomobil Nasional (PROTON) pada tahun 1985 merupakan langkah penting negara ke arah pembangunan bersepadu industri kenderaan bermotor. Dengan kejayaan projek tersebut, beberapa projek lain seiring seperti PERODUA dan lain-lain untuk mengeluarkan kenderaan bermotor telah dilaksanakan. Projek automotif nasional kini telah mencipta pasaran keluaran yang mampu menjamin daya tahan dan pengembangan industri ini selanjutnya.

Sesungguhnya, Malaysia telah sekian lama menekankan kepentingan industri peralatan pengangkutan dalam pembangunan industri pembuatannya lebih-lebih lagi semenjak pelancaran kereta PROTON pada tahun 1985. Hasrat kerajaan meningkatkan penggunaan komponen tempatan dalam pengeluaran kereta terutamanya PROTON telah mewujudkan banyak industri pembekal komponen dan peralatan yang mendapat sokongan sepenuhnya daripada kerajaan. Berdasarkan laporan Kementerian Perdagangan Antarabangsa dan Industri Malaysia (MITI) pada tahun 2005, pengeluaran automotif telah meningkat sebanyak 19.4 peratus, iaitu 563,408 unit berbanding 471,975 unit pada tahun 2004. Jualan keseluruhan bagi sub-industri ini menunjukkan perubahan sebanyak 13 peratus dengan 551,042 unit pada tahun 2005 daripada 487,605 unit tahun 2004. Hasilnya, Malaysia telah mencatatkan jumlah jualan tertinggi bagi segmen kereta penumpang berbanding lima negara lain di pasaran utama ASEAN dengan jumlah jualan 531,034 unit atau 59.0 peratus berbanding Thailand (188,211 unit), Singapura (108,741 unit), Indonesia (35,529 unit) dan Filipina (35,361 unit). Sementara dalam segmen kenderaan perdagangan pula Malaysia berada di tempat ketiga selepas Indonesia dengan rekod

jualan 11.9 peratus daripada jumlah jualan kenderaan perdagangan. Impaknya, guna tenaga sub-industri ini juga turut meningkat kepada 12.0 peratus (22,541 berbanding 20,100 tahun 2004) dengan perkembangan produktiviti atau nilai jualan setiap pekerja sebanyak 13.2 peratus. Jumlah eksport industri ini meningkat sebanyak 21.7 peratus, iaitu RM468 juta pada tahun 2005 berbanding RM384.7 juta tahun 2004 dan nilai import pula bertambah sebanyak 9.4 peratus (RM5 bilion) pada tahun 2005 berbanding RM4.6 bilion pada tahun 2004 (MITI, 2006).

Walau bagaimanapun, perkembangan industri ini mengalami turun naik dan kini menghadapi cabaran daripada dasar liberalisasi perdagangan seperti *ASEAN Free Trade Area* (AFTA). Kewujudan blok perdagangan telah meningkatkan persaingan industri automotif di peringkat global. Di samping itu, penghapusan halangan perdagangan antara negara ASEAN telah membuka lebih banyak peluang pasaran kepada firma dalam industri peralatan pengangkutan tempatan. Dalam konteks ini, industri peralatan pengangkutan perlu menjadi lebih produktif dan mencapai produktiviti tinggi supaya kos pengeluaran dapat dijimatkan dan bersaing di peringkat global. Berhubung dengan ini, isu perubahan kecekapan teknikal, perubahan teknologi dan pertumbuhan TFP menjadi relevan.

Artikel ini mempunyai dua objektif utama. Pertama, menghitung indeks Malmquist berorientasikan output bagi perubahan kecekapan teknikal, perubahan teknologi dan pertumbuhan TFP dalam industri peralatan pengangkutan. Kedua, menilai kesan perubahan teknologi ke atas pertumbuhan output sub-industri peralatan pengangkutan. Dengan menggunakan data kaedah Penyiasatan Industri Pembuatan untuk tahun 1984-2003 analisis telah dilakukan dalam dua peringkat. Pada peringkat pertama pendekatan, DEA indeks Malmquist berorientasikan *output* digunakan untuk menghitung perubahan kecekapan teknikal, perubahan teknologi dan pertumbuhan TFP. Pada peringkat kedua, analisis regresi berganda dilakukan untuk menentukan perhubungan antara perubahan teknologi yang diperolehi daripada analisis peringkat pertama dengan pertumbuhan output sub-industri peralatan pengangkutan. Pertumbuhan modal dan pertumbuhan buruh juga dimasukkan sebagai pemboleh ubah tak bersandar. Model dianggar dengan menggunakan kaedah kuasa dua terkecil (OLS).

Artikel ini dibahagikan kepada enam bahagian. Bahagian kedua membincangkan secara ringkas perkembangan industri peralatan pengangkutan. Bahagian ketiga menjelaskan metodologi yang digunakan dalam mendapatkan ukuran pertumbuhan TFP dan model pertumbuhan yang digunakan dalam analisis regresi. Pada bahagian ini juga sorotan literatur dibincangkan. Bahagian keempat pula membincangkan data dan sumber data yang digunakan. Bahagian kelima menganalisis keputusan kajian. Bahagian keenam menyimpulkan keseluruhan kajian dan membincangkan beberapa implikasi dasar.

2.0 PERKEMBANGAN INDUSTRI PERALATAN PENGANGKUTAN DI MALAYSIA

Industri peralatan pengangkutan meliputi pembuatan dan pemasangan kenderaan bermotor, motosikal, skuter dan basikal serta pembuatan alat ganti dan aksesori semua jenis kenderaan, kapal terbang, pembinaan dan pembaikan kapal dan bot. Industri automotif merupakan sub-industri terbesar dalam industri ini. Bermula dengan pelaksanaan Perusahaan Otomobil Nasional Bhd. (PROTON) pada tahun 1985, industri peralatan pengangkutan semakin berkembang dengan sub-industri automotif mencatatkan perkembangan yang terbesar dalam industri ini. Pelan Induk Perindustrian (PIP) yang pertama (1986 – 1995) menjadikan industri peralatan pengangkutan sebagai salah satu industri yang terpilih dan berpotensi memberi sumbangan yang besar kepada pertumbuhan ekonomi negara. Industri ini dijangkakan akan terus berkembang dan berpotensi pada masa hadapan. Dalam tempoh pelaksanaan tersebut, projek kedua kereta nasional, iaitu PERODUA telah ditubuhkan pada tahun 1993, hasil usaha sama antara syarikat Malaysia dan Jepun (<http://www.perodua.com.my>). Seterusnya Motosikal Dan Enjin Nasional Sdn. Bhd (MODENAS) diperkenalkan pada Ogos 1995 secara bergabung kemahiran serta kecekapan teknologi dengan Kawasaki Heavy Industries (KHI) (<http://www.modenas.com.my>).

Dalam tempoh PIP kedua 1996 – 2005, kemajuan industri automotif dapat dilihat menerusi peningkatan pengeluaran lebih dua kali ganda terutamanya bagi pengeluaran kereta penumpang. Di samping itu, dalam tempoh ini juga telah berlaku peningkatan pelaburan dan pertambahan ketara jumlah pengilang dalam pengeluaran peralatan dan komponen yang sebahagiannya berjaya menembusi pasaran eksport. Sepanjang tempoh PIP kedua, jumlah pelaburan yang telah diluluskan berjumlah RM10.4 bilion dan daripada jumlah tersebut pelaburan domestik bernilai RM7.9 bilion atau 76.3 peratus dengan 50.4 peratus daripada jumlah pelaburan melibatkan peralatan dan komponen. Aktiviti Penyelidikan dan Pembangunan (R&D) pula kebanyakannya dilakukan oleh pengilang nasional, iaitu PROTON dan PERODUA yang menggunakan kepakaran dan kemahiran tempatan. Seterusnya, PIP ketiga diperkenalkan dalam tempoh 2006 hingga 2020 dan industri automotif terus diberi penekanan melalui pembangunan pusat pengeluaran dan pengedaran berdaya maju bagi kenderaan automotif serta peralatan dan komponen. Dasar Automotif Nasional (*National Automotive Policy*-NAP) yang diumumkan pada 22 Mac 2006 merupakan gambaran usaha kerajaan untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan industri automotif dalam menghadapi pelbagai cabaran dan permasalahan. Dasar Automotif Nasional secara keseluruhannya bertujuan untuk menjana nilai ekonomi yang berterusan yang akan memaksimumkan sumbangan jangka masa panjang industri automotif kepada ekonomi negara (MITI, 2006).

Jadual 1 menunjukkan beberapa ciri industri peralatan pengangkutan bagi tempoh 1984 sehingga 2005. Pada tahun 1984, sub-industri yang mencatatkan bilangan

Jadual 1 Bilangan pertubuhan, output, nilai ditambah, guna tenaga, harta tetap dan nisbah modal-buruh industri peralatan pengangkutan 1984 hingga 2005

Industri**	1984					1995						
	Bilangan Per-tubuhan	Output (RM'000)	Nilai Ditambah (RM'000)	Guna Tenaga	Harta Tetap (RM'000)	Nisbah Modal-Buruh	Bilangan Per-tubuhan	Output (RM'000)	Nilai Ditambah (RM'000)	Guna Tenaga	Harta Tetap (RM'000)	Nisbah Modal-Buruh
38410 (35110,35120): Pembinaan dan membaiki kapal dan bot	64	264,181	146,742	5,180	306,047	59.08	65	1,333,167	479,196	8,314	911,114	109.59
38431(34200): Membuat badan kenderaan bermotor	60	97,353	31,588	1,896	31,881	16.81	62	364,799	97,070	3,584	86,653	24.18
38432(34100): Membuat dan memasang kenderaan bermotor	11	600,397	257,634	6,244	166,192	26.62	17	6,883,030	1,047,013	11,272	1,682,000	149.22
38439(34300): Membuat alat ganti dan aksesori kenderaan bermotor	43	152,217	74,532	3,618	109,126	30.16	85	2,484,629	856,110	16,649	779,581	46.82
38441(35910): Membuat dan memasang motosikal dan skuter	23	208,748	47,553	2,119	67,139	31.68	31	1,499,772	306,004	5,185	229,164	44.19
38449/38490* (35920/35990): Membuat dan memasang basikal, basikal roda tiga, beca dan alat ganti dan aksesori / Membuat kelengkapan pengangkutan	24	45,085	11,340	1,201	28,016	23.33	3	31,142	8,460	215	14,193	66.01

Jadual 1 (Sambungan)

Industri**	2003					2005						
	Bilangan Per-tubuhan	Output (RM'000)	Nilai Ditambah (RM'000)	Guna Tenaga	Harta Tetap (RM'000)	Nisbah Modal-Buruh	Bilangan Per-tubuhan	Output (RM'000)	Nilai Ditambah (RM'000)	Guna Tenaga	Harta Tetap (RM'000)	Nisbah Modal-Buruh
35110,	111	3,048,805	1,264,898	17,090	1,491,195	87.26	179	3,021,791	584,731	10,313	1,110,404	107.67
35120												
34200	77	526,312	130,276	3,259	182,068	55.87	100	712,556	228,660	2,945	267,196	90.73
34100	15	13,973,376	3,974,764	19,179	4,429,409	230.95	17	17,359,259	2,233,891	23,388	4,805,314	205.46
34300	132	5,351,791	1,686,229	25,860	1,687,945	65.27	187	5,242,969	1,272,184	25,583	1,773,666	69.33
35910	31	1,119,430	302,237	4,346	547,827	126.06	47	1,660,537	393,687	6,250	551,431	88.23
35920	22	705,692	165,145	1,896	144,536	76.25	31	978,843	168,527	3,334	155,421	46.62
35990	5	118,548	47,811	673	86,361	128.32	8	122,629	33,856	676	80,880	119.64

Sumber: Penyasatan Industri Pembinaan, Jabatan Perangkaan Malaysia, pelbagai tahun

Nota: * Data bagi sub-industri 38449 dan 38490 pada tahun 1984 telah digabungkan

** Kod MSIC 5 digit sebelum tahun 2000 adalah 38410 hingga 38490 dan:Kod MSIC 5 digit tahun 2000 ke atas adalah 34100 hingga 35990

pertubuhan terbesar ialah sub-industri 38410: pembinaan dan membaiki kapal dan bot, iaitu 64 buah. Jumlah *output* tertinggi didahului oleh sub-industri 38432: membuat dan memasang kenderaan bermotor, iaitu berjumlah RM600,397 ribu. Setelah pelaksanaan kereta nasional pertama pada tahun 1985, sub-industri 38439/34300: membuat alat ganti dan aksesori kenderaan bermotor mencatatkan bilangan pertubuhan terbesar bagi tempoh 1995 hingga 2005 dengan 187 bilangan pertubuhan pada tahun 2005. Manakala jumlah *output* pengeluaran pula meletakkan sub-industri 38432/34100 mendahului sub-industri lain, iaitu sebanyak RM17,359,259 ribu pada tahun 2005. Sekiranya dilihat dari aspek nisbah nilai ditambah kepada output, sub-industri 38432/34100 mencatatkan nisbah yang agak rendah, iaitu 12.9 peratus berbanding dengan sub-industri lain 38431/34200: membuat badan kenderaan bermotor (32.1 peratus) dan sub-industri 38490/35990: membuat kelengkapan pengangkutan (27.6 peratus). Gambaran ini menunjukkan kos perantara bagi industri membuat dan memasang kenderaan bermotor agak tinggi.

Berdasarkan nisbah modal-buruh didapati pada tahun 1984 industri peralatan pengangkutan adalah lebih berintensifkan buruh, namun bagi tempoh 1995 hingga 2005 beberapa sub-industri seperti sub-industri 38410/35110,35120, sub-industri 38432/34100, sub-industri 38441/35910 serta sub-industri 38490/35990 merupakan industri yang lebih berintensifkan modal.

3.0 KERANGKA TEORI DAN SPESIFIKASI MODEL

3.1 Pendekatan DEA

Kaedah DEA digunakan untuk menganalisis perubahan kecekapan teknikal, perubahan teknologi dan pertumbuhan TFP. DEA adalah suatu model pemrograman matematik linear untuk menilai kecekapan dan produktiviti. Kaedah DEA ini membenarkan pengkaji menggunakan data panel untuk menganggarkan pertumbuhan TFP dan membahagikannya kepada dua komponen, iaitu perubahan kecekapan teknikal (EFFCH) dan perubahan teknologi (TECHCH).

Pertumbuhan TFP mengukur peningkatan atau penurunan produktiviti mengikut masa. TFP akan meningkat apabila industri menggunakan penemuan baru seperti reka cipta atau kaedah pemprosesan yang lebih baik. Perubahan sedemikian dinamakan perubahan teknologi (TECHCH). TFP juga boleh meningkat apabila industri menggunakan teknologi dan input sedia ada dengan lebih cekap. Contohnya, penggunaan sejumlah input modal, buruh dan teknologi yang sama industri akan mampu menghasilkan output yang lebih banyak. Dalam keadaan ini, industri akan mengalami peningkatan kecekapan teknikal (EFFCH). Oleh yang demikian perubahan TFP dari tahun ke tahun berikutnya terdiri daripada perubahan teknologi dan perubahan kecekapan teknikal.

Formula bagi mendapatkan indeks produktiviti Malmquist menurut Fare *et al.* (1994) adalah seperti berikut:

$$m_o(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \left[\frac{d_o^{t+1}(y_t, x_t)}{d_o^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})} X \frac{d_o^t(y_t, x_t)}{d_o^t(y_{t+1}, x_{t+1})} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

Dengan x adalah input dan y adalah output. Persamaan di atas mewakili produktiviti bagi titik pengeluaran (x_{t+1}, y_{t+1}) berbanding titik pengeluaran (x_t, y_t) . Indeks ini menggambarkan penggunaan teknologi antara tempoh t dengan tempoh $t+1$. Nilai indeks yang melebihi satu menunjukkan pertumbuhan TFP positif bagi kedua-dua tempoh ini. Nilai yang kurang dari satu pula menggambarkan nilai pertumbuhan TFP negatif, atau kemerosotan prestasi berbanding tempoh sebelumnya. Secara teori, Indeks Malmquist bagi perubahan TFP (TFPCH) berdasarkan tafsiran Cabanda, 2001 adalah hasil darab perubahan kecekapan teknikal (EFFCH) dan perubahan teknologi (TECHCH) yang boleh dinyatakan sebagai (Cabanda, 2001):

$$\text{TFPCH} = \text{EFFCH} \times \text{TECHCH} \quad (2)$$

Oleh yang demikian indeks perubahan produktiviti Malmquist boleh dinyatakan sebagai:

$$M_0(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \text{EFFCH} \times \text{TECHCH} \quad (3)$$

Perubahan kecekapan teknikal (*catch-up*) mengukur perubahan kecekapan antara tempoh t dengan tempoh $t+1$, manakala perubahan teknologi (inovasi) digambarkan melalui perubahan dalam sempadan (*frontier*).

Sebagaimana yang dinyatakan oleh Squires dan Reid (2004), perubahan teknologi (TECHCH) melibatkan pembangunan keluaran baru atau pembangunan teknologi baru yang membawa kepada penggunaan kaedah pengeluaran yang lebih baik dan sempadan pengeluaran seterusnya beralih ke atas. Secara khususnya, perubahan teknologi termasuk proses pengeluaran baru (inovasi pengeluaran) dan penemuan keluaran baru (inovasi produk). Menerusi inovasi pengeluaran, firma berjaya menemui kaedah yang lebih cekap dalam menghasilkan keluaran sedia ada, maka *output* akan berkembang lebih pesat berbanding pertumbuhan input dan kos purata pengeluaran dapat dikurangkan. Perubahan kecekapan teknikal pula merujuk kepada penggunaan modal, buruh dan input lain sedia ada yang dapat mengeluarkan lebih banyak output. Keadaan ini boleh berlaku melalui peningkatan kemahiran dan pengalaman kerja.

3.2 Model Pertumbuhan Output

Model yang digunakan dalam teori pertumbuhan eksogen mengandungi persamaan fungsi pengeluaran dengan satu *output* dihasilkan oleh dua input, iaitu modal dan buruh (Mankiw, *et al.* 1995). Apabila input modal dan/atau buruh meningkat, maka *output* juga akan meningkat pada kadar yang sama dengan pertambahan input tersebut. Model pertumbuhan neoklasik Solow (1956) menganggap perubahan

teknologi sebagai faktor eksogen (Cortright, 2001; Mankiw *et al.* 1992) yang menekankan kepada faktor penduduk dalam menentukan nisbah *output-input*. Dalam model ini pertumbuhan seimbang dicapai apabila kedua-dua output dan modal berkembang pada kadar yang malar seiring dengan pertumbuhan tenaga buruh. Dalam model ini, dua pemboleh ubah utama yang menentukan pertumbuhan adalah stok modal dan buruh, manakala kemajuan teknologi adalah berperanan sebagai eksogen. Namun demikian, model sedemikian tidak dapat menerangkan “mengapa,” atau “bagaimana” atau punca kemajuan teknologi yang berlaku.

Terdapat banyak kajian yang telah dilakukan pada masa lalu yang telah menyimpulkan bahawa input modal dan buruh tidak dapat menerangkan sepenuhnya pertumbuhan output (Schultz, 1961; Denison, 1962). Kebanyakan kajian menunjukkan bahawa kadar pertumbuhan output melebihi ukuran input yang sewajarnya. Ini bermakna, sebahagian pertumbuhan output adalah berpunca daripada residual. Terdapat beberapa unsur dalam residual. Pendokong bidang modal manusia menyarankan bahawa modal manusia adalah merupakan faktor utama dalam residual tersebut (Lucas, 1988; Romer, 1989). Pihak yang lain pula berpendapat perubahan teknologi merupakan komponen terbesar dalam residual yang menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi. Untuk menyelesaikan perbincangan ini, model pertumbuhan neoklasik lanjutan pula menggunakan konsep pertumbuhan endogen dengan memperkenalkan kualiti buruh dan kemajuan teknologi sebagai ukuran langsung kepada faktor pengeluaran. Pendekatan baru turut mencadangkan modal manusia dan kemajuan teknologi mempunyai kesan langsung terhadap pertumbuhan ekonomi.

Pada tahun 1980an, ahli ekonomi menghasilkan bahawa perubahan teknologi mestilah dimasukkan ke dalam persamaan dan menekankan teori pertumbuhan endogen (Barro, 2001). Melalui pendekatan ini, ahli ekonomi berhujah bahawa teknologi boleh menyebabkan pulangan bertambah mengikut skel. Begitu juga input modal tidaklah dihadkan kepada pulangan berkurangan mengikut skel, tetapi ia boleh digunakan dengan lebih efisien. Ini adalah kerana teknologi yang efisien dapat mengimbangi (*offset*) pulangan berkurangan mengikut skel dan memungkinkan pertumbuhan tanpa batasan.

Model pertumbuhan endogen menekankan kepentingan pengetahuan baru untuk mengelakkan berlakunya pulangan berkurangan mengikut skel dan ini berkaitan rapat dengan teknologi dan penyelidikan. Implikasi utama daripada model ini ialah saling kebergantungan antara pemboleh ubah ekonomi dan membolehkan industri mendapat faedah daripada faktor luaran seperti pengetahuan. Dengan lain perkataan, ciri utama model pertumbuhan endogen ialah wujudnya kesan limpahan menerusi penyelidikan dan pembangunan (R&D). Kesan limpahan ini majoriti adalah dalam bentuk pemindahan idea dan teknologi yang seterusnya menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi. Kemajuan teknologi menyediakan insentif untuk pengumpulan stok modal dan seterusnya meningkatkan produktiviti buruh dan

pertumbuhan ekonomi. Fungsi pertumbuhan output berbentuk Cobb-Douglas yang digunakan dalam artikel ini boleh ditulis sebagai:

$$Y = AK^{B_1} L^{\beta_2} e^{\beta_3 TECHCH} + \mu \quad (4)$$

Persamaan (4) boleh dinyatakan dalam bentuk log-linear seperti berikut:

$$\ln Y = \ln A + \beta_1 \ln K + \beta_2 \ln L + \beta_3 TECHCH + \mu \quad (5)$$

dengan

Y	= nilai output (RM)
K	= nilai modal tetap (RM)
L	= bilangan guna tenaga (orang)
$TECHCH$	= perubahan teknologi yang diperolehi daripada pendekatan DEA
$\beta_1, \beta_2, \beta_3$	= parameter yang dianggarkan
μ	= sebutan rawak

3.3 Sorotan Literatur

Kebanyakan kajian lepas tentang pertumbuhan TFP di Malaysia dilakukan dengan menggunakan data keseluruhan sektor pembuatan tanpa memberikan tumpuan kepada industri peralatan pengangkutan. Secara keseluruhannya kebanyakan kajian lepas mendapati bahawa sumbangan pertumbuhan TFP sektor pembuatan di Malaysia masih kecil (Maisom dan Arshad 1992, Tham, 1996; Nik Hashim, 1998). Maisom dan Arshad (1992) misalnya menggunakan data penyiasatan industri pembuatan di Malaysia antara tahun 1973 – 1989 pada tahap MCIS dua digit telah mendapati bahawa pertumbuhan TFP meningkat setiap tahun tetapi sumbangannya kepada pertumbuhan sektor pembuatan masih rendah. Melalui kajian mereka, didapati pertumbuhan TFP adalah lebih tinggi dalam industri yang banyak melibatkan pelaburan langsung asing dibandingkan dengan industri tempatan.

Dalam kajian yang lain pula, Maisom dan Mohd Ariff (1993) yang mengkaji pertumbuhan TFP bagi sektor pembuatan Malaysia pada tahap MCIS lima digit telah mendapati tahap pertumbuhan TFP masih rendah berbanding dengan negara sedang membangun yang lain. Hasil kajian mereka mendapati bahawa industri pembuatan minyak kelapa dan industri pengetinan nenas mengalami pertumbuhan negatif dan berlaku penurunan prestasi dalam tempoh kajian (1969 hingga 1988) kecuali dalam tempoh pertumbuhan ekonomi yang tinggi (1975 – 1979) kedua-dua industri tersebut mengalami pertumbuhan TFP yang positif. Keputusan kajian mereka juga turut menunjukkan bahawa tahap produktiviti yang tinggi dicatat oleh industri yang berorientasikan buruh. Selain itu, industri yang berorientasikan eksport termasuk pakaian, minyak sayuran dan lemak, kelapa sawit dan industri koko mengalami pertumbuhan TFP yang tinggi. Sebaliknya industri penggantian import mengalami pertumbuhan TFP yang rendah.

Tham (1996) turut menggunakan data Penyiasatan Industri Pembuatan 1986 – 1991 dengan menggunakan kaedah Index-Translog Divisia mendapati bahawa secara keseluruhannya pertumbuhan TFP sektor pembuatan di Malaysia adalah agak rendah, iaitu sekitar 0.3 peratus. Bagi sub-industri pula, keputusan menunjukkan bahawa sembilan industri mengalami kadar perubahan teknologi tahunan purata di atas 1.0 peratus. Sub-industri pembuatan kaca dan produk kaca mencatatkan nilai pertumbuhan TFP yang tertinggi, iaitu pada 7.1 peratus dan diikuti oleh sub-industri produk galian bukan logam sekitar 5.0 peratus. Menurut Tham (1996), faktor utama yang menyumbang kepada pertumbuhan positif TFP dalam sektor pembuatan ialah kadar pertumbuhan output, kadar pertumbuhan eksport dan pelaburan asing. Sementara faktor yang memberi kesan negatif terhadap pertumbuhan TFP sektor pembuatan ialah nisbah modal-buruh, nisbah pelaburan kasar kepada stok modal dan kadar pertumbuhan import tahunan.

Mahadevan (2002b, 2002c) menggunakan data panel 28 buah industri dalam sektor pembuatan di Malaysia daripada Penyiasatan Industri Pembuatan tahun 1981 hingga 1996 bagi menganalisis pertumbuhan TFP dengan menggunakan kaedah perbatasan stokastik. Hasil kajian ini menunjukkan bahawa pertumbuhan TFP sektor pembuatan di Malaysia masih lagi rendah. Dalam kajian yang lain pula, Mahadevan (2002a) menggunakan data panel sektor pembuatan Malaysia yang sama, iaitu dari tahun 1981 – 1996 menganggarkan bahawa pertumbuhan TFP dengan menggunakan teknik DEA. Melalui kaedah ini, beliau juga mendapati pertumbuhan TFP sektor pembuatan Malaysia adalah masih rendah, iaitu pada 0.8 peratus. Pertumbuhan TFP yang paling tinggi ditunjukkan oleh industri keluaran logam bukan ferum, iaitu 3.7 peratus. Ia diikuti oleh industri kulit binatang, iaitu sebanyak 3.0 peratus manakala industri kasut, tekstil, industri kimia dan industri kaca mencatatkan pertumbuhan TFP kurang daripada 0.5 peratus.

Nik Hashim dan Basri (2004) pula dengan menggunakan data Penyiasatan Industri Pembuatan 1985 – 2000 dan kaedah perbatasan stokastik mendapati bahawa min perubahan kecekapan teknikal adalah sekitar 0.735 (melalui model pengeluaran Cobb-Douglas) dan 0.716 (melalui model pengeluaran Translog). Perubahan kecekapan teknikal dalam industri kimia adalah positif dan lebih tinggi berbanding industri lain. Sementara industri yang paling tidak cekap ialah industri peralatan pengangkutan. Industri kimia, getah, tekstil, kayu dan petroleum mempunyai perubahan teknologi yang positif. Nilai perubahan teknologi yang paling tinggi dicatatkan oleh industri petroleum (3 hingga 7 peratus). Idris dan Rahmah (2005) dengan menggunakan data Penyiasatan Industri Pembuatan 1994 – 2000 mengira pertumbuhan TFP sektor pembuatan di Malaysia melalui kaedah *DEA*. Mereka mendapati bahawa pertumbuhan TFP pada keseluruhannya adalah negatif yang disebabkan oleh sumbangan perubahan teknologi yang *negatif*. Walau bagaimanapun, perubahan kecekapan teknikal adalah positif dengan pertumbuhan indeks 1.107. Industri yang paling kurang cekap adalah industri keluaran galian

bukan logam, diikuti oleh industri tekstil, pakaian dan kulit, serta industri kertas dan keluaran kertas. Dalam kebanyakan industri, kecekapan teknikal merupakan penyumbang yang lebih penting kepada pertumbuhan TFP dibandingkan dengan perubahan teknologi seperti yang dialami oleh industri kertas dan keluaran kertas; kimia, petroleum dan arang batu; keluaran getah dan plastik; galian bukan logam serta keluaran besi dan keluli. Sebaliknya, industri ringan seperti makanan, minuman dan tembakau; kayu dan keluaran kayu serta tekstil, pakaian dan kulit sumber pertumbuhan TFP lebih disumbangkan oleh perubahan teknologi.

Kebanyakan kajian berkaitan kesan teknologi terhadap pertumbuhan output menggunakan pelbagai pendekatan dalam mengukur perubahan teknologi seperti trend masa (Solow, 1956), Research & Development yang berlaku dalam organisasi pengeluaran serta pengetahuan pekerja (Goo dan Park, 2007; Pintea dan Thompson, 2007) atau jenis mesin yang digunakan dalam sesebuah loji pengeluaran (Branstetter dan Chen, 2006). Pengukuran pembangunan teknologi pula selalunya dilihat melalui proses yang boleh menyumbang ke arah teknologi baru seperti R&D, infrastruktur asas, teknologi maklumat, kesediaan tenaga, pengurusan teknologi, persekitaran teknologi, reka bentuk dan hak cipta, telekomunikasi, perkhidmatan internet, projek pengangkutan dan e-perdagangan (Sieh *et al.* 2004; Wang dan Chien, 2007).

Kajian Branstetter dan Chen (2006) bagi loji industri di Taiwan juga telah mendapati bahawa terdapat hubungan positif dan signifikan antara teknologi diimport dan R&D terhadap pertumbuhan output dan produktiviti industri. Namun, kajian Braga dan Willmore (1991) di Brazil pula mendapati bahawa walaupun kesan teknologi diimport terhadap pertumbuhan output adalah positif, kesan jangka panjangnya tidak dapat dianalisis kerana menggunakan data keratan rentas. Pintea dan Thompson (2007) pula cuba mengaitkan teknologi dengan R&D dan pencapaian pendidikan. Namun, hasil kajian beliau tidak menunjukkan hubungan yang positif antara R&D dan pendidikan dengan produktiviti buruh akibat kurangnya penyesuaian teknologi baru.

4.0 DATA KAJIAN DAN SUMBER DATA

Dalam artikel ini pendekatan DEA digunakan bagi mengukur perubahan kecekapan teknikal, perubahan teknologi dan pertumbuhan TFP dengan menggunakan satu *output*, iaitu nilai ditambah dan dua input, iaitu modal dan buruh. Data bagi industri peralatan pengangkutan boleh didapati sama ada daripada Penyiasatan Industri Pembuatan yang telah dilakukan sejak 1975 atau Banci Industri Pembuatan yang dilakukan setiap lima tahun oleh Jabatan Perangkaan Malaysia. Data nilai ditambah, modal dan buruh bagi tempoh 1984 – 2003 bagi tujuh sub-industri peralatan pengangkutan diambil pada tahap lima digit MSIC. Data buruh diukur dengan mengambil bilangan pekerja dalam sub-industri yang dikaji dan nilai ditambah serta modal adalah dalam ribu ringgit Malaysia (RMribu). Data perubahan

Jadual 2 Perubahan kecekapan teknikal, perubahan teknologi dan pertumbuhan produktiviti faktor keseluruhan 1984 – 2003

Industri	EFFCH	TECHCH	TFPCH
Pembinaan dan membaiki kapal dan bot	0.818	0.909	0.743
Membuat badan kenderaan bermotor	1.122	1.099	1.233
Membuat dan memasang kenderaan bermotor	0.787	0.906	0.713
Membuat alat ganti dan aksesori kenderaan bermotor	0.723	0.934	0.675
Membuat dan memasang motosikal dan skuter	1.146	0.950	1.089
Membuat dan memasang basikal, basikal roda tiga, beca dan alat ganti dan aksesori	1.202	0.997	1.199
Membuat kelengkapan pengangkutan	1.175	0.935	1.098
Keseluruhan	0.976	0.959	0.937

teknologi (TECHCH) diperoleh daripada penganggaran indeks Malmquist melalui pendekatan DEA.

5.0 KEPUTUSAN KAJIAN

5.1 Perubahan Kecekapan Teknikal, Perubahan Teknologi dan Pertumbuhan Produktiviti Faktor Keseluruhan

Jadual 2 melaporkan nilai perubahan kecekapan teknikal, perubahan teknologi dan pertumbuhan TFP purata antara tahun 1984 – 2003 mengikut sub-industri peralatan pengangkutan. Secara keseluruhannya, industri peralatan pengangkutan mengalami perubahan kecekapan teknikal, perubahan teknologi dan pertumbuhan TFP yang negatif. Keadaan ini menggambarkan industri beroperasi di bawah keupayaan optimum dan tiada kemajuan dalam teknologi pengeluaran. Walau bagaimanapun, analisis mengikut sub-industri menunjukkan empat sub-industri mengalami peningkatan pertumbuhan TFP, iaitu sub-industri membuat badan kenderaan bermotor, membuat dan memasang motosikal dan skuter, membuat dan memasang basikal, basikal roda tiga, beca dan alat ganti dan aksesori dan membuat kelengkapan pengangkutan. Sub-industri membuat badan kenderaan bermotor mencapai kadar pertumbuhan purata TFP tertinggi, iaitu 23.3 peratus. Sub-industri tersebut juga mengalami peningkatan dalam perubahan teknologi dan perubahan kecekapan teknikal. Sub-industri membuat dan memasang basikal, basikal roda tiga, beca dan alat ganti dan aksesori pula mengalami pertumbuhan TFP purata 19.9 peratus. Sub-industri membuat kelengkapan pengangkutan dan sub-industri membuat dan memasang motosikal dan skuter masing-masing mencapai pertumbuhan TFP purata 9.8 peratus dan 8.9 peratus.

Data menunjukkan bahawa empat sub-industri yang mengalami peningkatan dalam pertumbuhan TFP, perubahan kecekapan teknikal adalah lebih besar daripada

perubahan teknologi, iaitu sub-industri membuat badan kenderaan bermotor kecekapan teknikal adalah 12.2 peratus sedangkan perubahan teknologi hanya 9.9 peratus; industri membuat dan memasang basikal, basikal roda tiga, beca dan alat ganti dan aksesori pula perubahan kecekapan teknikal adalah 20.2 peratus berbanding perubahan teknologi pada -0.3 peratus. Tiga sub-industri lagi mengalami pertumbuhan TFP yang negatif dan nilainya lebih rendah daripada pertumbuhan TFP purata keseluruhan industri kelengkapan pengangkutan. Ketiga-tiga sub-industri ini mengalami perubahan teknologi yang lebih besar daripada perubahan kecekapan teknikal.

5.2 Penentu Pertumbuhan Output

Keputusan penganggaran persamaan (5) dipaparkan dalam Jadual 3 di bawah, melalui Jadual 3, pada peringkat permulaannya hasil penganggaran kebanyakan sub-industri menunjukkan wujudnya masalah autokorelasi kecuali sub-industri pembinaan dan membaiki kapal dan bot dan membuat kelengkapan pengangkutan. Bagi mengatasi masalah ini, penganggaran regresi industri tersebut selanjutnya dilakukan dengan menggunakan kaedah Gauss-Newton.

Jadual 3 Penentu pertumbuhan output industri peralatan pengangkutan 1984-2003

Industri	Pemalar	lnK	lnL	TECHCH	R ²	DW
Pembinaan dan membaiki kapal dan bot	-1.5920 (-3.245)	0.5154*** (4.527)	0.9581*** (9.531)	0.0483 (1.602)	0.94794	1.82043
Membuat badan kenderaan bermotor	9.5038 (0.013)	1.2434 (0.226)	0.2299 (0.761)	0.4824 (0.141)	0.210946	-
Membuat dan memasang kenderaan bermotor	3.8739 (2.594)	1.1917** (2.517)	0.3102 (0.584)	0.0761 (1.330)	0.889115	-
Membuat alat ganti dan aksesori kenderaan bermotor	-2.5891 (-3.241)	0.2156 (0.998)	1.2948*** (4.926)	0.0310 (0.627)	0.931748	-
Membuat dan memasang motosikal dan skuter	0.1459 (0.153)	0.3592*** (3.016)	1.2583*** (5.389)	0.0532*** (3.033)	0.82933	-
Membuat dan memasang basikal, basikal roda tiga, beca dan alat ganti dan aksesori	-3.8781 (-3.562)	1.0282*** (3.866)	1.1265*** (4.558)	0.0221 (0.167)	0.858622	-
Membuat kelengkapan pengangkutan	-1.4857 (-4.054)	0.1100** (2.081)	0.8124*** (12.623)	0.1157** (2.207)	0.927091	2.091609

Nota: Angka dalam kurungan adalah nilai t

*** signifikan pada aras keertian 1%

** signifikan pada aras keertian 5%

Nilai DW tidak perlu dilaporkan bagi sub-industri yang telah menjalani ujian Gauss-Newton bagi mengatasi masalah autokorelasi

Sebanyak tiga daripada tujuh sub-industri yang dikaji menghasilkan nilai R^2 melebihi 0.9. Bagi sub-industri membuat badan kenderaan bermotor, nilai R^2 agak rendah, iaitu 0.2109 sahaja. Keputusan ini menggambarkan terdapat faktor lain daripada modal, buruh dan perubahan teknologi yang mempengaruhi pertumbuhan keluaran sub-industri ini. Sub-industri ini amat memerlukan kemahiran yang tinggi dan kualiti buruh yang penting dalam menentukan pertumbuhan outputnya. Dalam konteks ini, konsep buruh efektif mungkin lebih sesuai digunakan, namun pendekatan ini tidak digunakan memandangkan tiada data yang sesuai bagi mengira buruh efektif. Data yang digunakan dalam analisis pula tidak melaporkan kualiti buruh seperti pencapaian pendidikan dan latihan. Nilai R^2 yang rendah menyebabkan tiadanya perhubungan yang bererti antara pemboleh ubah bersandar dengan kesemua pemboleh ubah bebas bagi sub-industri membuat badan kenderaan bermotor.

Perubahan teknologi merupakan pemboleh ubah bererti dalam menentukan pertumbuhan output industri membuat dan memasang motosikal dan skuter serta membuat kelengkapan pengangkutan. Dalam kedua industri tersebut, ketiga-tiga pemboleh ubah bebas mempunyai perhubungan yang bererti atau signifikan dengan pertumbuhan *output*. Namun begitu, kesan perubahan teknologi terhadap pertumbuhan output tidaklah begitu besar. Bagi industri membuat dan memasang motosikal dan skuter, perubahan 1 peratus dalam teknologi, meningkatkan pertumbuhan output sebanyak 0.05 peratus sahaja. Sementara perubahan 1 peratus dalam perubahan teknologi meningkatkan output industri membuat kelengkapan pengangkutan sebanyak 0.12 peratus.

Input modal dan buruh merupakan penentu yang signifikan kepada pertumbuhan output 4 sub-industri pengangkutan, iaitu pembinaan dan membaiki kapal dan bot; membuat dan memasang motosikal dan skuter; membuat dan memasang basikal, basikal roda tiga, beca dan alat ganti dan aksesori; serta membuat kelengkapan pengangkutan. Sementara input buruh juga signifikan dalam menentukan pertumbuhan output sub-industri membuat alat ganti dan aksesori kenderaan bermotor dan input modal juga signifikan kepada pertumbuhan output sub-industri membuat dan memasang kenderaan bermotor.

6.0 IMPLIKASI

Industri peralatan pengangkutan adalah dinamik dan sentiasa terdedah kepada cita rasa pengguna. Sehubungan dengan ini perubahan teknologi amat penting dalam membantu perkembangan industri ini. Namun, hasil kajian daripada analisis peringkat pertama mendapati bahawa perubahan teknologi mengalami pertumbuhan yang negatif dalam kebanyakan sub-industri peralatan pengangkutan. Keadaan ini merupakan faktor utama yang membawa kepada pertumbuhan TFP yang negatif. Dalam kebanyakan sub-industri peralatan pengangkutan, sumbangan perubahan

kecekapan teknikal kepada pertumbuhan TFP adalah lebih tinggi daripada sumbangan perubahan teknologi, malah ia akan mengalami pertumbuhan yang positif. Ini menunjukkan bahawa secara puratanya teknologi dalam kebanyakan sub-industri peralatan pengangkutan tidak berkembang. Dapatan ini adalah selaras dengan fenomena perubahan teknologi dalam industri peralatan pengangkutan yang hanya pesat berlaku bermula tempoh 1990an.

Di samping itu, sumbangan perubahan teknologi terhadap pertumbuhan output sub-industri peralatan pengangkutan tidaklah begitu besar. Malah lima daripada sub-industri yang dikaji tidak mendapat manfaat yang signifikan daripada perubahan teknologi dalam meningkatkan output masing-masing. Situasi ini mungkin disebabkan oleh perolehan teknologi yang agak mahal serta adaptasi teknologi baru yang memakan masa yang panjang. Hasil kajian juga menunjukkan tiada perhubungan yang jelas antara kesignifikan perubahan teknologi sebagai penentu pertumbuhan output dengan intensiti modal/buruh sesuatu sub-industri. Kajian turut mendapati bahawa faktor *input* seperti modal dan buruh memberi sumbangan yang lebih penting terhadap pertumbuhan output kebanyakan sub-industri peralatan pengangkutan.

Sehubungan dengan ini, peningkatan pertumbuhan perubahan teknologi serta peningkatan sumbangannya terhadap pertumbuhan output dapat dicapai melalui aktiviti R&D. Aktiviti ini juga dapat membantu industri peralatan pengangkutan memilih teknologi yang lebih sesuai dengan struktur industri supaya kesannya dapat dioptimumkan. Kesesuaian teknologi yang digunakan juga amat berkait rapat dengan kecekapan, iaitu apabila teknologi yang digunakan sesuai, maka kecekapan teknikal dapat dipertingkatkan dan ini sekali gus meningkatkan pertumbuhan TFP.

Sebagai kesimpulannya, dalam era globalisasi dan liberalisasi kini, industri peralatan pengangkutan perlu meningkatkan daya saingnya menerusi perubahan teknologi dan kecekapan tenaga kerja supaya mempunyai lebih kemampuan untuk menembusi pasaran antarabangsa dan akhirnya menjana keuntungan yang lebih besar. Industri ini perlu meningkatkan sumbangan teknologi kepada pertumbuhan outputnya melalui penggunaan teknologi yang lebih sesuai dan cekap. Kemahiran buruh amatlah penting dalam menyesuaikan teknologi baru dan ini boleh diperolehi melalui latihan pekerja untuk meningkatkan kemahiran. Penggunaan modal yang cekap pula boleh dikaitkan dengan R&D dalam mendapatkan teknologi yang sesuai. Dalam hal ini, peruntukan R&D perlu ditekankan demi membangunkan teknologi baru yang lebih sesuai dengan keperluan industri.

RUJUKAN

Barro, R. J. 2001. *Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study*. Lionel Robbins lectures. Cambridge, Mass: The MIT Press.

- Branstetter, L. dan J. R. Chen. 2006. The Impact of Technology Transfer and R&D on Productivity Growth in Taiwanese Industry: Microeconomics Analysis using Plant and Firm-Level Data. *Journal of the Japanese and International Economies*. 20: 177-192.
- Braga, H. dan L. Willmore. 1991. Technological Import and Technological Efforts: An Analysis of Their Determinants in Brazilian Firms. *Journal of Indian Economics*. 39(4): 421-432.
- Cabanda, E. 2001. A Comparative Study of Asian Telecommunication Policy Reforms in Japan, Malaysia and the Philippines. Asian Study on the Pacific Coast <http://mcel.pacific.edu/aspac/>
- Cortright, J. 2001. *New Growth Theory, Technology and Learning: A Practitioner's Guide*. Reviews of Economic Development Literature and Practice. US Economic Development Administration.
- Denison, E. F. 1962. Education, Economic Growth and Gaps in Information. *Journal of Political Economy*. Vol. 70(5): 124-128. October Supplement.
- Fare, Rolf, Grooskopf, Shawna, Norris, Mary and Zhang, Zhongyang. 1994. Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. *The American Economic Review*. 84(1): 66-83.
- Goo, Yougwon & Park Hyun. 2007. Economic Growth and Convergence with International Differences in Technology. *Journal of Macroeconomics*. 29: 145-168.
- Idris Jajri dan Rahmah Ismail. 2005. *Technical Change and Total Factor Productivity Growth in Malaysian Manufacturing Sector*. The 19th Pasific Regional Science Conference. 25-28 Julai. Tokyo, Japan.
- Jabatan Perangkaan. 1986. *Penyiasatan-penyiasatan Perusahaan Malaysia 1984*. Malaysia.
- Kartz, J. M. 1969. *Production Functions, Foreign Investment and Growth, a Study Based on the Manufacturing Sector 1946-1967*. Amsterdam: North Holland Publishing Company.
- Kementerian Perdagangan Antarabangsa dan Industri (MITI). 2006. *Laporan Perdagangan Antarabangsa dan Industri Malaysia 2005*. Malaysia.
- Kementerian Perdagangan Antarabangsa dan Industri (MITI). 2006. *Pelan Induk Perindustrian Ketiga, 2006-2020 Malaysia – Ke Arah Daya Saing Global*. Malaysia.
- Lucas, R. E. Jr. 1988. On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*. 22: 3-42.
- Mahadevan, R. 2002a. *Is Output Growth of Korean Manufacturing Firms Productivity Driven?* Paper presented at the 8th Convention of the East Asian Economic Association. 4-5 November. Kuala Lumpur.
- Mahadevan, R. 2002b. A DEA Approach to Understanding the Productivity Growth of Malaysia's Manufacturing Industries. *Asia Pacific Journal of Management*. 19(4): 587-600.
- Mahadevan, R. 2002c. Is there the Real TFP Growth Measure for the Malaysia's Manufacturing Sector. *ASEAN Economic Bulletin*. 19(2): 178-190.
- Abdullah, M. dan H. M. Ariff. 1993. Total Factor Productivity Growth in Malaysian Resource Based Industries. *ASEAN Economic Bulletin*. 10(1): 83-97.
- Abdullah, M. dan M. Arshad. 1992. *Pattern of Total Productivity Growth in Malaysia Manufacturing Industries. 1973-1989*. Serdang: Universiti Pertanian Malaysia.
- Mankiw, N. G., D. Romer dan D. N. Weil. 1992. A Contribution to the Empirics Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*. 107(2): 407-437.
- Mankiw, N. G., E. S. Phelps dan P. M. Romer. 1995. The Growth of Nations. *Brookings Papers on Economic Activity*. No. 1, 25th Anniversary Issue. 275-326.
- Nik Mustapha, N. H. 1998. *Output Versus Productivity Growth in the Manufacturing Industry: An Experience for Sustainable Development Planning*. Faculty of Economics Workshop. 19-21 Jun. Port Dickson.
- Nik Mustapha, N. H. dan M. T. Basri. 2004. *Technical Efficiency and Total Factor Growth in Selected Malaysian Manufacturing Industries*. Dalam Doris Padmini, Poo Bee Tin & Mohd Nasir Mohd Saukani (penyunting). Proceeding Seminar Economic and Social Competitiveness Towards Strengthening Economic Development. 11-13 June. Port Dickson. Malaysia.
- Pintea, M. dan P. Thompson. 2007. Technological Complexity and Economic Growth. *Review of Economic Dynamics*. 10: 276-293.
- Romer, P. 1989. *Capital Accumulation and Long-Run Growth*. Dalam R. J. Barro ed. Modern Business Cycle theory. MA Cambridge. MA: Harvard University Press.
- Solow, R. M. 1956. A Contribution to Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*. 70: 65-94.
- Schultz, T. W. 1961. Investment in Human Capital. *American Economic Review*. 51(1): 1-17.

- Squires, D dan C. Reid. 2004. *Using Malmquist Indices to Measure Changes in TFP of Purse-Seine Vessels while Accounting for Changes in Capacity Utilisation, The Resource Stock and the Environment*. SCTB17 Forum Fisheries Agency, Working Paper: 1-15.
- Tham, S. Y. 1996. *Productivity and Competitiveness of Malaysian Manufacturing Sector*. Kertas Kerja dibentang di National Convention of 7th Malaysian Plan on Sectoral Development. 5-7 Ogos. Kuala Lumpur.
- Wang, Tai-Yue & Chien Shih-Chien. 2007. The Influence of Technology Development in Economic Performance. *Technovation*. 27:471-488.
- <http://www.perodua.com.my>
- <http://www.modenas.com.my>