

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KETIDAKCEKAPAN TEKNIK
INDUSTRI PEMBUATAN ELEKTRIK DAN ELEKTRONIK DI MALAYSIA

AMMAR FIKREE BIN MOHAMED JOFREE

Tesis ini dikemukakan sebagai
memenuhi syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Sains Pengurusan Teknologi Secara Penyelidikan



Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia

JULAI 2021

DEDIKASI

Syukur kehadiran Allah S.W.T atas sempurnanya hasil nukilan ini, khas buat ayah dan ma yang dihormati dan dikasihi, Mohamed Jofree bin Chik dan Aminah binti Mohamed Hashim.

Isteri tercinta, Noor Halimatul Saadiah binti Ishak; anak yang dikasihi, Muhammad Mateen bin Ammar Fikree; seluruh ahli keluarga yang dirindui, rakan-rakan pascasiswazah dan rakan-rakan seperjuangan.

Insan-insan yang terukir inilah banyak membantu, memberikan galakan, bimbingan dan inspirasi sepanjang pembelajaran peringkat sarjana. Semoga jasa dan budi kalian diberkati serta dirahmati Allah S.W.T.



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Mengasihani. Selawat dan salam buat junjungan besar, Nabi Muhammad S.A.W, keluarga Baginda, para sahabat Baginda. Syukur kehadiran Allah S.W.T dengan izin dan rahmat-Nya penulis dapat menyempurnakan penyelidikan ini.

Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan (FPTP), Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM), Ts. Dr. Mohd Fahmy bin Abdullah sebagai penyelia yang banyak memberikan tunjuk ajar, bimbingan dan idea untuk menghasilkan kajian yang menarik agar ia dapat memberikan manfaat kepada keseluruhan masyarakat dan ucapan terima kasih kepada Dr. Juzaimi bin Nasuredin sebagai penyelia bersama yang tidak jemu memberikan bimbingan serta berkongsi ilmu pengetahuan dengan kerja penyelidikan.

Penulis juga ingin merakamkan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada panel penilai, Dr. Norhadilah binti Abdul Hamid; Dr. Abd Razak bin Ahmad; Dr. Azrina Abdullah Al-Hadi; Prof. Madya Dr. Maimunah binti Ali; dan Dr. Nurazwa binti Ahmad yang telah memberikan komen membina, tunjuk ajar dan panduan berharga bagi memurnikan penyelidikan tesis ini.

Sekalung penghargaan atas segala kerjasama daripada pihak Jabatan Perangkaan Malaysia (DOSM) yang banyak memberikan kerjasama dalam menyalurkan maklumat dan data-data berkaitan bagi merealisasikan penyempurnaan penyelidikan ini. Akhir kata, buat semua pihak yang turut memberikan sumbangan secara langsung mahupun tidak langsung, semoga Allah S.W.T mempermudah segala urusan, memurahkan rezeki dan mengurniakan keberkatan hidup buat kalian.

ABSTRAK

Industri pembuatan elektrik dan elektronik (E&E) merupakan salah satu sektor terpenting di Malaysia yang menyumbang kepada Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK). Namun, perkembangan pesat sektor ini pada peringkat global menuntut industri pembuatan E&E untuk menjadi lebih berdaya saing dan mempunyai strategi bagi meningkatkan kuantiti nilai tambah yang menggunakan input sedia ada. Kecekapan dan pertumbuhan sektor pembuatan E&E menyusut sebanyak 4.9% pada tahun 2015 berbanding dengan 6.2% pada tahun 2014. Ketidaktentuan kecekapan dan trend pertumbuhan ini memerlukan perhatian dalam mengenal pasti tahap kecekapan teknik (TE) dan faktor-faktor penentu ketidakcekapan teknik dalam industri pembuatan E&E di Malaysia pada tahun 2015 melalui penggunaan data pada peringkat firma yang diperolehi daripada Jabatan Perangkaan Malaysia (DOSM). Kajian ini menggunakan sampel 587 data firma daripada 13 sub industri pembuatan E&E. Metodologi kajian ini adalah dengan menggunakan Analisis Perbatasan Stokastik (SFA) melalui pendekatan Transcendental Logarithma atau Translog. Keputusan kajian menunjukkan tahap pengeluaran TE industri pembuatan E&E di Malaysia secara keseluruhannya, berada pada tahap tinggi iaitu 0.723%. Sementara itu, faktor penentu ketidakcekapan teknik iaitu kadar upah; perbelanjaan teknologi komunikasi dan maklumat (ICT); serta perbelanjaan penyelidikan dan pembangunan (R&D) mempunyai kesan negatif dan signifikan terhadap ketidakcekapan teknik industri pembuatan E&E pada tahun 2015. Impikasi dapatan menunjukkan industri ini masih perlu meningkatkan pelaburan, terutamanya dari aspek modal insan serta tahap teknologi dan inovasi.



ABSTRACT

The Electrics and Electronics (E&E) manufacturing industry is one of Malaysia's most important sectors that contributes to the Gross Domestic Product (GDP). However, the rapid development of this sector globally demands that the E&E manufacturing industry to be more competitive and have strategies to increase the quantity of value-added using existing inputs. Growth in the E&E manufacturing sector declined by 4.9 per cent in 2015 from 6.2 per cent in 2014. The uncertainty of this growth trend requires focus at an early stage aimed at identifying the level of technical efficiency (TE) and the determining factors of technical inefficiency in the E&E manufacturing industry in Malaysia in 2015 obtained from the Department of Statistics Malaysia (DOSM) using data at the firm level. This study used a sample of data 587 firms from 13 sub data E&E manufacturing. The research methodology employed the Stochastic Border Analysis (SFA) through Transcendental Logarithma or Translog approach. The results of the study show the production level of TE in the E&E manufacturing industry in Malaysia is at the high level of 0.723 percent. In contrast, the determinants of technical inefficiency of wage rate, information and communication technology (ICT) expenditure and research and development (R&D) expenditure have a negative and significant impact on the technical inefficiency of the E&E manufacturing industry in 2015. The findings show that this industry still needs to increase investment, especially in terms of human capital and technology and innovation.



PTTAAUTM
PERPUSTAKAAN TUNJANGAN AMINAH

KANDUNGAN

	TAJUK	
	PERAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI SIMBOL	xii
	SENARAI LAMPIRAN	xv
BAB 1	Pengenalan	1
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Latar Belakang Kajian/Masalah	2
	1.3 Industri Pembuatan Elektrik & Elektronik (E&E)	5
	1.4 Penyataan Masalah	7
	1.5 Persoalan Kajian	11
	1.6 Objektif Kajian	11
	1.7 Skop Kajian	11
	1.8 Metodologi	12
	1.9 Sumbangan dan Kepentingan Kajian	13
	1.9.1 Nilai Tambah & Dalam Penyelidikan	13
	1.9.2 Pihak Industri	15
	1.9.3 Dasar dan Polisi Kerajaan	15



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

1.10	Organisasi Kajian	17
BAB 2	KAJIAN LITERATUR	19
2.1	Pengenalan	19
2.2	Definisi Kecekapan Teknik (TE)	20
2.3	Teori Kecekapan Teknik (TE)	22
2.4	Pengukuran Mengenai Kecekapan Teknik (TE)	24
2.5	Kajian Lepas Yang Mengambil kira Faktor-Faktor Penentu Ketidakekapan Teknik	31
2.5.1	Taraf Pendidikan	31
2.5.2	Kadar Upah	32
2.5.3	Teknologi Komunikasi dan Maklumat (ICT)	33
2.5.4	Latihan atau Kemahiran	34
2.5.5	Saiz Firma	35
2.5.6	Penyelidikan dan Pembangunan (R&D)	36
2.5.7	Nisbah Modal-Buruh	37
2.6	Rangka Kerja Kajian	41
2.7	Kesimpulan	42
BAB 3	METODOLOGI KAJIAN	44
3.1	Pengenalan	44
3.2	Pendekatan <i>Stochastic Frontier Analysis</i> (SFA)	45
3.2.1	Model SFA	45
3.2.2	Ujian Hipotesis	49
3.2.3	Spesifikasi Model Kajian dan Penganggaran Melalui Pendekatan Transcendental Logarithma (Translog)	51
3.3	Sumber Data	53
3.4	Pemboleh Ubah dan Ukuran	55
3.5	Analisis Data	60



3.6	Kesimpulan	61
BAB 4	ANALISIS KAJIAN	62
4.1	Pengenalan	62
4.2	Maklumat Deskriptif	63
4.3	Keputusan Ujian Hipotesis	66
4.3.1	Ujian Kesan Ketidakecapan Teknik	66
4.4	Keputusan TE	67
4.4.1	Analisis Keputusan Anggaran Parameter SFA	67
4.4.2	Analisis Keputusan TE	69
4.4.3	Analisis Keputusan Ketidakecapan Teknik	73
4.5	Kesimpulan	76
BAB 5	RUMUSAN KAJIAN	77
5.1	Pengenalan	77
5.2	Rumusan Penemuan Hasil Kajian	78
5.2.1	Objektif 1: Menganalisis Tahap TE	78
5.2.2	Objektif 2: Menganalisis Faktor Penentu Ketidakecapan Teknik	79
5.3	Implikasi Dasar & Cadangan	81
5.4	Limitasi Kajian	83
5.5	Cadangan Kajian Lanjut	83
5.6	Kesimpulan	84
	RUJUKAN	85
	LAMPIRAN A	
	LAMPIRAN B	
	VITA	



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNJUKU TUN AMINAH

SENARAI JADUAL

2.4	Ringkasan Kajian Lepas Pengukuran Kecekapan Teknik (TE)	29
2.5	Ringkasan Kajian Lepas Yang Mengambil kira Faktor-Faktor Penentu Ketidakekapan	39
3.2	Sub Industri Pembuatan Elektrik & Elektronik (E&E) di Malaysia	54
3.3	Pemboleh Ubah Bersandar dan Pemboleh Ubah Tidak Bersandar Industri Pembuatan Elektrik & Elektronik (E&E)	57
4.2	Rumusan Data Deskriptif, 2015	64
4.3	Keputusan Ujian Hipotesis Kesan Ketidakekapan Teknik	67
4.4	Keputusan Anggaran Parameter SFA, 2015	68
4.5	Frekuensi dan Taburan Indeks Industri Pembuatan Elektrik & Elektronik (E&E) Di Malaysia, 2015	70
4.6	Keputusan TE Mengikut Sub Industri Pembuatan Elektrik & Elektronik (E&E)	70
4.7	Keputusan Pemboleh Ubah Penentu Ketidakekapan Teknik Industri Pembuatan Elektrik & Elektronik (E&E), 2015	73
4.8	Ringkasan Keputusan Penentu yang Signifikan Dalam Penentu Ketidakekapan Teknik Industri Pembuatan Elektrik & Elektronik (E&E), 2015	74



SENARAI RAJAH

1.1	Pertumbuhan KDNK Industri Pembuatan Mengikut Suku Tahunan 2017–2018	3
1.2	Pertumbuhan Ekonomi Industri Pembuatan E&E Di Malaysia, 2010–2015	7
1.3	Struktur Organisasi Kajian	17
2.1	Struktur Bab 2 Kajian Literatur	20
2.2	Teori Kecekapan Teknik (Tejvan Pettinger, 2017)	21
2.3	Ilustrasi Pengukuran Kecekapan (Farrell, 1957)	23
2.6	Rangka Kerja Kajian	41
3.1	Struktur Bab 3 Metodologi Kajian	45
3.4	Proses Analisis Data Kajian	60
4.1	Struktur Bab 4 Analisis Kajian	63
5.1	Struktur Bab 5 Rumusan Kajian	78



SENARAI SIMBOL/SINGKATAN/ISTILAH

β	-	Vektor parameter
<1	-	skor kurang daripada nilai 1
B	-	Vektor $k \times 1$ kuantiti input
CC'	-	Meminimumkan kos
D =	-	Ketidakecapan Teknik
i	-	Kuantiti firma
i.i.d	-	Pemboleh ubah rawak atau Ralat Rawak yang bebas bertaburan normal
$\ln B$	-	Bilangan buruh
$\ln II$	-	Input Perantaraan
$\ln M$	-	Logaritma jumlah Modal firma
$\ln Y$	-	Logaritma jumlah Output
$\ln(ICT)$	-	Logaritma jumlah perbelanjaan teknologi komunikasi dan maklumat
$\ln(LAT)$	-	Logaritma jumlah perbelanjaan latihan pekerja
$\ln(M/B)$	-	Logaritma jumlah nisbah modal/buruh bagi firma
$\ln(R\&D)$	-	Logaritma jumlah perbelanjaan penyelidikan dan pembangunan
$\ln(TPA/B)$	-	Logaritma nisbah pekerja yang mempunyai taraf pendidikan pada peringkat Ijazah atau setaraf dengan jumlah keseluruhan pekerja
$\ln(TPP/B)$	-	Logaritma nisbah pekerja mempunyai taraf pendidikan pertengahan pada peringkat STPM, Diploma atau setaraf dengan jumlah keseluruhan pekerja
$\ln(U/B)$	-	Logaritma kadar upah pekerja
(DSME)	-	Saiz firma berdasarkan dummy bagi firma ke $-i$ dengan firma saiz kecil = 1, lain = 0

P	-	Tidak mencapai tahap TE pengeluaran
u	-	Pemboleh ubah rawak tidak negatif diandaikan Menjelaskan ketidakcekapan teknik
v	-	Pemboleh ubah rawak diandaikan bebas
Y	-	Output
YY'	-	Sempadan Pengeluaran pada tahap cekap
AE	-	Kecekapan Alokatif
AI	-	Kecerdasan Buatan
BDA	-	Analisis Data Raya
EEV	-	Kenderaan Cekap Tenaga
E&E	-	Elektrik & Elektronik
DAN	-	Dasar Automotif Negara
DEA	-	Data Envelopment Analysis
DOSM	-	Jabatan Perangkaan Malaysia
Fortran 77	-	Bahasa pengaturcaraan perisian FRONTIER 4.1
FRONTIER 4.1	-	Perisian Analisis Perbatasan Stokastik
Generalized LR	-	Ujian Kebolehjadian Satu Hujung
ICT	-	Teknologi Komunikasi dan Maklumat
IMS	-	Penyiasatan Industri Pembuatan
IoT	-	Internet Benda
KDNK	-	Keluaran Dalam Negara Kasar
LED	-	Diod Pemancar Cahaya
MaaS	-	Mobiliti sebagai Satu Perkhidmatan
MIDA	-	Lembaga Pembangunan Pelaburan Malaysia
MITI	-	Kementerian Perdagangan Antarabangsa dan Industri
MLE	-	Anggaran Kebolehjadian Maksimum
MPC	-	Perbadanan Produktiviti Malaysia
MS Excel	-	Perisian Microsoft Excel
MSIC	-	Klasifikasi Standard Perindustrian Malaysia
N _x GV	-	Kenderaan Generasi Seterusnya
PNK	-	Pendapatan Kasar Per Kapita
RM	-	Ringgit Malaysia
RMK10	-	Rancangan Malaysia Ke-10
R&D	-	Penyelidikan dan Pembangunan



SFA	-	Analisis Perbatasan Stokastik
SMIDEC	-	Perbadanan Pembangunan Industri Kecil dan Sederhana
ST218	-	Prestasi Ekonomi Malaysia Suku Tahun Kedua 2018
ST318	-	Prestasi Ekonomi Malaysia Suku Tahun Ketiga 2018
TE	-	Kecekapan Teknik (<i>Technical Efficiency</i>)
TEC	-	Perubahan Kecekapan Teknik (<i>Technical Efficiency Change</i>)
Translog	-	Transcendental Logarithma
USD	-	United States Dollar
WKB	-	Wawasan Kemakmuran Bersama



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

SENARAI LAMPIRAN

- A Data Keperluan Firma Industri Pembuatan
E&E, 2015
- B Keputusan Analisis Data Menggunakan FRONTIER 4.1



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH

BAB 1

Pengenalan

1.1 Pengenalan

Kecekapan merupakan salah satu pengukur dalam sebuah organisasi bagi tujuan menentukan tahap keberkesanan dari aspek yang boleh dipengaruhi seperti lokasi, sumber, teknik pengeluaran, inovasi teknologi, kemahiran buruh dan pengurusan dalam menggunakan input secara optimum dan cekap bagi menghasilkan barangan dan perkhidmatan (Fahmy-Abdullah, Rahmah, Noorasiah & Basri, 2017). Konsep kecekapan juga boleh dilihat sebagai perhubungan antara bagaimana output dihasilkan oleh sesuatu organisasi dengan input yang dimiliki dari aspek kuantiti dan kualiti cekap sebagai unit pengukuran pengeluaran barangan atau perkhidmatan. Kecekapan adalah kaedah yang baik untuk menilai tingkat prestasi dan perkembangan dalam firma (Noorasiah & Rahmah, 2007).

Kecekapan teknik [*Technical Efficiency* (TE)] dalam sesebuah industri merupakan asas penting dalam merujuk kepada kemampuan menjana pertumbuhan ekonomi dan tenaga kerja kini. Ia termasuk kemampuan firma untuk mengeluarkan output yang paling optimum dengan menggunakan set input yang diberikan (Rahmah & Norlinda, 2008). Kecekapan teknik membantu firma untuk mengetahui prestasi dengan lebih mendalam bukan hanya berdasarkan keuntungan sahaja (Chien-Ming *et al.*, 2015). Firma yang menggunakan sumber yang cekap dan produktif dapat membantu memaksimumkan output dengan input yang dimiliki (Worthington, 2001).

TE wujud apabila output dihasilkan pada suatu tahap maksimum menunjukkan kemampuan sesebuah firma apabila menggunakan satu set input yang diberikan dan ia amat penting bagi menilai tahap kecekapan dalam sesebuah firma (Farrell, 1957). TE juga merujuk kepada output yang dihasilkan menggunakan input yang optimum (Saharawati, Rahmah, Zulridah, & Ishak, 2015). Ekonomi yang cekap berupaya menggunakan sumber input dan kos secara optimum pada tingkat teknologi pengeluaran. Model pengeluaran menunjukkan output yang dipengaruhi oleh faktor input yang cekap mampu memberikan kesan kecekapan pengeluaran yang optimum (Farrell, 1957).

Selain itu, TE merujuk kepada sesebuah firma yang dapat meminimumkan input dan memaksimumkan output (Kumbhakar & Lovell, 2000). Konsep TE dapat dinilai dan dibezakan melalui input dan output berdasarkan prestasi sesebuah firma atau industri. Kecekapan teknik merupakan pengukuran yang amat tepat dan baik; malah pengukuran kecekapan mula mendapat banyak perhatian sejak kebelakangan ini (Amornkitvikai & Harvie, 2010; Eling & Luhn, 2010).

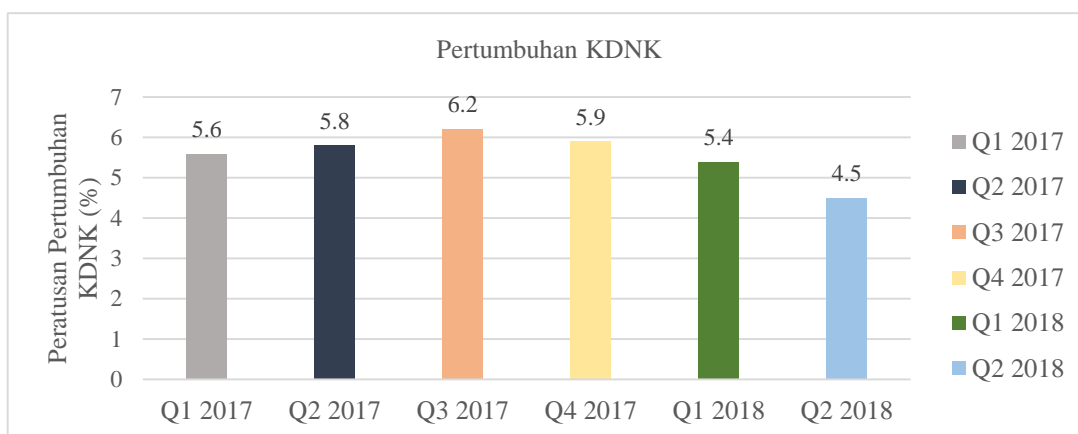
TE dalam sesebuah firma secara langsung atau tidak langsung memberikan kesan ke atas peningkatan pengeluaran, keuntungan, produktiviti dan seterusnya menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi negara. Kecekapan yang konsisten dalam firma dapat mengatasi pembaziran dari segi sumber, masa dan tenaga. Kecekapan teknik firma boleh dilihat sebagai proses atau perancangan firma untuk mengatasi sebarang kerugian dengan mengambil langkah yang sistematik melalui kaedah, peningkatan kemahiran buruh, teknologi bagi mencapai tahap kecekapan yang telah ditetapkan.

1.2 Latar Belakang Kajian/Masalah

Kecekapan meliputi elemen yang antaranya bertujuan untuk mencapai matlamat yang maksimum menerusi penggunaan yang minimum bagi menghasilkan sesuatu barangan atau perkhidmatan. Kecekapan dalam sesebuah firma membuktikan bahawa segala aspek diambil kira dan bukan hanya tertumpu pada keuntungan yang diperolehi oleh sesebuah firma dalam industri. TE memberikan gambaran situasi sebenar prestasi sesebuah firma iaitu sama ada tahap kecekapan yang dicapai adalah bersamaan dengan

prestasi semasa pada peringkat industri. Nilai kecekapan teknik industri pembuatan di Malaysia telah meningkat sebanyak 0.01% setiap tahun berdasarkan ukuran kecekapan prestasi firma dengan potensi prestasi firma bagi menggambarkan gelagat firma dalam industri (Rozilee, 2010).

Berdasarkan tempoh Rancangan Malaysia Ke-10 (RMK10), ekonomi negara telah mengekalkan pertumbuhan stabil walaupun situasi semasa ekonomi dunia tidak menentu. Namun begitu, kerajaan komited menganggarkan Keluaran Dalam Negara kasar (KDNK) berkembang pada kadar 5.3% setahun dengan Pendapatan Negara Kasar (PNK) per kapita pada harga semasa dijangka meningkat sebanyak 5.8% daripada RM27,819 (USD8,636) pada tahun 2010 kepada RM36,937 (USD10,196) pada tahun 2015. Pertumbuhan ini dipacu oleh permintaan dan eksport luar negara yang kukuh, peningkatan pelaburan swasta dan kepelbagaian asas ekonomi tanpa bergantung hanya pada satu sektor sahaja iaitu petroleum dan komoditi (Bank Negara Malaysia, 2015b). Pada tahun 2010 sehingga 2015, struktur ekonomi terus mengalami perubahan ke arah ekonomi yang lebih berorientasikan perkhidmatan. Sumbangan sektor perkhidmatan kepada KDNK dianggarkan meningkat daripada 51.2% pada tahun 2010 kepada 53.8% pada tahun 2015. Walau bagaimanapun, sumbangan sektor pembuatan, perlombongan dan pertanian dianggarkan berkurang tetapi ketiga-tiga sektor ini terus meningkat dan sumbangan kepada ekonomi kekal signifikan (Bank Negara Malaysia, 2015a).



Rajah 1.1: Pertumbuhan KDNK Industri Pembuatan Mengikut Suku Tahunan 2017–2018 (Bank Negara Malaysia, 2018)

Prestasi ekonomi Malaysia Suku Tahun Ketiga 2018 (ST318) menunjukkan pertumbuhan sebanyak 4.4% iaitu RM311.7 bilion dengan sektor perkhidmatan dan pembuatan menjadi peneraju utama pertumbuhan KDNK ini. Sektor pembuatan telah menyumbang sebanyak 23% apabila kadar pertumbuhannya meningkat sebanyak 0.1% daripada suku tahun kedua 2018 (ST218) iaitu 4.9% kepada 5.0% pada suku tahun ketiga (ST318) (Bank Negara Malaysia, 2015a). Kadar pertumbuhan dalam sektor pembuatan telah didorong oleh subsektor produk E&E, petroleum, kimia, getah dan plastik, peralatan pengangkutan, pembuatan lain serta pembaikan. Rajah 1.1 menunjukkan kadar pertumbuhan KDNK bagi suku tahun pertama 2017 ialah sebanyak 5.6%, manakala suku tahun kedua 2017 ialah 5.8%. Seterusnya, peningkatan sebanyak 6.2% ditunjukkan pada suku tahun ketiga 2017 sementara pada suku tahun keempat 2017, kadar pertumbuhan dicatatkan pada 5.9%. Pada suku tahun pertama 2018 pula, kadar pertumbuhan ialah sebanyak 5.4%, manakala suku tahun kedua 2018 ialah sebanyak 4.5% (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2018). Sektor pembuatan Malaysia telah merekodkan nilai jualan sebanyak RM73.1 bilion yang membawa peningkatan sebanyak 10.2% pada Oktober 2018. Sektor pembuatan dan perkhidmatan telah menyumbang kepada ekonomi Malaysia menerusi kadar pertumbuhan yang kukuh sebanyak 5.9% pada tahun 2017 dengan salah satunya disokong oleh peningkatan teknologi global yang menyebabkan berlaku permintaan yang menggalakkan terhadap produk elektrik dan elektronik (E&E) (Bank Negara Malaysia, 2018).

Prestasi semasa sektor pembuatan di Malaysia menunjukkan perkembangan yang amat positif walaupun kadar pertumbuhan KDNK yang turun naik disebabkan oleh pengaruh sektor luaran berikutan perolehan dilabur semula yang lebih tinggi oleh pelabur asing. Namun begitu, berdasarkan rekod Survei Tenaga Buruh, peningkatan pasaran buruh telah meningkat 2.6% pada suku tahun ketiga 2018 kepada 14.9 juta orang (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2018). Pasaran buruh dalam sektor pembuatan merekodkan peningkatan sebanyak 1.9% sementara gaji dan upah sektor ini meningkat kepada 9.6% selepas mencatatkan 10.1% pada suku sebelumnya. Walaupun KDNK sektor pembuatan tidak tetap, namun nilai pasaran buruh menjadi tumpuan dan ia dilihat sebagai potensi besar untuk pertumbuhan ekonomi domestik serta luar negara. Kepentingan sektor pembuatan jelas dilihat berikutan Malaysia merupakan negara pengeksport ke-24 dunia. Eksport barangan pada suku tahun ketiga 2018 adalah bernilai RM251 bilion dengan catatan pertumbuhan sebanyak 5.2%. Produk utama

yang menyumbang peningkatan ini ialah produk E&E iaitu bernilai sebanyak RM99.4 bilion.

Industri pembuatan di Malaysia ialah penyumbang utama kadar pertumbuhan KDNK dan merupakan sektor ekonomi terpenting di Malaysia pada masa kini. Perkembangan industri pembuatan bermula pada tahun 1980 apabila negara beralih daripada sektor komoditi berasaskan pertanian dan kebergantungan pada import kepada pengeluar produk atau subsektor pembuatan bagi tujuan eksport. Walaupun sektor pembuatan menyumbang hampir 79% kepada KDNK, namun sebahagian besar industri masih berada dalam kategori nilai tambah dan penggunaan teknologi tinggi masih pada tahap yang rendah iaitu sebanyak 37% dan sehubungan itu, melalui dasar Wawasan Kemakmuran Bersama (WKB) 2030, kerajaan menstruktur semula ekonomi menjadi lebih progresif dengan berpaksikan ilmu dan nilai tinggi. Selain itu, pelaksanaan Dasar Automotif Nasional (DAN) 2020 yang menggabungkan tiga elemen teknologi canggih iaitu Kenderaan Generasi Seterusnya [*Next Generation Vehicle (NxGV)*], Mobiliti sebagai Satu Perkhidmatan [*Mobility as a Service (MaaS)*] dan Revolusi Perindustrian 4.0 (*Industry Revolution 4.0*) membantu peningkatan keperluan terhadap industri pembuatan E&E di Malaysia.

1.3 Industri Pembuatan Elektrik & Elektronik (E&E)

Laporan-laporan tahunan yang dikeluarkan oleh pelbagai agensi kerajaan seperti Perbadanan Produktiviti Malaysia (MPC), Jabatan Perangkaan Malaysia (DOSM), Kementerian Perdagangan Antarabangsa dan Industri (MITI), Lembaga Pembangunan Pelaburan Malaysia (MIDA) dan Bank Negara Malaysia (BNM) menunjukkan industri pembuatan E&E ialah sektor yang menjana dan menyumbang pertumbuhan ekonomi Malaysia. Hal ini disebabkan oleh peralihan dan perkembangan teknologi dunia kini melibatkan produk-produk E&E. Permintaan tinggi bagi eksport komponen dan perbekalan E&E daripada negara-negara besar seperti Amerika Syarikat, China, dan Singapura dapat membantu ketahanan pertumbuhan ekonomi negara selain menjadi pendokong daya saing ekonomi Malaysia. Dalam tempoh 2010 sehingga 2019, sektor pembuatan merekodkan nilai eksport tertinggi iaitu sebanyak RM17.2 bilion pada tahun 2015 berbanding dengan RM5 bilion pada tahun

sebelumnya. Hal itu disebabkan oleh peningkatan dalam subsektor pembuatan E&E serta petroleum dan kimia.

Di samping itu, industri pembuatan E&E merupakan antara subsektor utama yang memberikan kesan terhadap jurang produktiviti subsektor; kesan terhadap KDNK; peratusan tenaga kerja yang tinggi selain kesediaan subsektor untuk melaksanakan penambahbaikan produktiviti dan rancangan sedia ada kerajaan. Pada tahun 2020, industri pembuatan E&E mencapai 30% daripada KDNK negara dan menyediakan lebih 40% daripada jumlah guna tenaga. Prospek industri pembuatan E&E telah mencapai pertumbuhan produktiviti dalam RMK11 iaitu 3.7% dengan tahap produktiviti sebanyak RM92,300.

Industri pembuatan E&E ialah subsektor utama dalam sektor pembuatan yang telah berkembang dengan pesat sejak tahun 1972. Pada tahun 2017, E&E menyumbang sebanyak 44.7% bagi eksport sektor pembuatan dan menjadi pengeksport terbesar negara yang bernilai RM343 bilion iaitu 36.7% daripada jumlah keseluruhan eksport Malaysia. Negara Singapura, Amerika Syarikat, China, Hong Kong, Jepun, Jerman, Mexico, India, Eropah dan Emiriah Arab Bersatu adalah antara destinasi eksport utama Malaysia. Negara-negara yang disebutkan ini jelas menggambarkan potensi serta keutuhan perkembangan dalam sektor ini dan ia disasarkan agar menjadi pemangkin yang mendorong dan meneraju ekonomi negara (Bank Negara Malaysia, 2015a).

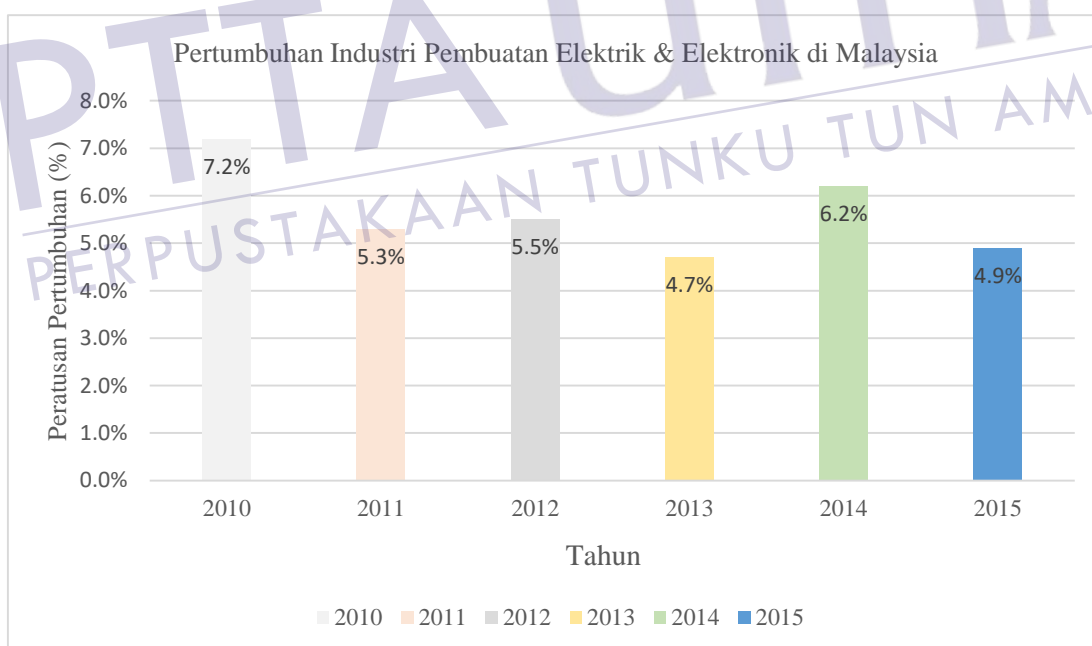
Oleh yang demikian, sudah pasti industri pembuatan E&E terus menghadapi persaingan yang semakin meningkat daripada negara-negara lain yang menawarkan kos buruh lebih rendah dan kepakaran dalam industri pembuatan. Kajian yang memfokuskan secara menyeluruh terhadap sektor tersebut perlu dilakukan terutama apabila bahang perkembangan dan perubahan teknologi menghampiri industri pembuatan berteknologi tinggi. Kajian itu juga perlu berikutan kurangnya tumpuan terhadap usaha meningkatkan keupayaan subsektor pembuatan E&E yang merupakan aktiviti nilai tambah paling rendah dalam subsektor berkenaan berbanding dengan bidang penyelidikan dan penerokaan pasaran yang menjadi aktiviti nilai tambah paling tinggi. Selain itu, terdapat juga keperluan untuk Malaysia beralih daripada industri pembuatan kepada penciptaan (Laporan Produktiviti 2017/2018).

Sehubungan itu, berdasarkan pertumbuhan KDNK dan perkembangan industri pembuatan E&E, sektor berkenaan menjadi peranan yang sangat penting kerana ia merupakan salah satu penyumbang terbesar kepada ekonomi negara. Oleh yang

demikian juga, kajian ini dapat membantu untuk mengetahui dan menentukan tahap TE industri pembuatan E&E di Malaysia secara keseluruhannya di samping mengenal pasti serta menentukan faktor-faktor penentu ketidakcekapan teknik dalam industri pembuatan E&E di negara ini dengan lebih tepat dan signifikan.

1.4 Penyataan Masalah

Kecekapan dan trend pertumbuhan industri pembuatan E&E di Malaysia bukan sahaja tidak konsisten dari tahun 2010 sehingga 2015, malah persekitaran ekonomi global yang juga tidak menentu selain kurangnya tenaga mahir (Laporan Produktiviti 2017/2018) menyebabkan pertumbuhan industri pembuatan E&E berkembang pada purata 5.6%, walaupun ia merupakan penyumbang terbesar KDNK negara (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2018).



Rajah 1.2: Pertumbuhan Ekonomi Industri Pembuatan E&E di Malaysia, 2010–2015 (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2018)

Ketidaktentuan trend pertumbuhan industri pembuatan E&E yang direkodkan pada Rajah 1.2 memerlukan fokus yang lebih terperinci pada peringkat awal khususnya terhadap tahap kecekapan teknik dan faktor-faktor yang mempengaruhi ketidakcekapan teknik. Fokus berkenaan juga diperlukan bagi melihat tahap kecekapan teknik industri E&E di Malaysia pada masa hadapan.

Pertumbuhan sederhana dalam sektor ekonomi utama pada tahun 2015 adalah disebabkan oleh permintaan dalam negeri yang lebih perlahan. Pertumbuhan sektor pembuatan direkodkan sebanyak 4.9% berbanding dengan 6.2% pada tahun 2014. Pertumbuhan ini dipacu oleh industri berorientasikan eksport dalam kelompok industri pembuatan E&E (Bank Negara Malaysia, 2015a). Sementara itu, industri pembuatan E&E berhadapan dengan persaingan sengit untuk mengekalkan pertumbuhan agar dapat bersaing dengan negara lain termasuklah China, Taiwan, Singapura, Vietnam, Thailand, Indonesia dan beberapa negara asia lain; terutamanya dari segi kadar upah buruh, teknologi dan kemahiran tenaga kerja. Di samping itu, fokus terhadap pemasangan komponen semata-mata menyebabkan nilai tambah industri ini adalah lebih rendah berbanding dengan negara lain yang lebih memanfaatkan aktiviti nilai tambah yang tinggi dalam penyelidikan, pembangunan dan pengeluaran (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2017).

Walaupun globalisasi dan perdagangan bebas dapat meluaskan pasaran (Fahmy-Abdullah *et al.*, 2017); membuka peluang perniagaan (MITI, 2013); dan meningkatkan produktiviti negara (Vincent *et al.*, 2014), namun hakikatnya globalisasi telah menuntut keupayaan firma tempatan dalam industri pembuatan E&E untuk melakukan inisiatif dan strategi meningkatkan kecekapan teknik industri ini agar menjadi penyumbang yang lebih besar kepada ekonomi negara (Laporan Produktiviti 2017/2018). Perkembangan industri E&E pada peringkat global dan permintaan yang tinggi dalam pasaran tempatan dan global memerlukan firma-firma tempatan meningkatkan TE agar berdaya saing serta mempunyai keupayaan dalam industri ini (Bank Negara Malaysia, 2015a).

Situasi ini telah memberikan gambaran bahawa TE haruslah berada pada tahap yang maksimum kesan daripada kemunculan operasi baharu, perubahan kecekapan teknik [*technical efficiency change* (TEC)] dan kemajuan teknologi untuk meningkatkan momentum pertumbuhan ekonomi memandangkan industri pembuatan E&E merupakan salah satu sektor penyumbang nilai eksport tertinggi (MIDA, 2018). Sekiranya industri sedia ada tidak bersedia untuk meningkatkan tahap TE seiring

dengan keterbukaan globalisasi, sudah pasti ia tidak dapat meningkatkan momentum pertumbuhan ekonomi negara (Adhikary, 2011). Di samping itu, firma-firma tidak dapat memaksimumkan pengeluaran output disebabkan tiada aktiviti yang mempunyai nilai tambah yang tinggi dari segi penyelidikan, pembangunan, rekabentuk produk-produk baharu di pasaran dan kurang kerjasama dan perkongsian maklumat antara pemain industri (Laporan Produktiviti, 2018/2019).

Jika dilihat kajian lepas, penyelidikan mengenai TE industri pembuatan E&E di Malaysia kurang mendapat perhatian daripada penyelidik berbanding dengan industri lain. Kebanyakan kajian lepas seperti Noorasiah dan Zakariah (2013); Idris dan Rahmah (2014); serta V. Le. Xuan-Binh dan Son Nghiem (2018) cuma membincangkan industri pembuatan E&E secara umum iaitu hanya menilai TE secara keseluruhan pada peringkat industri dan bukan pada peringkat firma. Di samping itu, penelitian terhadap faktor-faktor penentu ketidakcekan teknik juga tidak diambil kira dalam mendapatkan nilai kecekapan seperti kajian oleh Mahadevan (2002) dan Noorasiah (2012).

Meskipun terdapat kajian lepas mengenai industri pembuatan E&E di Malaysia seperti Alias, Sazali, dan Sarah (1999); Rahmah, Syahida dan Mohd Shukri (2007); serta Rozilee (2010); namun kajian-kajian tersebut telah menggunakan data pada peringkat industri. Data di peringkat industri hanya mengambil kira data keseluruhan industri sahaja berbeza dengan data di peringkat firma yang merangkumi semua firma di dalam industri pembuatan E&E pada tahun 2015. Data firma yang diperolehi daripada bancian ekonomi yang dijalankan setiap 5 tahun, merangkumi firma dari saiz kecil, sederhana dan besar. Berdasarkan laporan yang dikeluarkan oleh Jabatan Perangkaan Malaysia (DOSM), telah menyenaraikan pecahan dari segi modal, perbelanjaan latihan, taraf pendidikan pertengahan, taraf pendidikan atas, kadar upah buruh, perbelanjaan teknologi komunikasi dan maklumat (ICT), penyelidikan dan pembangunan (R&D, dan saiz firma (Banci Ekonomi, 2016) bertujuan menunjukkan kemampuan firma di dalam sektor pembuatan E&E. Oleh itu, data ini amat penting untuk melihat dan menentukan tahap TE sebenar industri pembuatan E&E dengan mengambil kira faktor-faktor penentu ketidakcekan teknik. Menurut Battese & Coelli (1995) data pada peringkat firma dapat menilai TE lebih tepat dengan mengambil kira faktor-faktor penentu ketidakcekan teknik. Seterusnya dapat menggambarkan tahap dan prestasi sebenar TE serta mengenal pasti faktor-faktor penentu ketidakcekan teknik dapat mempengaruhi ketidakcekan teknik atau tidak



(Rahmah, Syahida, & Mohd Nasir, 2019). Permasalahan ini dapat dikaji oleh pihak berkepentingan seperti pihak kerajaan dalam merancang atau melaksanakan sesuatu dasar atau inisiatif yang memberi impak kepada firma dan industri pembuatan E&E di Malaysia. Di samping itu, masalah pengukuran yang boleh mempengaruhi data agregat pada peringkat industri dapat diatasi dengan menggunakan data pada peringkat firma (Roslina, 2005).

Apabila menggunakan data pada peringkat firma dengan mengambil kira faktor-faktor ketidakcekapan teknik, maka tahap TE dapat diukur dengan lebih tepat dan usaha penambahbaikan dapat ditingkatkan. Selain itu, analisis lanjutan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi tahap penganggaran juga boleh dikaji (Tingley, Pascoe & Cogan, 2005). Oleh itu, kajian ini menggunakan data pada peringkat firma dengan mengambil kira faktor-faktor penentu ketidakcekapan teknik, justeru nilai TE yang dihasilkan adalah lebih tepat dan signifikan. Akhir sekali, tumpuan firma industri pembuatan E&E di bawah RMK-11 dan diteruskan kepada dasar WKB 2030 adalah untuk mengatasi kekurangan jurutera profesional, aktiviti R&D yang terhad di kalangan Industri Kecil dan Sederhana (IKS), tahap penggunaan teknologi moden yang rendah dan kekangan revolusi perindustrian 4.0 memberikan cabaran terhadap firma di dalam industri pembuatan E&E untuk kekal kompetitif di peringkat tempatan dan antarabangsa (Laporan Produktiviti, 2018/2019).

Sehubungan itu juga, berdasarkan permasalahan dan jurang kelompongan kajian ini, suatu usaha diambil untuk menentukan tahap TE selain mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi penentu ketidakcekapan teknik industri pembuatan E&E di Malaysia. Kajian ini sangat penting memandangkan industri pembuatan E&E merupakan salah satu industri yang kompetitif dan berpotensi untuk berdaya saing bukan sahaja pada peringkat tempatan tetapi juga antarabangsa.



RUJUKAN

- Abid, A. B., & Terrell, D. (1998). Measuring Production Efficiency of Small Firms in Pakistan. *World Development*, 26(1), 155–169. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(97\)00122-8](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(97)00122-8)
- Adhikary, B. K. (2011). FDI, Trade Openness, Capital Formation, and Economic Growth in Bangladesh: A Linkage Analysis. *International Journal of Business and Management*, 6(1), 16–28. www.ccsenet.org/ijbm
- Ahmad Izzat, M. I., Fahmy-Abdullah, M., & Lai, W. S. (2018). Technical efficiency of soft drink manufacturing industry. *1st International Conference on Business Intelligence, Industrial Engineering and Management (ICBIEM 2018)*, 1–12.
- Aigner, D., Lovell, C. K., & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6, 21–37.
- Ajibefun, I. A. (2008). An Evaluation of Parametric and Non-Parametric Methods of Technical Efficiency Measurement: Application to Small Scale Food Crop Production in Nigeria. *Journal of Agriculture & Social Sciences*, 95–100.
- Alias, R., Mohd Rusli, Y., & Huda Farhana, M. M. (2010). Technical Efficiency of the Malaysian Wooden Furniture Industry: A Stochastic Frontier Production Approach. *International Business Research*, 3(3), 10. <https://doi.org/10.5539/ibr.v3n3p10>
- Alias, R., Sazali, A. M., & Sarah Salwa, A. (1999). Perubahan Produktiviti dan Kecekapan Teknikal Industri Perkilangan Elektrikal dan Elektronik di Malaysia. *Pertanika J. Soc. Sci. & Hum.*
- Amornkitvikai, Y., & Harvie, C. (2010). *Identifying and measuring technical inefficiency factors: evidence from unbalanced panel data for Thai listed manufacturing enterprises*. 1–32.
- Azizul, M. . B., Kamil, A. A., & Fatama, K. (2009). Technical Efficiency in Stochastic Frontier Production Model: an Application to the Manufacturing Industry in Bangladesh. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(2), 1160–1169.



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNJUKKAN AMINAH

- Badunenko, O., Fritsch, M., & Stephan, A. (2008). What Drives the Productive Efficiency of a Firm? The Importance of Industry, Location, R&D, and Size. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1118303>
- Banci Ekonomi. (2016). *Jabatan Perangkaan Malaysia: Keseluruhan Sektor*. Department of Statistics, Malaysia. <https://www.dosm.gov.my>
- Bank Negara Malaysia. (2015a). *Laporan Tahunan 2015: Perkembangan Ekonomi 2015*.
- Bank Negara Malaysia. (2015b). *Perkembangan Ekoomi dan Kewangan di Malaysia 2015: Tinjauan Keseluruhan Ekonomi Malaysia*.
- Bank Negara Malaysia. (2018). Laporan tahunan Bank Negara Malaysia 2017. *Laporan Tahunan Bank Negara Malaysia 2017*, 1–180.
- Battese, G. E., & Broca, S. S. (1997). Functional Forms of Stochastic Frontier Production Functions and Models for Technical Inefficiency Effects: A Comparative Study for Wheat Farmers in Pakistan. *Journal of Productivity Analysis*, 8(4), 395–414. <https://doi.org/10.1023/A:1007736025686>
- Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1988). Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalized frontier production function and panel data. *Journal of Econometrics*, 38(3), 387–399. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(88\)90053-X](https://doi.org/10.1016/0304-4076(88)90053-X)
- 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. <https://doi.org/10.1007/BF01205442>
- Bertrand, M., Pan, J., & Kamenica, E. (2013). Gender Identity And Relative Income Within Households. In *NBER Working Paper Series* (Working Paper 19023, Vol. 84). <http://ir.obihiro.ac.jp/dspace/handle/10322/3933>
- Bosworth, D., Wilson, R., & Assefa, A. (1993). The Market for Training: A Human Capital Approach. *International Journal of Manpower*, 14(2), 33–46. <https://doi.org/10.1108/EUM00000000000915>
- Chapman, B. J., & Stemp, P. J. (1992). chapman1992.pdf. *Australian Economic Papers*, 354–366.
- Charoenrat, T., Harvie, C., & Amornkitvikai, Y. (2013). Thai manufacturing small and medium sized enterprise technical efficiency: Evidence from firm-level industrial census data. *Journal of Asian Economics*, 27, 42–56. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2013.04.011>
- Chavas, J.-P., & Aliber, M. (1993). An Analysis Of Economic Efficiency In



- Agriculture: A Nonparametric Approach. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 18(1), 1–16. <https://ideas.repec.org/a/ags/jlaare/30811.html>
- Chien-Ming, C., Delmas, M. A., & Lieberman, M. B. (2015). Production Frontier Methodologies and Efficiency as a Performance Measure in Strategic Management Research. *Strategic Management Journal Strat. Mgmt. J*, 36, 19–36. <https://doi.org/10.1002/smj.2199>
- Chu, S. N., & Kalirajan, K. (2011). Impact of trade liberalisation on technical efficiency of Vietnamese manufacturing firms. *Science, Technology and Society*, 16(3), 265–284. <https://doi.org/10.1177/097172181101600302>
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., & Battese, G. E. (1998). An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. In *Springer Science+Business Media New York* (Vol. 111, Issue 479). Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5493-6>
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An Introduction To Efficiency And Productivity Analysis* (2nd ed.). Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.2307/2531310>
- Correia, I. M. (2001). Small firms in Portuguese manufacturing: Realising the potential in employment and technical efficiency. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 8(4), 363–375. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000006832>
- Cullinane, K., Wang, T. F., Song, D. W., & Ji, P. (2006). The Technical Efficiency of Container ports: Comparing Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 40(4), 354–374. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2005.07.003>
- Debreu, G. (1951). The Coefficient of Resource Utilization. *Econometrica*, 19(3), 273. <https://doi.org/10.2307/1906814>
- Department of Statistics Malaysia. (2018). *Malaysia Economics-Statistics Time Series*.
- Dunn, P. J. (2012). The importance of green chemistry in process research and development. *Chemical Society Reviews*, 41(4), 1452–1461. <https://doi.org/10.1039/c1cs15041c>
- El Salam El Rayyes, A., & Valls-Pasola, J. (2013). The effect of research and development activities and open innovation activities: A key to Low/Medium technology industries and firms in Catalonia. *International Journal of Innovation Science*, 5(4), 225–236. <https://doi.org/10.1260/1757-2223.5.4.225>



- Eling, M., & Luhnen, M. (2010). *Frontier Efficiency Methodologies to Measure Performance in the Insurance Industry: Overview and New Empirical Evidence*.
- Essmui, H., Berma, M., Shahadan, F., & Ramlee, S. (2013). Technical Efficiency of Manufacturing Enterprise in Libya: A Stochastic Frontier Analysis. *International Journal of Management & Information Technology*, 5(2), 528–535.
- Fahmy-Abdullah, M., & Basri, A. T. (2018). Data Envelopment Analysis (Dea) Approach In Efficiency Transport Manufacturing Industry in Malaysia. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(3.20), 339. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.20.19270>
- Fahmy-Abdullah, M., Lai, W. S., & Hamdan, M. I. (2018). Technical efficiency in Malaysian textile manufacturing industry: A stochastic frontier analysis (SFA) approach. *International Journal of Economics and Management*, 12(2), 407–419.
- Fahmy-Abdullah, M., Lai, W. S., & Hamdan, M. I. (2019). Technical efficiency evaluation: Study on Malaysian electrical and electronics firms. *Asian Academy of Management Journal*, 24(2), 1–19. <https://doi.org/10.21315/aamj2019.24.2.1>
- Fahmy-Abdullah, M., Lai, W. S., & Sulhi, R. (2019). Analisis Penyampulan Data (DEA) Dua Peringkat dalam Mengenal Pasti Faktor Penentu Kecekapan Teknik Firma Pembuatan Pengangkutan. *Sains Malaysiana*, 48(4), 901–908. <https://doi.org/10.17576/jsm-2019-4804-23>
- Fahmy-Abdullah, M., Rahmah, I., Noorasiah, S., & Basri, A. T. (2017). Technical Efficiency in Transport Manufacturing Firms: Evidence from Malaysia. *Asian Academy of Management Journal*, 22(1), 57–77. <https://doi.org/10.21315/aamj2017.22.1.3>
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(Part III), 253–290. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Førsund, F. R., Lovell, C. A. K., & Schmidt, P. (1980). A Survey of Frontier Their Relationship Production To Efficiency Measurement. *Journal of Econometrics*, 13, 5–25.
- Fu, W. G., Sun, S., & Zhou, Z. Y. (2011). Technical efficiency of Food Processing in China: The case of flour and rice processing. *China Agricultural Economic Review*, 3(3), 321–334. <https://doi.org/10.1108/17561371111165761>
- Gimba, R., Tsen, W. H., & Kogid, M. (2010). *Kecekapan Faktor Menyeluruh dalam Sektor Pembuatan di Negeri Sabah*.



- Greene, W. H. (2002). *Econometric Analysis* (pp. 1–959). Prentice Hall.
<https://doi.org/10.1007/978-3-540-78389-3>
- Griffin, A., & Page, A. L. (1996). The PDMA Success Measurement Project: Recommended Measures for Product Development Success and Failure. *Journal of Product Innovation Management*, 13(6), 478–496.
<https://doi.org/10.1111/1540-5885.1360478>
- Hartini, H., Fahmy-Abdullah, M., & Lai, W. S. (2018). Technical efficiency of Malaysian furniture manufacturing industry: A stochastic frontier analysis approach. *1st International Conference on Business Intelligence, Industrial Engineering and Management (ICBIEM 2018)*, *Icbiem 2018*, 1–11.
- Haryanto, T., Talib, B. A., & Salleh, N. H. M. (2016). Technical efficiency and technology gap in Indonesian rice farming. *Agris On-Line Papers in Economics and Informatics*, 8(3), 29–38. <https://doi.org/10.7160/aol.2016.080303>
- Huang, C. J., & Liu, J. T. (1994). Estimation of a Non-neutral Stochastic Frontier Production Function. *Journal of Productivity Analysis*, 5(2), 171–180.
<https://doi.org/10.1007/BF01073853>
- Huang, N. E., Shen, Z., Long, S. R., Wu, M. C., Snin, H. H., Zheng, Q., Yen, N. C., Tung, C. C., & Liu, H. H. (1998). The empirical mode decomposition and the Hubert spectrum for nonlinear and non-stationary time series analysis. *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 454(1971), 903–995. <https://doi.org/10.1098/rspa.1998.0193>
- Idris, J., & Rahmah, I. (2014). Total factor productivity and output growth of the services sector in Malaysia. *Research Journal of Applied Sciences*, 9(12), 936–940. <https://doi.org/10.3923/rjasci.2014.936.940>
- Jarboui, S., Forget, P., & Boujelben, Y. (2015). Efficiency evaluation in public road transport: a stochastic frontier analysis. *Transport*, 30(1), 1–14.
<https://doi.org/10.3846/16484142.2013.785019>
- Karlaftis, M. G., & Tsamboulas, D. (2012). Efficiency measurement in public transport: Are findings specification sensitive? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(2), 392–402. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2011.10.005>
- Karunaratne, N. D. (2012). The Globalization-Deglobalization Policy Conundrum. *Modern Economy*, 03(04), 373–383. <https://doi.org/10.4236/me.2012.34048>
- Kementerian Kewangan Malaysia. (2020). *Tinjauan Ekonomi 2020*.
- Khalifah, N. A., Basri, A. T., & Putri Zharifa, A. (2008). Are Foreign Multinationals



- More Efficient? A Stochastic Production Frontier Analysis of Malaysia's Automobile Industry. *International Journal of Management Studies*, 15, 91–113.
- Khalifah, N. A., & Zakiah, J. (2017). Technical efficiency of establishments in Malaysia's electrical and electronics industries: Exporting or vertical trade? *Jurnal Ekonomi Malaysia*, 51(1), 15–31. <https://doi.org/10.17576/JEM-2017-5001-2>
- Kneller, R., & Stevens, P. A. (2003). The Specification of the Aggregate Production Function in the Presence of Inefficiency. *Economics Letters*, 81(2), 223–226. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(03\)00173-3](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(03)00173-3)
- Koopmans, T. C. (1951). Efficient Allocation of Resources. *Econometrica*, 19(4), 455. <https://doi.org/10.2307/1907467>
- Kulik, J. (2017). Technical Efficiency and the Methods of its Measurement. *Econometrics*, 3(57), 73–86. <https://doi.org/10.15611/ekt.2017.3.0>
- Kumbhakar, S. C., Ghosh, S., & McGuckin, J. T. (1991). A Generalized Production Frontier Approach for Estimating Determinants of Inefficiency in U.S. Dairy Farms. *Journal of Business and Economic Statistics*, 9(3), 279–286. <https://doi.org/10.1080/07350015.1991.10509853>
- Kumbhakar, S. C., Lien, G., & Hardaker, J. B. (2014). Technical efficiency in competing panel data models: A study of Norwegian grain farming. *Journal of Productivity Analysis*, 41(2), 321–337. <https://doi.org/10.1007/s11123-012-0303-1>
- Kumbhakar, S. C., & Lovell, C. A. K. (2000). *Stochastic Frontier Analysis*. In *Cambridge University Press*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1177/1077558707307580>
- Lam, P. L., & Shiu, A. (2004). Efficiency and Productivity of China's Thermal Power Generation. *Review of Industrial Organization*, 24(1), 73–93. <https://doi.org/10.1023/B:REIO.0000031347.79588.f3>
- Laporan Produktiviti 2017/2018. (2018). *Malaysia Productivity Corporation* (25th ed.). Malaysia Productivity Corporation.
- Laporan Produktiviti 2018/2019. (2019). *Perbadanan Produktiviti Malaysia* Laporan Produktiviti 2018/2019. www.mpc.gov.my
- Le, V. C. L., & Harvie, C. (2010). How do Vietnamese SMEs perform? Technical efficiency of SMEs in the Manufacturing Sector and Its Sub-Sectors. *Korea Nad the World Economy*, IX, 1–37.



PTTA UNIVERSITI AL-FALAH
PERPUSTAKAAN FUNKILIAKAMINAH

- Le, V., Vu, X.-B., & Nghiem, S. (2018). Technical efficiency of small and medium manufacturing firms in Vietnam: A stochastic meta-frontier analysis”. *Economic Analysis and Policy*, 59. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2018.03.001>
- Li, M., & Reimers, K. (2015). Innovation in China’s information and communications technology industry bottom up or top down? *Chinese Management Studies*, 9(1), 27–37. <https://doi.org/10.1108/CMS-01-2015-0017>
- Lieberman, M. B., & Dhawan, R. (2005). Assessing the resource base of Japanese and U.S. auto producers: A stochastic frontier production function approach. *Management Science*, 51(7), 1060–1075. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1050.0416>
- Liew, C.-Y., Mohamed, M. R., & Mzee, S. S. (2012). The Impact of Foreign Aid on Economic Growth of East African Countries. *Asian International Studies Review*, 13(2), 87–112. <https://doi.org/10.16934/isr.13.2.201212.87>
- Lööf, H., & Heshmati, A. (2006). On The Relationship Between Innovation And Performance: A Sensitivity Analysis. *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 15(4/(June/July), 317–344. <https://doi.org/10.1080/10438590500512810>
- Lucas, R. E. (1988). On The Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
- Lundvall, K., & Battese, G. E. (2000). Firm Size, Age and Efficiency: Evidence from Kenyan Manufacturing Firms. *Journal of Development Studies*, 36(3), 146–163. <https://doi.org/10.1080/00220380008422632>
- Mahadevan, R. (2000). How technically efficient are Singapore’s manufacturing industries? *Applied Economics*, 32(15), 2007–2014. <https://doi.org/10.1080/00036840050155931>
- Mahadevan, R. (2002). A DEA approach to understanding the productivity growth of Malaysia’s manufacturing industries. *Asia Pacific Journal of Management*, 19(4), 587–600. <https://doi.org/10.1023/A:1020577811369>
- Margono, H., & Sharma, S. C. (2006). Efficiency and productivity analyses of Indonesian manufacturing industries. *Journal of Asian Economics*, 17(6), 979–995. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2006.09.004>
- Meeusen, W., & Broeck, J. Van Den. (1977). Efficiency Estimation from Cobb - Douglas Production functions with Composed Error, *International economic*



- Review. *International Economic Review*, 18(2), 435–444.
<http://www.jstor.org/stable/2525757> .
- MIDA. (2018). *Laporan Prestasi Tahunan Malaysia 2018: Menginspirasi Transformasi Teknologi*.
- Muhammad Syafiq, A. L., Fahmy-Abdullah, M., & Lai, W. S. (2018). Determinants factor of technical efficiency in machinery. *1st International Conference on Business Intelligence, Industrial Engineering and Management (ICBIEM 2018)*, 1–16.
- Mühlau, P., & Lindenberg, S. (2003). Efficiency Wages: Signals or Incentives? An Empirical Study of the Relationship Between Wage and Commitment. *Journal of Management and Governance*, 7(4), 385–400.
<https://doi.org/10.1023/A:1026261223790>
- Nailah, H., Noorasiah, S., & Abu Hassan Shaari, M. N. (2011). Upah dan Produktiviti Buruh : Satu Analisis dalam Sektor Pembuatan. *Prosiding PERKEM Ke-6*, 2, 319–331.
- Noorasiah, S. (2012). An input-output analysis of the total factor productivity growth of the Malaysian manufacturing sector, 1983-2005. *Jurnal Ekonomi Malaysia*, 46(1), 147–155.
- Noorasiah, S., & Rahmah, I. (2007). Kecekapan Teknik Firma Usahawan Melayu Dalam Sektor Perkhidmatan. *Jurnal Teknologi*, 46(E), 113–130.
- Noorasiah, S., Syukriyah, M. Y., & Rahmah, I. (2015). Tahap kecekapan dan penentu pencapaian prestasi staf akademik: Kajian kes Universiti Kebangsaan Malaysia. *Malaysian Journal of Society and Space*, 11(10), 37-5-.
- Noorasiah, S., & Zakariah, A. R. (2013). Decomposition of Productivity Growth of the Malaysian Manufacturing Sector, 1983-2005. *Jurnal Ekonomi Malaysia*, 47(1), 65–74.
- Nursaliha, A. G., & Rahmah, I. (2015). Analisis Hubungan Antara Kemahiran Dengan Kecekapan Teknik Firma Dalam Sektor Perkhidmatan Di Malaysia. *National Research Seminar 2015, SPK 2015*, 1942–1945.
- Odeck, J., & Bråthen, S. (2012). A Meta-Analysis of DEA and SFA Studies of the Technical Efficiency of Seaports: A Comparison of Fixed and Random-Effects Regression Models. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(10), 1574–1585. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.08.006>
- Petrakis, P. E., & Stamatakis, D. (2002). Growth and educational levels: A



PTA UTHM
 PERPUSTAKAAN TUN AMINAH

- comparative analysis. *Economics of Education Review*, 21(5), 513–521.
[https://doi.org/10.1016/S0272-7757\(01\)00050-4](https://doi.org/10.1016/S0272-7757(01)00050-4)
- Pitt, M. M., & Lee, L. F. (1981). The Measurement and Sources of Technical Inefficiency in the Indonesian Weaving Industry. *Journal of Development Economics*, 9(1), 43–64. [https://doi.org/10.1016/0304-3878\(81\)90004-3](https://doi.org/10.1016/0304-3878(81)90004-3)
- Porcelli, F. (2009). Measurement of Technical Efficiency . A Brief Survey on Parametric and Non-Parametric Techniques. *Measurement of Technical Efficiency*, January, 1–27.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.232.4843&rep=rep1&type=pdf>
- Rahmah, I., & Idris, J. (2004). Keanjalan Penggantian Antara Kemahiran dalam Sektor Pembuatan di Malaysia. *International Journal of Management Studies (IJMS)*, 11(2), 21–41.
- Rahmah, I., & Norlinda, T. A. B. (2008). Analisis Kecekapan Teknikal Firma Melayu Dalam Sektor Pembuatan Malaysia. *Jurnal Teknologi*, 15((2)), 143–163.
<https://doi.org/10.11113/jt.v46.312>
- Rahmah, I., Syahida, Z. A., & Mohd Nasir, M. S. (2019). Effective workers and technical efficiency of Malaysian manufacturing firms. *Jurnal Ekonomi Malaysia*, 53(2), 1–14. <https://doi.org/10.17576/JEM-2019-5302-14>
- Rahmah, I., Syahida, Z. A., & Mohd Shukri, H. (2007). Contribution of technical efficiency change and technical change to total factor productivity growth in electrical and electronics industry in Malaysia. *Jurnal Ekonomi Malaysia*, 41, 161–181.
- Rahmah, I., Zulridah, M. N., & Syahida, Z. A. (2014). Determinant of Technical Efficiency of Small and Medium Enterprises in Malaysian Manufacturing Firms. *Kuala Terengganu*, 9, 17–19.
http://www.ukm.my/fep/perkem/pdf/perkem2014/PERKEM_2014_4C4.pdf
- Rogers, M. (2006). R&D and Productivity in the UK: Evidence from firm-level data in the 1990s. *Department of Economics, Discussion Paper Series*, 1–35.
<https://doi.org/10.1016/j.molbiopara.2017.01.006>
- Roslina, M. I. (2005). *Total Factor Productivity Growth, Efficiency And Technological Progress of the Malaysian Manufacturing Sector*. Universiti Putra Malaysia.
- Rozilee, A. (2010). The Technical Efficiency Analyses of Manufacturing Sector in Malaysia: Evidence from the First Industrial Master Plan. *Asian Social Science*,



6(2), 99–107.

- Saharawati, S., Rahmah, I., Zulridah, M. N., & Ishak, Y. (2015). Kecekapan Teknik Institusi Pendidikan Tinggi Swasta di Malaysia. *Jurnal Ekonomi Malaysia*. <https://doi.org/10.17576/JEM-2015-4901-10>
- Seguino, S., & Floro, M. S. (2003). Does gender have any effect on aggregate saving? An empirical analysis. *International Review of Applied Economics*, 17(2), 147–166. <https://doi.org/10.1080/0269217032000064026>
- SME Corp. Malaysia. (2019). *Laporan Tahunan 2018: Garis Panduan Bagi Definisi PKS*. SME Corp. Malaysia. <https://www.smecorp.gov.my/images/SMEAR/2018/SMECorpAR2018.pdf>
- Söderbom, M., & Teal, F. (2004). Size and efficiency in African manufacturing firms: Evidence from firm-level panel data. *Journal of Development Economics*, 73(1), 369–394. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2003.02.005>
- Syahida, Z. A. (2005). Analisis Kecekapan Firma Melayu Dalam Sektor Perkhidmatan Di Malaysia. *Kertas Ilmiah, Sarjana Ekonomi, Fakulti Ekonomi Dan Perniagaan, UKM*.
- Syakilah, S. (2015). Dasar Gaji Minimum: Implikasi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Malaysia. *Social Science Postgraduate International Seminar (SSPIS)*, 1–14. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Tejvan Pettinger. (2017). *Technical Efficiency Definition*. Economic Helps. <https://www.economicshelp.org/>
- Tingley, D., Pascoe, S., & Coglean, L. (2005). Factors affecting technical efficiency in fisheries: Stochastic production frontier versus data envelopment analysis approaches. *Fisheries Research*, 73(3), 363–376. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2005.01.008>
- Tingum, E. N., & Ofeh, M. A. (2017). Technical Efficiency of Manufacturing Firms in Cameroon: Sources and Determinants. *International Journal of Financial Research*, 8(3), 172. <https://doi.org/10.5430/ijfr.v8n3p172>
- Tran, T. B., Grafton, R. Q., & Kompas, T. (2008). Firm Efficiency in a Transitional Economy: Evidence from Vietnam. *Asian Economic Journal*, 22(1), 47–66. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8381.2008.00268.x>
- Vincent, W. M. W., Rahmah, I., & Ishak, Y. (2014). *Foreign Labours and Total Factor Productivity in Malaysia 's Manufacturing*. 9(January), 117–124.
- Worthington, A. (2001). *An Empirical Survey of Frontier Efficiency Measurement*



PTTA UTHM
PEPUSAT PENYELIDIKAN DAN PENKAJIANNYA

Techniques *in* *Education.*

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.83.3074&rep=rep1&type=pdf>

Zahid, Z., & Mokhtar, M. (2007). Estimating Technical Efficiency of Malaysian Manufacturing Small and Medium Enterprise: A Stochastic Frontier Modelling. *The 4th SMEs in a Global Economy Conference.*

Zulridah, M. N., & Liew, C. S. (2014). Technical efficiency performance of Vietnamese manufacturing small and medium enterprises. *Prosiding PERKEM Ke-9*, 9, 676–688. <https://doi.org/10.1007/s13187-011-0205-3>

Zulridah, M. N., & Rahmah, I. (2007). Analisis Kecekapan Teknik Dalam Industri Skel Kecil dan Sederhana di Malaysia. *IJMS*, 14(1), 199–218.



PTTA UTHM
PERPUSTAKAAN TUNKU TUN AMINAH