Pertanika J. Soc. Sci. & Hum. 7(2): 79 - 89 (1999)
ISSN: 0128-7702
© Universiti Putra Malaysia Press

Perubahan Produktiviti dan Kecekapan Teknikal Industri Perkilangan Elektrikal dan Elektronik di Malaysia

ALIAS RADAM*, SAZALI ABU MANSOR** dan SARAH SALWA ADNAN***
**Jabatan Perniagaantani dan Sistem Maklumat, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor, Malaysia*
*** Fakulti Ekonomi dan Perniagaan, Universiti Malaysia Sarawak, Sarawak, Malaysia*
**** Pusat Pengajian Siswazah Pengurusan Malaysia (MGSM), Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor*

Kata kunci: produktiviti, pertubuhan ekonomi, teknik-teknik dan komposisi produktiviti, indeks malmquist, DEA

ABSTRAK

Kajian mengenai produktiviti terus menarik minat para penyelidik memandangkan kepentingan sumbangan produktiviti ke atas pertumbuhan ekonomi. Kajian mengenainya bukan sahaja menekankan kepada teknik-teknik pengukuran tetapi juga menumpukan kepada komposisi produktiviti. Pemahaman mengenai komponen-komponen yang terkandung dalam produktiviti dapat membantu penggubal dasar mengenal pasti punca ketidakcekapan sesebuah industri. Melalui penggunaan indeks Malmquist dan pendekatan DEA, kajian ini bertujuan mengukur produktiviti bagi sektor elekrikal dan elektronik (E&E). Melalui keadah ini, produktiviti dapat dipecahkan kepada dua komponen iaitu perubahan teknikal dan perubahan kecekapan. Produktiviti bagi sektor E&E telah mengalami pertumbuhan yang menggalakkan melalui sumbangan peningkatan dalam kecekapan dan perubahan teknikal.

ABSTRACT

The interest on the study of productivity has continued to draw considerable passion among researchers due to the significant contribution of productivity to economic growth. The studies on productivity have not only focused on the techniques of measurement, but also the composition of productivity. Understanding the components of productivity offers important insights for policy makers into the sources of inefficiency among industries. By employing the DEA technique and Malmquist index, this study attempts to measure the productivity of the electrical and electronic industry. Through this technique, productivity can be decomposed into two, namely the technical change and efficiency change. The E&E sector has experienced an encouraging productivity growth through technical and efficiency changes.

PENDAHULUAN

Industri elektrikal dan elektronik (E&E) merupakan salah satu sektor yang sedang tumbuh dengan pesatnya di dalam ekonomi Malaysia. Ia menguasai sektor perkilangan dari segi keluaran, pendapatan eksport dan peluang pekerjaan. Sektor ini mencapai indeks pengeluaran 262.3 di dalam tahun 1993 dan telah tumbuh pada kadar 15.7 peratus setahun antara tahun 1992 dan 1993 (Maisom, 1995). Hampir semua subsektor termasuklah pengilang radio dan televisyen, semikonduktor dan lain-lain komponen elektronik dan kabel serta wayar mencatatkan kadar pertumbuhan dua-digit, masing-masingnya 16.6 peratus, 15.4 peratus dan 14.7 peratus antara tahun 1992 hingga 1993 (MITI, 1994).

Industri E&E menyumbang 61.4 peratus jumlah eksport pengilangan atau 45.5 peratus daripada jumlah eksport Malaysia, berjumlah RM55.1 bilion dalam tahun 1993. Sektor ini mencatatkan 39.4 peratus pertumbuhan antara

tahun 1992 dan 1993 dengan subsektor semikonduktor dan alat elektronik penggunaan merupakan subsektor yang mempunyai kadar pertumbuhan yang tertinggi dalam eksport. Eksport sektor telah melebihi sasaran Pelan Induk Perindustrian (PIP) sebanyak 10 peratus setahun. Sektor E&E juga merupakan penerima terbesar pelaburan dan penyumbang utama kepada pekerjaan di dalam sektor perkilangan. Pada tahun 1993, sektor ini menarik RM2.25 bilion pelaburan dan mewujudkan sejumlah 240,787 peluang pekerjaan.

Industri E&E diramalkan akan terus menjadi pemangkin utama di dalam strategi pembangunan industri di Malaysia. Sebagaimana yang dicadangkan oleh (UNIDO, 1992), sektor E&E akan menjadi tunjang kepada usaha-usaha pembangunan perindustrian ke arah mencapai matlamat status negara perindustrian.

Walaupun sektor E&E telah memberikan sumbangan yang signifikan kepada pembangunan negara, terdapat beberapa isu dan masalah yang berkaitan dengan industri berkenaan. Ini termasuklah isu persekitaran bahan buangan bertoksid, dominasi pelaburan luar, kurangnya penyertaan pelaburan tempatan yang besar, keperluan guna tenaga mahir dan hubungannya dengan industri kecil dan sederhana, kebolehan penyelidikan dan pembangunan (P&P) tempatan dan masalah kekurangan tenaga pekerja.

Industri E&E amat bergantung kepada komponen-komponen yang diimport untuk keluaran. Ini menyumbang kepada kos yang tinggi bagi keluarannya. Kos yang tinggi bagi penghantaran, dan peningkatan upah telah meningkatkan kos input perindustrian yang memberi kesan terhadap daya saing Malaysia. Industri E&E di Malaysia perlu beroperasi dengan lebih cekap dalam usaha meningkatkan produktiviti dan daya saing. Oleh itu kajian ini bertujuan untuk melihat perubahan produktiviti dan kecekapan teknikal di dalam industri pembuatan elektrik dan elektronik (E&E) di Malaysia meliputi jangka masa 1983-1993.

Kajian-kajian terhadap pertumbuhan produktiviti telah banyak dilakukan, terutamanya bagi negara-negara maju di dalam pelbagai sektor.Antaranya kajian oleh Mao dan Koo (1996) di China, Pardey *et al.* (1994) dan Arnade (1994) di Amerika Syarikat, Arnade (1992) di Latin Amerika dan di sektor-sektor pertanian yang lain; Berg *et al.* (1992) di Sweden, dan Fukuyama (1995) di Jepun di sektor perbankan. Sementara di sektor pengangkutan pula kajian-kajian telah dilakukan oleh Viton (1995) di Amerika Syarikat. Di sektor elektrik pula, kajian telah dilakukan oleh Fare *et al.* (1990) di Illinois, dan Yaisawarng dan Klein (1994) di Amerika Syarikat.

METODOLOGI DAN SUMBER DATA

Sejak kertas kerja yang dibentangkan oleh Solow (1956), pengukuran produktiviti telah memainkan peranan yang penting dalam ekonomi gunaan. Para penyelidik telah memperbaiki kefahaman mereka terhadap perhubungan antara produktiviti dan lain-lain angkubah ekonomi. Pelbagai kaedah telah dibangunkan bersesuaian dengan kemajuan yang terdapat dalam teknik pemperosesan data. Antara kaedah yang telah diperkenalkan ialah dengan menggunakan indeks produktiviti Malmquist. Indeks produktiviti Malmquist menggabungkan indeks kecekapan teknikal dan indek perubahan teknikal.

Antara kelebihan yang terdapat dalam indeks Malmquist ialah, ahli penyelidik hanya perlu memperoleh data kuantiti yang tidak bergantung pada harga, apabila penyelidik kerap kali berhadapan dengan masaalah harga yang tidak menggambarkan harga pasaran. Indeks Malmquist juga tidak perlu bergantung pada andaian firma beroperasi pada tahap yang memberikan kos minimum dan hasil maksimum. Kelebihan ini tidak terdapat pada indeks produktiviti yang lain seperti indeks Tornqvist dan Fisher. Dengan menggunakan data panel indeks Malmquist, sumber perubahan produktiviti dapat dipecahkan kepada dua komponen iatu indek kecekapan relatif dan teknikal dan indek perubahan teknikal.

Perubahan produktiviti yang wujud dari perubahan kecekapan teknikal adalah kadar dua fungsi jarak pada dua tempoh masa yang berbeza, atau sebagai:

$$E(y^0, y^1, x^0, x^1) = \frac{D^1(y^1, x^1)}{D^0(y^0, x^0)} \qquad (1)$$

dimana superskrip merujuk kepada tempoh masa 0 dan tempoh masa 1 dan fungsi E(.) mewakili indeks kecekapan teknikal. Apabila diletakkan di sebelah atas data, seperskrip merujuk kepada tempoh masa data tersebut. Apabila diletakkan disebelah bawah, superskrip merujuk kepada tempoh masa teknologi.

Indeks produktiviti Malmquist menggunakan fungsi jarak. Fungsi jarak menjadi bermakna apabila teknologi pengeluaran diterangkan oleh set keperluan input. Fare *et al.* (1992) pula mengira komponen perubahan teknikal produktiviti sebagai satu indeks campuran yang mengukur data tempoh masa 0 berbanding teknologi tempoh masa 1 ($D^1(x^0, y^0)$) dan indeks campuran yang lain yang mengukur data tempoh masa 1 berbanding teknologi tempoh masa 0 ($D^0(x^1, y^1)$ dinyatakan sebagai:

$$T(y^0, y^1, x^0, x^1) = \left[\frac{D^0(y^1, x^1)}{D^1(y^1, x^1)} \cdot \frac{D^0(y^0, x^0)}{D^1(y^0, x^0)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

di mana fungsi T(.) mewakili indeks kecekapan teknikal, x adalah vektor input bukan negatif, $x = (x_1, x_2, ..., x_n)$ dan y merupakan vektor output bukan negatif, $y = (y_1, y_2, ..., y_n)$.

Perubahan di dalam jumlah faktor produktiviti sebagai indeks Malmquist, yang didefinisikan sebagai:

$$M_i (y^0, y^1, x^0, x^1) = E_i (y^0, y^1, x^0, x^1) \cdot T_i (y^0, y^1, x^0, x^1) \quad (3)$$

Indeks produktiviti Malmquist di dalam persamaan (3) mempunyai dua komponen: indeks kecekapan relatif dan indeks perubahan teknikal. Indeks kecekapan relatif mengukur kadar kecekapan teknikal pada tempoh masa 0 dan tempoh masa 1. Ini mengukur "catching up" firma i kepada sempadan mewakili amalan teknologi terbaik. Indeks teknologi mengukur pergerakan di dalam sempadan. Indeks Malmquist mengukur perubahan jumlah faktor produktiviti bagi pemerhatian i, menggabungkan kedua-dua "catching up" pemerhatian i terhadap sempadan amalan terbaik dan pergerakan di dalam sempadan itu sendiri.

Penganggaran bagi model kajian ini menggunakan perisian komputer Warwick – DEA. DEA yang pertama kali diperkenalkan oleh Charnes *et al.* (1978), merupakan cara untuk mendapatkan sempadan amalan-terbaik tanpa mengenakan kekangan pada teknologi. Dalam kajian ini, data untuk tahun 1983-1993 bagi industri berkaitan diperoleh dari Laporan Penyiasatan Perindustrian, Jabatan Statistik Malaysia. Data yang digunakan dalam penganggaran adalah nilai pengeluaran (RM) sebagai output, dan input adalah kos bahan mentah (RM), bilangan buruh dan kos modal (RM).

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Sektor E&E (MIC 383) mengandungi lebih daripada 600 pertubuhan meliputi pengilangan semikonduktor and komponen, keluaran yang berkaitan dengan teknologi maklumat mengandungi komputer, perisian, perkakasan, rangkaian dan peralatan telekomunikasi, barangan elektronik pengguna, dan peralatan dan perkakasan elektrikal.

Sejak tahun 1970 lagi, sektor E&E telah diberi keutamaan oleh kerajaan memandangkan peranannya sebagai punca pendapatan tukaran asing yang utama bagi negara. Adalah diramalkan sektor ini dapat mengekalkan kedudukannya menjadi keluaran pengilangan yang terbesar di masa hadapan, sebagaimana ditunjukkan dengan peningkatan bahagian eksport barangan pengilangan dari 56.6 peratus di dalam tahun 1990 kepada 65.7 peratus pada tahun 1995 (National Productivity Corporation, 1997). Sektor E&E juga merupakan sektor yang berkembang dengan pesat dari segi bilangan pekerjaan, output, dan nilai ditambah. Ia merekodkan pertumbuhan dua angka di dalam jumlah output (24.10 peratus), nilai ditambah (20.55 peratus), bilangan buruh (15..51 peratus), gaji dan upah (19.17 peratus) dan nilai aset tetap (24.01 peratus) untuk tempoh masa 1983-1993. Bagi subsektor industri elektronik pertumbuhan output, nilai ditambah, bilangan buruh, gaji dan upah dan nilai aset tetap untuk tempoh masa yang sama masing-masingnya ialah 24.35 peratus, 20.28 peratus, 16.18 peratus, 19.39 peratus dan 25.66 peratus, sementara bagi sub-sektor industri elektrikal masing-masingnya ialah 22.44 peratus, 17.71 peratus, 17.36 peratus, 17.27 peratus dan 20.56 peratus.

Dalam beberapa tahun, sektor E&E mengalami pertumbuhan yang tinggi di dalam produktiviti. Nilai ditambah setiap buruh bagi sektor E&E telah berkembang dari RM18,562 dalam tahun 1983 kepada RM34,042 pada tahun 1993, dengan pertumbuhan tahunan sebanyak 5.04 peratus. Bagi subsektor industri elektronik kadar pertumbuhan tahunannya adalah 5.11 peratus untuk tempoh masa yang sama dari RM18,000 pada tahun 1983 kepada RM34,401 pada tahun 1993, sementara sub-sektor industri elektrikal pula dari RM22,293 kepada RM37,889 dengan kadar pertumbuhan sebanyak 4.6 peratus setahun untuk tempoh masa yang sama (Jadual 1). Nilai ditambah setiap unit buruh ini juga

JADUAL 1

Produktiviti buruh industri perkilangan elektronik dan elektrikal Malaysia, 1983-1993

	Industri Elektronik		Industri Elektrikal		Semua Industri	
	Nilai ditambah per unit buruh (RM'000)	Output buruh (RM'000)	Nilai ditambah per unit buruh (RM'000)	Output buruh (RM'000)	Nilai ditambah per unit buruh (RM'000)	Output per buruh (RM'000)
1983	18,006	65,511	22,292	70,983	18,562	66,220
1984	21,914	74,134	20,231	73,297	21,706	74,030
1985	21,642	69,023	28,116	94,422	22,419	72,072
1986	21,480	78,908	22,108	82,078	21,544	79,227
1987	21,296	95,541	22,408	88,736	21,410	94,842
1988	19,999	98,272	25,766	96,640	20,632	98,093
1989	23,319	112,788	25,891	111,001	23,600	112,593
1990	23,469	113,438	27,521	103,310	24,186	111,723
1991	27,765	133,438	27,521	103,803	27,729	129,038
1992	32,022	147,919	31,700	111,482	31,975	142,579
1993	33,401	159,970	37,889	118,326	34,042	154,021
Pertumbuhan (%)	5.11	9.17	4.60	4.73	5.04	8.59

JADUAL 2

Produktiviti modal, intensiti modal dan kandungan nilai ditambah industri perkilangan elektronik dan elektrik Malaysia, 1983-1993

	Industri Elektronik			Industri Elektrikal			Semua Industri		
	Produktiviti modal	Intensiti modal	Kandungan nilai ditambah	Produktiviti modal	Intensiti modal	Kandungan nilai ditambah	Produktiviti modal	Intensiti modal	Kandungan nilai ditambah
1983	1.4881	12.0998	27.49	0.7605	29.3133	31.41	4.8842	14.3315	28.03
1984	1.4377	15.2416	29.56	0.5812	34.8092	27.60	5.0489	17.6583	29.32
1985	1.1724	18.4595	31.36	0.6266	44.8702	29.78	4.1622	21.6300	31.11
1986	1.2881	16.6765	27.22	0.4356	50.7526	26.94	4.2094	20.1128	27.19
1987	1.2882	16.5311	22.29	0.4979	45.0065	25.25	4.6321	19.4555	22.57
1988	1.1308	17.6856	20.35	0.6279	41.0318	26.66	4.5805	20.2485	21.03
1989	1.1139	20.9342	20.67	0.6781	38.1800	23.32	5.6600	22.8176	20.96
1990	0.8853	26.5103	20.77	0.8821	32.7316	27.95	5.5638	27.3366	21.65
1991	0.8884	31.2517	20.81	0.6829	40.3024	26.51	4.6340	32.5955	21.49
1992	0.9422	33.9870	21.65	1.2000	26.4165	28.44	8.2586	32.8775	22.43
1993	0.9052	36.8979	20.88	0.8695	43.5756	32.02	5.4686	37.8519	22.10
Pertumbuhan (%)	-5.37	10.48	-4.06	5.04	-0.44	-0.13	3.29	8.50	-3.55

menggambarkan jumlah kekayaan yang dapat dijanakan oleh syarikat, berbanding bilangan pekerjanya. Ianya mempengaruhi kecekapan pengurusan, sikap pekerja, kesan harga dan permintaan terhadap barangan. Nisbah yang tinggi menunjukkan kesan keuntungan terhadap faktor buruh di dalam proses menjanakan kekayaan. Nisbah yang rendah menunjukkan prosedur pekerjaan yang tidak menguntungkan seperti pembelian bahan mentah dan perkhidmatan yang tinggi, pembaziran masa dan bahan dan kadar bayaran gaji yang tidak berpatutan.

Peningkatan di dalam nilai ditambah bagi setiap buruh di dalam tempoh masa 1983 hingga 1993 adalah disebabkan oleh peningkatan di dalam jumlah output setiap buruh dengan kadar purtumbuhan 8.5 peratus setahun dari RM66,220 kepada RM154,021. Arah aliran yang serupa juga dapat dilihat bagi subsektor industri elektronik dan industri elektrikal masing-masingnya dengan kadar pertumbuhan 9.17 dan 4.73 peratus setahun. Jumlah output setiap buruh ini mengukur saiz output yang dihasilkan oleh setiap pekerja di dalam syarikat. Kadar yang rendah menunjukkan polisi perniagaan menghadapi pusing ganti yang rendah tetapi margin keuntungan dan nilai ditambah yang tinggi, dan profil dan kualiti keluaran yang rendah.

Walaupun terdapat peningkatan di dalam nilai output setiap buruh yang tinggi, kandungan nilai ditambah bagi sektor E&E menunjukkan arah aliran yang berkurangan dalam tempoh masa kajian. Kandungan nilai ditambah mengukur tahap penggunaan pembelian bahan mentah dan perkhidmatan serta perubahan dalam perbezaan harga antara keluaran dengan pembelian. Nisbah yang rendah menunjukkan kos yang tinggi dalam pembelian bahan mentah dan perkhidmatan, kualiti keluaran yang rendah dan persaingan harga yang rendah. Jadual 2 menunjukkan arah aliran yang berkurangan bagi kandungan nilai ditambah untuk sektor E&E. Kandungan nilai ditambah bagi subsektor industri elektronik berkurangan dari 27.49 peratus pada tahun 1983 kepada 20.88 peratus tahun 1993. Bagi subsektor industri elektrikal, kandungan nilai ditambah berkurangan dari 31.41 peratus pada tahun 1983 kepada 28.44 peratus pada tahun 1992 dan meningkat kepada 32.02 peratus pada tahun 1993. Walau bagaimanapun, purata pertumbuhan kandungan nilai ditambah bagi subsektor industri elektrikal adalah berkurangan sebanyak 0.13 peratus untuk tempoh masa 1983 hingga 1993. Bagi sektor E&E keseluruhan pula, kandungan nilai ditambah menunjukkan arah aliran yang berkurangan, dengan kadar 3.55 peratus setahun dari 28.03 peratus kepada 22.10 peratus untuk tempoh masa yang sama.

Arah aliran yang berkurangan di dalam kandungan nilai ditambah bagi sektor E&E adalah disebabkan tingginya bahan-bahan dan komponen yang diimport. Ini berpunca dari keadaan sektor E&E di Malaysia yang dikuasai oleh syarikat-syarikat multinasional (MNC) yang terlibat terutamanya dalam pemasangan dan pembungkusan komponen-komponen elektronik yang diimport untuk dieksport semula. Kadar pemindahan teknologi yang perlahan dan penyertaan pihak swasta yang rendah dalam aktiviti penyelidikan dan pembangunan tempatan merupakan kelemahan dan rendahnya aktiviti nilai ditambah di dalam sektor E&E (National Productivity Corporation, 1997).

Pertumbuhan dua digit dalam nilai ditambah setiap buruh dan jumlah output setiap buruh dalam tempoh masa 1983-93 adalah disebabkan peranan pro-aktif yang diambil oleh sektor E&E dan permintaan yang tinggi di dalam keluaran E&E di dunia. Ia seterusnya disokong oleh usaha-usaha kerajaan untuk mempromosi dan membina persekitaran yang menggalakan bagi pembangunan sektor E&E. Dasar fiskal yang diperkenalkan ialah bagi menggalakkan pelaburan, perasingan, eksport, penyelidikan dan pembangunan (P&P), pembangunan sumber manusia dan memperluaskan kemudahan infrastruktur dan daya saing.

Pertumbuhan nilai ditambah setiap buruh di dalam sektor E&E juga disebabkan peningkatan di dalam kadar aset tetap setiap buruh atau intensiti modal. Intensiti modal adalah kadar yang digunakan untuk mengukur aset tetap yang diagihkan kepada setiap buruh atau kadar modal terhadap buruh. Kadar ini digunakan untuk mengukur sama ada industri berintensifkan-modal atau berintensifkan buruh. Kadar intensiti modal yang rendah menunjukkan sesuatu industri itu bergantung kepada kaedah yang berintensifkan buruh dan menggunakan input yang berteknologi rendah. Dalam tempoh masa kajian, intensiti modal sektor E&E berkembang sebanyak 8.50 peratus setahun dari RM14,332 di dalam tahun 1983 kepada RM37,852 pada tahun 1993. Hal ini selaras dengan usaha-

usaha untuk mengautomasikan aktiviti-aktiviti pengeluaran di dalam sektor ini. Di samping itu usaha kerajaan seperti mengurangkan kadar cukai korporat dari 34 peratus dalam tahun 1991 kepada 30 peratus pada tahun 1995 dan pengurangan di dalam cukai pembangunan kepada 2 peratus telah memperbaiki persekitaran pelaburan negara. Ini telah menggalakkan syarikat-syarikat meningkatkan pelaburan perniagaan mereka.

Pertumbuhan yang tinggi di dalam intensiti modal di dalam subsektor industri elektronik tidak diikuti oleh penggunaan aset yang berkesan dan seterusnya memberikan kesan kemerosotan produktiviti modal pada kadar 5.37 peratus setahun dalam tempuh 1983 – 1993. Kekurangan tenaga buruh menyumbang penggunaan kilang yang tidak optimum. Walau bagaimanapun, kadar produktiviti modal bagi subsektor-subsektor industri elektrikal dan sektor E&E keseluruhannya telah berkembang masing-masingnya dengan kadar 5.04 dan 3.29 peratus untuk tempoh masa 1983-1993.

Pertumbuhan di dalam nilai ditambah setiap buruh juga menyumbang dalam pertumbuhan kadar upah bagi sektor E&E bagi setiap buruh dengan kadar pertumbuhan 3.66 peratus setahun dari RM6,297 pada tahun 1983 meningkat kepada RM10,139 pada tahun 1993. Arah aliran yang serupa juga dapat dilihat bagi kedua-dua subsektor industri elektronik dan industri elektrikal masing-masingnya meningkat dengan kadar 4.21 dan 0.15 peratus setahun (Jadual 3). Peningkatan dalam kos buruh telah disebabkan oleh persaingan dalam mendapatkan tenaga buruh di negara ini terutamanya buruh mahir dan separuh mahir. Walau bagaimanapun, nilai ditambah setiap upah bagi sektor E&E menunjukkan pertumbuhan dengan kadar 1.39 peratus setahun dengan indeks 2.95 pada tahun 1983 kepada 3.36 pada tahun 1993; subsektor industri elektronik berkembang 0.90 peratus setahun (2.94 pada tahun 1983 kepada 3.27 pada tahun 1993) dan subsektor elektrikal berkembang sebanyak 1.39 peratus setahun (2.98 pada tahun 1993 kepada 3.90 pada tahun 1993). Peningkatan di dalam persaingan kos buruh dapat diimbangi dengan penurunan kos buruh untuk setiap unit pengeluaran. Kos buruh seunit pengeluaran untuk sektor E&E menunjukkan arah aliran yang berkurangan dengan kadar 4.93 peratus setahun dengan 0.095 pada tahun 1983 kepada 0.066 pada tahun 1993.

INDEKS PRODUKTIVITI MALMQUIST

Dua isu utama yang ditekankan dalam pengiraan indeks produktiviti Malmquist untuk industri E&E di Malaysia. Pertama, bagaimana untuk mengukur produktiviti dan kecekapan teknikal dalam jangka masa tertentu. Isu kedua ialah bagaimana produktiviti berubah, dan jika wujud perubahan, ia dapat dipecahkan kepada kesan 'catching-up' dan kesan pergerakan sempadan.

Jadual 4, menunjukkan purata nilai sempadan indeks kecekapan Farrell untuk setiap industri. Set kemungkinan pengeluaran mengandungi sejumlah 88 pemerhatian tetapi hanya 53.41 peratus sahaja yang berada di sempadan. Purata kecekapan teknikal untuk industri E&E di Malaysia adalah tinggi iaitu 97.22 peratus. Hanya 37.5 peratus daripada industri mempunyai kecekapan teknikal yang kurang dari purata. Industri yang mempunyai tahap kecekapan teknikal yang tinggi termasuk industri mengilang sel-sel kering dan bateri-bateri penyimpanan (38392), industri mengilang lampu dan tiub elektrik (38393), industri radio dan peti televisyen dan alat-alat pengeluar suara dan merakam (38321/22), industri mengilang kabel dan wayar (38391) dan industri semikonduktor dan lain komponen elektronik serta alat-alat perkakas perhubungan (38329).

Industri yang berada di sempadan pengeluaran dipanggil 'best-practice' dan memperlihatkan kecekapan maksimum dalam penggunaan sumber-sumber. Nilai indeks pada 1.000 menunjukkan sesuatu industri terletak pada sempadan yang terbaik ('best-practice'). Nilai indeks yang kurang dari 1.000 pula menunjukkan ketidakcekapan dalam penggunaan sumber-sumber dibandingkan dengan industri yang berada di sempadan yang terbaik.

Keputusan kecekapan teknikal tahunan diringkaskan dalam Jadual 5. Ia menunjukkan industri E&E mencapai purata antara 95.58 dan 98.63 peratus output oleh industri yang mengikut amalan terbaik sepanjang tahun 1983 hingga 1993. Peningkatan yang sedikit sepanjang tempoh masa tersebut mencadangkan jurang yang sempit antara industri piawai dan industri yang mengikut amalan terbaik.

Jadual 6 menunjukkan penganggaran pengiraan indeks produktiviti Malmquist, indeks perubahan relatif kecekapan teknikal dan indeks perubahan teknikal kecekapan produktiviti bagi industri E&E di Malaysia. Indeks-indeks ini menunjukkan pertumbuhan produktiviti

JADUAL 3
Dayasaing buruh sektor elektronik dan elektrikal Malaysia 1983-1993

	Industri elektronik			Industri elektrikal			Semua Industri		
	Nilai ditambah per upah	Upah per buruh (RM)	Kos buruh per unit output	Nilai ditambah per upah	Upah per buruh (RM)	Kos buruh per unit output	Nilai ditambah per upah	Upah per buruh (RM)	Kos buruh per unit output
1983	2.9428	6,119	0.093	2.975	7,493	0.106	2.948	6,297	0.095
1984	3.2947	6,651	0.090	2.412	8,388	0.114	3.161	6,866	0.093
1985	2.7810	7,782	0.113	2.659	10,575	0.112	2.762	8,117	0.113
1986	2.8085	7,648	0.097	2.129	10,384	0.127	2.719	7,924	0.100
1987	2.8578	7,452	0.078	2.567	8,729	0.098	2.823	7,583	0.080
1988	2.9004	6,895	0.070	3.251	7,925	0.082	2.944	7,008	0.071
1989	3.1387	7,430	0.066	3.136	8,256	0.074	3.138	7,520	0.067
1990	3.1297	7,499	0.066	3.857	7,486	0.072	3.226	7,497	0.067
1991	3.2316	8,592	0.064	3.319	8,291	0.080	3.244	8,547	0.066
1992	3.0600	10,495	0.071	3.498	9,062	0.081	3.117	10,259	0.072
1993	3.2713	10,210	0.064	3.902	9,709	0.082	3.358	10,139	0.066
Pertumbuhan (%)	0.90	4.21	-4.97	4.45	0.15	-4.58	1.39	3.66	-4.93

JADUAL 4
Min indeks kecekapan teknikal
subsektor industri perkilangan elektronik dan elektrikal Malaysia
1983 - 1993

Kod MIC	Industri	Purata
38310	Mengilang mesin dan alat-alat industri	93.88
38321/22	Radio dan peti televisyen dan alat-alat pengeluar suara dan merekod	99.16
38329	'Semi-conductors' dan lain komponen elektronik dan alat-alat perkakas perhubungan	97.56
38330	Mengilang alat-alat dan barang-barang perumahan elektrik	95.65
38391	Mengilang kabel dan wayar	98.93
38392	Mengilang sel-sel kering dan bateri-bateri penyimpan	99.79
38393	Mengilang lampu dan tiub elektrik	99.74
38399	Mengilang pelbagai alat dan bekalan elektrik	93.04
	Purata	97.22

JADUAL 5
Min indeks kecekapan teknikal
industri perkilangan elektronik dan elektrikal
di Malaysia 1983 - 1993

Tahun	Purata	Maksimum	Minimum
1983	97.81	100.00 (3/8)	92.30
1984	95.58	100.00 (4/8)	85.77
1985	97.07	100.00 (5/8)	86.99
1986	96.82	100.00 (5/8)	83.92
1987	96.53	100.00 (5/8)	83.74
1988	98.10	100.00 (6/8)	91.53
1989	96.51	100.00 (4/8)	88.99
1990	96.18	100.00 (3/8)	90.39
1991	97.71	100.00 (4/8)	91.12
1992	98.49	100.00 (4/8)	95.28
1993	98.63	100.00 (4/8)	95.87
Purata	97.22		

disebabkan oleh perubahan teknikal yang dikira dengan menganggarkan kecekapan teknikal dari tahun 1983 hingga 1993. Kajian ini menunjukkan hubungan songsang dalam indeks teknologi yang diterangkan dalam persamaan (1), apabila nilai lebih daripada 1.0 menunjukkan peningkatan dalam produktiviti disebabkan oleh perubahan teknikal. Indeks ini menetapkan tahun 1983 sebagai tahun asas dengan indeks bersamaan dengan 1.000.

Indeks produktiviti Malmquist menunjukkan kadar pertumbuhan produktiviti sebanyak 9.36 peratus setahun bagi semua industri. Ini mencadangkan pada tahun 1993, industri E&E mengeluarkan 138.54 peratus lebih output seunit sumber yang digunakan berbanding tahun 1983. Pecahan indeks produktiviti Malmquist memberi arah untuk mengira peningkatan produktiviti. Keputusan ini menerangkan sepanjang tempoh masa kajian, suatu peningkatan dalam kecekapan produktiviti telah dicatat. Sepanjang tempoh masa itu, perubahan teknikal produktiviti meningkat sebanyak 3.29 peratus setahun. Walaupun begitu, didapati tiada aliran yang jelas di dalam kadar perubahan kecekapan teknikal. Pertumbuhan produktiviti dikaitkan dengan kesan perubahan teknikal jika industri bergerak ke arah sempadan yang baru. Indeks produktiviti Malmquist pula memperlihatkan pertumbuhan sebanyak 8.55 peratus dalam industri elektronik dan 9.74 peratus dalam industri elektrikal. Arah aliran kadar pertumbuhan produktiviti meningkat secara signifikan selepas tahun 1988 iaitu selepas tahun-tahun kemerosotan ekonomi bagi sektor E&E secara keseluruhan.

Industri elektronik menunjukkan pertumbuhan sebanyak 13.36 peratus dalam indeks perubahan relatif kecekapan teknikal dan industri elektrikal sebanyak 6.22 peratus. Manakala secara keseluruhan sektor E&E mengalami pertumbuhan 8.01 peratus iaitu pertumbuhan yang amat menggalakkan. Sementara itu dalam indeks perubahan teknikal kecekapan produktiviti, industri elektronik mencatatkan pertumbuhan sebanyak 1.08 peratus, elektrikal 4.04 peratus dan E&E secara keseluruhan 3.29 peratus.

Jadual 7 menunjukkan produktiviti dan komponen indeks untuk subsektor E&E berdasarkan kepada kod MIC. Purata produktiviti setahun yang dikira menggunakan indeks Malmquist untuk semua subsektor dalam industri E&E menunjukkan peningkatan. Peningkatan indeks sebanyak 1.74 menunjukkan proses pengeluaran dalam industri E&E telah meningkat sebanyak 74 peratus jika dibandingkan dengan tahun asas. Dengan melihat kepada setiap subsektor, industri mengilang pelbagai alat dan bekalan elektrik (38399) menunjukkan produktiviti tertinggi dengan indeks 2.0089. Selepas itu, industri mengilang mesin dan alat-alat industri (38310) dengan indeks 1.96, industri mengilang lampu dan tiub elektrik (38393) dengan 1.85 dan industri mengilang sel-sel kering dan bateri-bateri penyimpanan (38392) dengan indeks 1.83. Subsektor lain terletak pada purata produktif dengan indeks 1.6 sementara industri mengilang kabel dan wayar (38391) dengan indeks 1.37.

KESIMPULAN

Kajian ini menggunakan Indeks Malamquist untuk mengukur pertumbuhan produktiviti. Pendekatan DEA telah digunakan untuk mengira komponen fungsi jarak bagi indeks Malmquist dan membentuk sempadan amalan terbaik bagi sektor E&E di Malaysia. Indeks perubahan teknikal dan indeks perubahan kecekapan diperoleh dengan membandingkan setiap subsektor terhadap sempadan amalan terbaik dengan teknologi pengeluaran yang sama. Indeks produktiviti Malmquist kemudiannya dikira sebagai hasil dari dua indeks ini.

Walaupun terdapat kajian produktiviti di dalam sektor pembuatan yang dijalankan di Malaysia seperti Maisom (1995) dan Tham (1995), kajian mereka menggunakan kaedah ekonometrik dan hanya menumpukan kepada pertumbuhan produktiviti faktor. Melalui kaedah

JADUAL 6

Indeks perubahan relatif kecekapan teknikal. Perubahan teknikal kecekapan produktiviti dan indeks produktiviti Malmquist industri Perkilangan elektronik dan elektrikal Malaysia 1983 - 1993

	Indeks perubahan relatif kecekapan teknikal			Perubahan teknikal kecekapan produktiviti			Indeks produktiviti Malmquist		
	Industri elektronik	Indutri elektrikal	Semua industri	Industri elektronik	Industri elektrikal	Semua industri	Industri elektronik	Industri elektrikal	Semua industri
1983	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1984	0.9959	1.0539	1.0374	1.0004	1.0082	1.0063	0.9963	1.0512	1.0375
1985	1.2376	1.1123	1.1481	0.9568	0.9913	0.9827	1.1491	1.0843	1.1005
1986	1.4671	1.2232	1.2929	0.9409	1.1803	1.1205	1.2711	1.2835	1.2804
1987	1.2161	1.3237	1.2930	1.0748	1.2837	1.2315	1.2524	1.5634	1.4856
1988	1.7243	1.4830	1.5520	1.0879	1.4362	1.3491	1.5430	1.7911	1.7290
1989	2.7530	1.5458	1.8907	1.1008	1.6407	1.5057	2.0009	2.0954	2.0718
1990	2.9020	1.5467	1.9339	1.0908	1.5739	1.4531	2.1025	2.2025	2.1775
1991	3.1388	1.7401	2.1397	1.0670	1.6368	1.4944	2.2923	2.5407	2.4786
1992	3.4150	1.5667	2.0948	1.0221	1.6191	1.4698	2.3205	2.4137	2.3904
1993	2.8860	1.7893	2.1027	1.0990	1.4332	1.3496	2.1629	2.4596	2.3854
Pertumbuhan (%)	13.3624	6.2192	8.0090	1.0881	4.0451	3.2895	8.5536	9.7371	9.3568

JADUAL 7

Indeks produktiviti Malmquist, indeks perubahan relatif kecekapan tenikal dan indeks perubahan tenikal kecekapan produktiviti untuk subsektor industri perkilangan elektronik dan elektrikal Malaysia 1983 - 1993

Kod MIC	Industri	Indeks perubahan relatif kecekapan teknikal	Indeks perubahan teknikal kecekapan produktiviti	Indeks produktiviti Malmquist
38310	Mengilang mesin dan alat-alat industri	1.9797	1.1186	1.9620
38321/22	Radio dan peti televisyen dan alat-alat pengeluar suara dan merekod	2.9947	0.6574	1.6323
38329	'Semi-conductors' dan lain komponen elektronik dan alat-alat perkakas perhubungan	1.1391	1.4227	1.6570
38330	Mengilang alat-alat dan barang-barang perumahan elektrik	1.3158	1.2733	1.6062
38391	Mengilang kabel dan wayar	1.0851	1.2610	1.3705
38392	Mengilang sel-sel kering dan bateri-bateri penyimpan	1.0228	1.8087	1.8340
38393	Mengilang lampu dan tiub elektrik	1.1741	1.6987	1.8468
38399	Mengilang pelbagai alat dan bekalan elektrik	2.3952	0.9143	2.0089
	Purata	1.6383	1.2693	1.7397

bukan paramatrik yang dijalankan di dalam kajian ini, pertumbuhan produktiviti boleh diamati melalui perubahan teknikal dan perubahan kecekapan. Pembahagian ini membolehkan kita mengenal pasti sumbangan kemajuan teknikal dan pembaikkan dalam kecekapan teknikal kepada pertumbuhan produktiviti dalam sektor E&E di Malaysia. Kajian pada sektor pembuatan seumpama ini hanya pernah dijalankan oleh Alias dan Shazali (1999), untuk sektor kimia di Malaysia.

Dari kajian ini didapati pertumbuhan yang menggalakkan dalam produktiviti secara keseluruhan dalam sektor E&E. Walau bagaimana pun kajian ini menunjukkan pertumbuhan dalam faktor modal bagi industri ini adalah tidak begitu menggalakkan. Ini selari dengan kajian oleh Choong (1995) dan Tham (1995) ke atas industri pembuatan di Malaysia yang mendapati pertumbuhan produktiviti faktor yang rendah. Oleh itu polisi hendaklah dijuruskan bagi meningkatkan penggunaan modal yang berkesan. Ini dapat diperolehi melalui penekanan terhadap Penyelidikan dan Pembangunan. Kajian yang dijalankan oleh Fong (1986) dan Abibulah et al. (1994) mendapati kurang usaha penyelidikan dan pembangunan di dalam sektor E&E. Melalui R&D, modal dapat digunakan dengan lebih berkesan dan seterusnya meningkatkan pertumbuhan produktiviti sektor berkenaan. Ini dapat menambahkan lebihan bandingan sektor ini dan meningkatkan penguasaan di pasaran dunia.

BIBLIOGRAFI

ABIBULLAH, H.S. *et al.* 1994. *Permindahan Teknologi dalam Industri Elektronik di Malaysia.* Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka

ALIAS, R. dan SHAZALI, A.M. 1999. Productivity change and technical efficiency in the Malaysian chemical and related products Manufacturing industries. *Jurnal Produktiviti* **17:** 64-92.

ARNADE, C. 1992. Productivity and technical change in Brazilian agriculture. *Technical Bulletin No. 1811.* U.S. Dept. Agr., Econ. Res. Serv.

ARNADE, C.A. 1994. Using data envelopment analysis to measure international agricultural efficiency and productivity. *Technical Bulletin No.1831,* U.S. Dept. Agr., Econ. Res. Serv.

BERG, S. A., F. R. FORSUND and E. S. JANSEN. 1992. Malmquist indices of productivity growth during the deregulation of Norwegian banking, 1980–1989. *The Scandinavian Journal of Economics* **94:** 211-228.

CHARNES, A., W. COPPER, and E. RHODES 1978 Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research.* **2:** 429-44.

CHOONG, P.Y. 1995. Total factor productivity growth of Malaysian manufacturing industries. *Economic Bulletin,* 3. MARA Institute of Technology.

FARE, R., S. GROSSKOPF, B. LINDGREN and P. ROOS 1992. Productivity changes in Swedish pharmacies, 1980-1989: A nonparametric Malmquist approach. *Journal of Productivity Analysis* **3:** 85-101

FARE, R., S. GROSSKOPF, S. YAISAWARNG, S. K. LI and Z. Wang 1990. Productivity growth in Illinois electric utilities. *Resources and Energy Economics* **12(4):** 383-398.

FARRELL, M. 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A, General* 120. **3:** 253-290.

FONG, C.O. 1986. *Technological Leap: Malaysian Industry in Transition.* Singapore: Oxford University Press.

FUKUYAMA, H. 1995 Measuring efficiency and productivity growth in Japanese banking: a nonparametric approach. *Applied Financial Economics* **5(2):** 95-107.

MAISOM, A. 1995. Total Factor Productivity in the Electrical and Electronics Industry. *Third Malaysian Economic Conference,* MIER, Kuala Lumpur, June 14-15.

MALMQUIST, S. 1953. Index numbers and indifference surfaces. *Tradajos de Estadistica,* **4(1):** 209-242.

MAO, W. and W. W. KOO. 1996. Productivity growth, technology progress, and efficiency change in Chinese agricultural production from 1984 to 1993. *Agricultural Economics Report No. 362.*

Ministry of International Trade and Industry, Malaysia. 1996. Second Industrial Master Plan 1996-2005. Percetakan Zainon Kassim (M) Sdn Bhd.

National Productivity Corporation. 1997. *Malaysia Productivity Report 1996.* Malaysia.

PARDEY, P. G., J. C. BARBARAN, and D. KLANS. 1994. *A New Look at State-Level Productivity Growth in U. S. Agriculture. Evaluating Agricultural Research and Productivity in an Era of Resource Scarcity*, ed. W. Burt Sundquist. *Staff Report P94-2*, U.S. Dept. Agr. and Applied Econ., University of Minnesota.

SOLOW, R. 1956. A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Econometrics* **70:** 65-94.

THAM, S.Y. 1995. Productivity growth and development in Malaysia. The *Singapore Economic Review* **40:** 41 –63.

UNIDO 1985. Medium and Long Term Industrial Master Plan, Malaysia 1986-1995: Electronic and Electrical Industry. Report No. Vol. II Part 8, report prepared for the Government of Malaysia.

VITON, P. A. 1995. Changes in multi-mode bus transit efficiency, 1988-1992. *Working Paper.* Ohio State University Department of City and Regional Planning.

YAISAWARNG, S. and J.D. KLEIN 1994. The effects of sulfur dioxide controls on productivity change in the U. S. electric power industry. *The Review of Economics and Statistics.* **76(3):** 447-460.

(Received: 7 August 1998)