

TAHAP KECEKAPAN SEKOLAH MENENGAH DI MALAYSIA BERDASARKAN KAEDAH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Rozita Baba

Kolej Universiti Islam Melaka

Zulkefly Abdul Karim, Mariani Abdul Majid & Noorasiah Sulaiman

Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Peningkatan perbelanjaan sekolah menengah telah menyumbang kepada peningkatan peruntukan keseluruhan sektor pendidikan pada setiap tahun di Malaysia dan perkara ini membimbangkan pelbagai pihak termasuk kerajaan dan ibu bapa. Pelaburan ini dikatakan tidak menghasilkan pencapaian akademik sekolah menengah yang boleh dibanggakan sama ada peringkat kebangsaan mahupun antarabangsa. Justeru itu kajian terhadap kecekapan penggunaan peruntukan yang besar ini penting bagi memastikan peruntukan ini dibelanjakan dengan cekap. Kecekapan teknik sekolah menengah diukur bagi memastikan dengan input sedia ada, pencapaian akademik yang maksimum dapat dicapai. Kaedah Data Envelopment Analysis (DEA) telah digunakan bagi mengukur tahap kecekapan berdasarkan satu output dan dua input sekolah berkenaan bagi tahun 2010-2014. Hasil kajian mendapati sekolah menengah negeri terpilih di Malaysia adalah tidak cekap. Kebanyakan sekolah mempunyai tahap kecekapan 0.7-0.79. Kecekapan teknik sekolah menengah kawasan luar bandar dan di negeri negeri kurang maju menunjukkan kecekapan teknik yang lebih baik dari sekolah menengah di bandar dan di negeri maju. Selain itu kajian ini juga menunjukkan kebanyakan sekolah beroperasi dalam keadaan pulangan berkurangan mengikut skala. Kecekapan teknik boleh dicapai dengan memastikan peruntukan dibelanjakan dengan baik dan pemantauan berkesan terhadap agihan peruntukan ke sekolah-sekolah terutama ke sekolah yang mempunyai pencapaian minimum. Membina lebih banyak sekolah baru atau menambahbaik sekolah usang akan membantu meningkat tahap penyampaian guru di dalam kelas.

Kata kunci: *sekolah menengah, kecekapan teknik, pencapaian akademik, Data Envelopment Analysis (DEA)*

EFFICIENCY LEVEL OF SECONDARY SCHOOL IN MALAYSIA BASED ON THE METHOD OF DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

ABSTRACT

The increase in secondary school spending has contributed to the increase in the overall allocation of the education sector every year in Malaysia and this is of concern to various parties including the government and parents. This investment is said not to produce secondary school academic achievement that can be proud of either nationally or internationally. Therefore, the study on the efficiency of the use of this large allocation is important to ensure that this allocation is spent efficiently. Secondary school technical efficiency is measured to ensure that with existing input, maximum academic achievement can be achieved. The Data Envelopment Analysis (DEA) method has been used to measure the level of efficiency based on one output and two inputs of the school for the year 2010-2014. The results of the study found that selected state secondary schools in Malaysia are inefficient. Most schools have an efficiency level of 0.7-0.79. With the amount of input available, academic achievement can be increased by up to 33%. The technical efficiency of rural secondary schools and in less developed states shows better technical efficiency than secondary schools in urban

and developed states. Technical efficiency can be achieved by ensuring that allocations are well spent and effective monitoring of the allocation of allocations to schools, especially to schools with minimum achievement. Building more new schools or improving old schools will help increase the level of teacher delivery in the classroom.

Keywords: *secondary school, technical efficiency, academic achievement, Data Envelopment Analysis (DEA)*

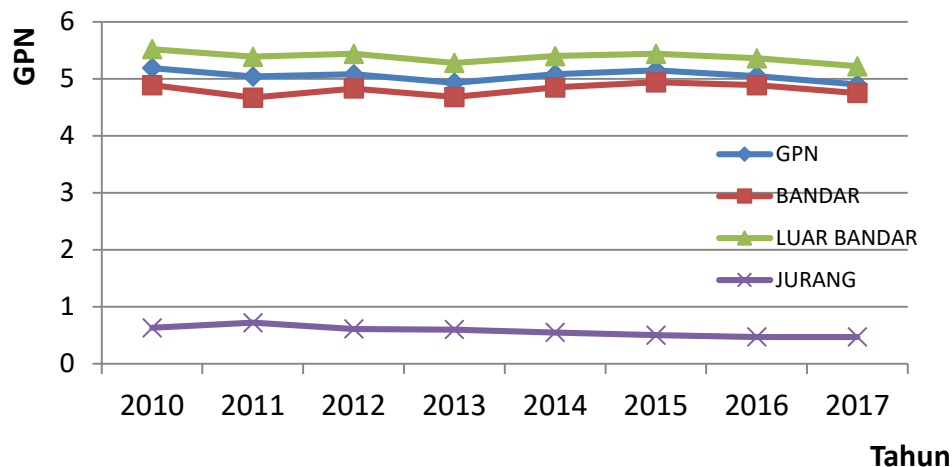
PENGENALAN

Aktiviti utama sesebuah sekolah adalah mendidik pelajar, terutamanya bagi meningkatkan pengetahuan pelajar dan cara menilai keberkesanan sekolah adalah dengan mengukur pencapaian pelajar. Ekonomi pendidikan menjelaskan sekolah merupakan satu organisasi yang menggunakan input (karektor pelajar, sumber, faktor organisasi dan lain-lain) bagi menghasilkan pencapaian pelajar sebagai output. Sekolah dikatakan cekap sekiranya berjaya menggunakan sebaik mungkin semua input yang ada untuk menghasilkan output yang ditetapkan. Hanushek (2003) telah mengkaji penentu yang mempengaruhi output sekolah (kebiasaannya skor ujian) dengan melihat hubungan teknikal antara output dan input. Ekonomi pendidikan juga turut memberi fokus terhadap produktiviti pembelajaran (Todd & Wolpin, 2007).

Sektor pendidikan merupakan contoh bagi penilaian kecekapan yang baik bagi institusi yang tidak berasaskan keuntungan, yang mengeluarkan pelbagai output dan tanpa mengambilkira harga input dan output. Dengan kekangan perbelanjaan yang dialami kerajaan, penilaian terhadap kecekapan penggunaan perbelanjaan adalah sangat penting terutamanya bagi memastikan peningkatan berterusan di dalam pencapaian akademik sekolah menengah. Kerajaan telah memperuntukkan perbelanjaan yang besar dari tahun ke tahun bagi memastikan pencapaian akademik pelajar menengah adalah berkualiti dan berdaya saing. Perbelanjaan besar sektor pendidikan dan latihan setiap tahun dapat dilihat apabila kerajaan telah memperuntukkan sejumlah RM33,224 juta pada tahun 2010, meningkat kepada RM40,596 juta pada tahun 2014 dan terus meningkat kepada RM61,641 juta pada tahun 2018 iaitu meliputi 15% hingga 30% dari perbelanjaan keseluruhan kerajaan (Kementerian Kewangan Malaysia, Laporan Ekonomi Pelbagai Tahun). Peruntukan bagi sekolah menengah meliputi 28-40% dari keseluruhan perbelanjaan sektor pendidikan dan latihan.

Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (2013-2025), telah menegaskan untuk mengekalkan tahap perbelanjaan yang dikeluarkan dengan syarat kajian lanjut terhadap kecekapan dan keberkesanan hendaklah dijalankan. Kajian lanjut yang dimaksudkan menunjukkan keutamaan di dalam penggunaan sumber di sektor ini termasuk penilaian terhadap agihan sumber ke sekolah menengah. Selain itu, pendidikan juga penting kepada masyarakat di dalam menentukan pulangan dari pendidikan di masa hadapan (Walker dan Zhu, 2008, 2011 dan Chevalier, 2011). Malah, peningkatan kos pendidikan dikatakan menjadi punca peningkatan kajian kecekapan pendidikan. Pencapaian akademik yang berbeza menggambarkan kecekapan dan produktiviti yang berbeza bagi setiap sekolah. Sekolah yang cekap dan produktiviti yang tinggi, dijadikan kayu pengukur bagi sekolah memperbaiki prestasi masing-masing.

Dengan perbelanjaan yang besar, kajian pengukuran kecekapan dilihat menjadi keperluan yang mendesak untuk menilai keupayaan pendidikan menengah negara ini, khususnya dalam menghasilkan pencapaian akademik yang cemerlang dan berdaya saing. Rajah 1, menggambarkan kedudukan pencapaian Sijil Pelajaran Malaysia bagi tahun 2010-2017 dengan menggunakan Gred Purata Nasional (GPN) dan didapati pencapaian akademik peringkat menengah hanya di tahap memuaskan sahaja (4.51-6.75). Namun, pencapaian sekolah menengah ini masih belum mencapai tahap cemerlang sebagaimana diharapkan. Malah, jurang pencapaian akademik antara sekolah bandar dan luar bandar didapati masih wujud walaupun pelbagai kemudahan telah disalurkan ke sekolah luar bandar.



Rajah 1 : Pencapaian Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) 2010-2017

Nota :

1. Cemerlang = 0.00-2.25; Baik = 2.26-4.50; Memuaskan = 4.51 -6.75; Berpotensi = 6.76-9.00.
2. Nilai Gred Purata Nasional (GPN), 1.00 – 9.00.
*Nilai Gred terbaik adalah 1.00.

Sumber : Kementerian Pendidikan Malaysia (Pelbagai tahun)

Objektif kajian ini adalah mengukur tahap kecekapan teknik sekolah menengah menggunakan kaedah bukan parametrik iaitu Data Envelopment Analysis (DEA) dengan pendekatan berorientasikan output. Kajian dijalankan menggunakan data panel bagi tahun 2010-2014. Pengukuran kecekapan dalam kajian ini menggunakan Gred Purata Sekolah (GPS) sebagai output manakala nisbah guru dan murid serta perbelanjaan mengurus per murid sebagai input. Analisis dijalankan mengikut kategori keseluruhan sekolah, kategori lokasi iaitu bandar dan luar bandar serta kategori status ekonomi negeri iaitu negeri maju dan negeri kurang maju.

KAJIAN LITERATUR

Teori dan Konsep

Teori pengeluaran adalah berdasarkan kepada penggunaan konsep sempadan kemungkinan pengeluaran berasaskan kecekapan pareto atau kecekapan optimum di mana vektor input-output adalah cekap teknik sekiranya pertambahan mana-mana output atau pengurangan mana-mana input adalah perlu dengan hanya mengurangkan output lain atau menambah input lain (Koopmans 1951:60) yang merupakan definisi bagi kecekapan teknik. Kecekapan pengeluaran (Farrell 1957:255) menggunakan konsep kecekapan pareto dari Koopmans (1951) dan kemudiannya menjadi konsep kecekapan dalam Charnes et al., (1985:72).

Menurut Coelli et al., (2005), kecekapan teknik adalah pertukaran input fizikal, seperti perkhidmatan buruh dan bahan semulajadi atau barangan separa siap, kepada output. Kecekapan ini ditentukan melalui perbezaan antara nisbah semua kuantiti output kepada input dan nisbah melalui amalan terbaik. Ini bermaksud kecekapan teknik wujud apabila lebih banyak output dihasilkan menggunakan input yang optimum, iaitu kecekapan teknik. Skor kecekapan teknik sekolah menunjukkan kecekapan sekolah menengah berdasarkan keupayaannya dalam proses menukar input kepada output dan bukannya output pendidikan itu sendiri. Skor kecekapan ini merupakan satu perbandingan antara sekolah menengah yang dikaji berbanding sekolah menengah yang lain, dalam

sektor pendidikan menengah. Skor kecekapan pada skala sifar secara relatifnya menunjukkan DMU yang dikaji adalah tidak cekap manakala skala 100 peratus secara relatifnya menunjukkan suatu DMU adalah cekap.

Kajian aplikasi DEA adalah merentas bidang dan organisasi seperti perbankan, kewangan, pengangkutan dan pendidikan. DEA merupakan satu alat membuat keputusan berdasarkan pemrograman linear bagi mengukur kecekapan relatif satu kumpulan unit yang boleh dibandingkan. Pendekatan DEA adalah berasaskan objektif entiti dan proses atau aktiviti entiti kajian samada berorientasikan output atau input. Dengan Model CCR (Charnes et al., 1978) bagi teknologi pengeluaran pulangan malar mengikut skala (*Constant Return to Scale-CRS*) dan Model BCC (Banker et al., 1984) bagi teknologi pengeluaran pulangan berubah mengikut skala (*Variable Return to Scale-VRS*) atau gabungan pelbagai jenis skala seperti skala pulangan malar mengikut skala (*Constant Return to Scale-CRS*), pulangan meningkat mengikut skala (*Increasing Return to Scale-IRS*) dan pulangan menurun mengikut skala (*Decreasing Return to Scale-DRS*), menunjukkan pendekatan DEA yang fleksibel bergantung kepada andaian skala pengeluaran. DEA mengukur unit pembuat keputusan (*Decision Making Unit- DMU*) yang dikatakan cekap dan hanya cekap berbanding unit lain dalam sampel sahaja. Hal ini boleh menyebabkan satu unit di luar sampel mencapai satu tahap kecekapan yang lebih tinggi berbanding DMU amalan terbaik dalam sampel kajian. DEA juga peka terhadap data yang tidak boleh dipercayai kerana DMU yang dianggap cekap akan membentuk sempadan kecekapan dan sekali gus menentukan skor kecekapan bagi semua unit lain yang berada di bawah sempadan tersebut (Avkiran, 2001).

Pengukuran kecekapan pendidikan menengah didominasi oleh dua pendekatan iaitu pendekatan bukan parametric dengan *Data Envelopment Analysis* DEA antaranya, Jesson et al., (2016) dan Haelermans & Ruggiero, (2017). Pendekatan kedua adalah pendekatan parametric iaitu *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) seperti Daneshvary & Clauretje (2001) dan Gershberg & Schuermann (2001). Antara keduanya, DEA adalah lebih diminati di dalam pengukuran kecekapan kerana kelebihan yang terdapat di dalam kaedah DEA ini. Antaranya disebabkan DEA tidak memerlukan andaian terhadap bentuk fungsi, ia menilai prestasi maksimum bagi setiap unit pembuat keputusan (DMU) dan membenarkan penghasilan pelbagai output berbanding kaedah SFA (Daghbashyan 2009).

Pengukuran kecekapan yang berorientasikan output adalah dengan menggunakan input sedia ada bagi menghasilkan output yang maksimum. Manakala pengukuran kecekapan berorientasikan input adalah dengan menggunakan input yang minimum bagi menghasilkan output yang sama. Coelli et al., (2005) menyatakan terdapat perbezaan antara konsep kecekapan berasaskan unit amalan terbaik dan konsep pengukuran kecekapan dalam pengeluaran ekonomi kerana kecekapan berasaskan unit amalan terbaik adalah bergantung kepada bilangan DMU atau sampel kajian. Hal ini kerana DEA menganggap sebarang sisihan daripada sempadan kecekapan adalah disebabkan oleh ketidakcekapan teknik. Unit-unit DMU yang berbeza akan memberikan skor kecekapan yang berbeza dan seterusnya mempengaruhi bentuk keluk kemungkinan pengeluaran bagi sampel yang dikaji. Secara khususnya, data sampel kajian ini menggunakan 626 buah sekolah menengah atau DMU.

Pemilihan Input dan Output

Kajian pengukuran kecekapan ini menganggap pengurusan sekolah menengah sebagai entiti yang mampu untuk mengawal input bagi menghasilkan keluaran. Orientasi model yang dikatakan sesuai bagi sekolah menengah yang berteraskan perkhidmatan menengah dan tidak berorientasikan keuntungan adalah model DEA berorientasikan output. Apabila pihak pengurusan atau pembuat dasar menasaskan peningkatan produktiviti bagi sekolah menengah tanpa perlu meningkatkan tahap penggunaan input, maka ini adalah bermaksud bahawa orientasi model bagi sekolah menengah adalah berorientasikan output. Tambahan pula, memang terdapat banyak kajian kecekapan sektor pendidikan menengah adalah berorientasikan output (Tsakiridou, 2013; Agasisti, 2014; dan Giménez et al., 2007)

Secara umum, kajian pengukuran kecekapan DEA bagi output pendidikan menengah adalah menggunakan pelbagai input seperti nisbah guru dan murid, perbelanjaan per murid, pendapatan ibu bapa, pendidikan ibu bapa dan saiz sekolah. Manakala output pendidikan menengah adalah seperti

skor ujian (Grosskopf et al., 1997, 2001, 2014; Podinovski et al., 2014; Nahar dan Arshad, 2014 dan Hussain et al., 2015) dan peratusan lulus/bilangan graduan (Grosskopf et al., 2014; Podinovski et al., 2014; Aristovnik & Obadić, 2014; dan Mante & O'Brien, 2002).

Input yang sering digunakan dalam kajian kecekapan teknikal, iaitu perbelanjaan kerajaan dan nisbah pelajar-guru. Kerajaan negara China telah meningkatkan perbelanjaan untuk sektor pendidikan dan juga input pembelajaran yang lain. Namun, jika sekolah beroperasi dengan kecekapan rendah, sumber pendidikan tidak akan digunakan sepenuhnya, dan kejayaan pendidikan rendah di China tidak akan ditentukan (Danu dan Zuhdi, 2013). Di samping itu, Badri et al. (2014) dalam sebuah kajian yang menggunakan kaedah DEA di 81 negara mendapati bahawa perbelanjaan per kapita untuk sektor kesihatan dan pendidikan adalah efisien di beberapa negara untuk tahun kajian 2006-2010. Input yang memberi impak paling besar ialah kos per guru dan kos setiap pelajar (Akbar 2018).

Kajian meluas tentang kecekapan pendidikan ini telah melibatkan banyak negara. Antaranya kajian di Amerika termasuklah Banker et al. (2004) yang mendapati sumber yang diperuntukkan dibelanjakan dengan tidak cekap dalam kajian mereka terhadap sekolah di Texas bagi tahun 1993-1999. Kajian terhadap kecekapan sekolah rendah di Andora dengan menggunakan DEA *double bootstrap* (Simar dan Wilson 1998) mengkaji kecekapan tiga sistem pendidikan rendah di negara tersebut. Keputusan menunjukkan berlaku penurunan kecekapan mengikut tahun dan mencadangkan terdapat perbezaan yang signifikan antara ketiga-tiga sistem. Keputusan ini menyokong kelebihan bagi melakukan pemusatan di dalam kecekapan sekolah (Prior 2013).

Kajian di negara Eropah oleh Aristovnik dan Obadić (2014) mendapati beberapa dapatan iaitu skor kecekapan purata adalah agak tinggi dengan sumber sekolah yang ada skor pencapaian sepatutnya meningkat 20%. Kecekapan dan ekuiti pembelajaran adalah saling melengkapi bagi pendidikan rendah awam dan sekolah yang paling cekap adalah sekolah yang mempunyai varian dalaman yang rendah antara pencapaian pelajar. Dan yang terakhir sekolah adalah cekap apabila pemboleh ubah luaran tidak diambil kira dalam penilaian dan sekolah adalah tidak cekap secara semula jadi dari perspektif pengurusan. Selain itu, kajian kecekapan teknik seterusnya telah dijalankan oleh Tsakiridou (2013), ke atas sekolah rendah di Greece menggunakan DEA dan analisis regresi menggunakan tiga input dan satu output menunjukkan 23% sekolah adalah cekap. Mancebón & Muñiz (2008) pula mengkaji kecekapan sekolah menengah awam dan swasta di Sepanyol.

Kajian kecekapan telah dikaji di pelbagai tahap pengajaran. Kajian yang terlibat dengan pendidikan boleh dibahagikan kepada empat kategori iaitu yang pertama kajian di peringkat sekolah menengah (Mancebón & Muñiz, 2008 & Mancebón dan Ximénez-de-Embún 2012). Kedua, kajian dijalankan di peringkat lebih kecil iaitu peringkat pentadbiran daerah, bandar dan kerajaan tempatan (Hussain et al., 2015 dan Johnson & Ruggiero, 2014). Ketiga, kajian di peringkat sistem pendidikan diterajui oleh pengkaji antaranya seperti Nahar dan Arshad, 2014 dan Agasisti, 2014). Dan yang terakhir kajian turut dijalankan di peringkat pelajar (Podinovski et al. 2014 dan Crespo-Cebada et al. 2014).

Kajian kecekapan pendidikan yang melibatkan Malaysia telah dijalankan oleh Nahar dan Arshad, 2014, yang melibatkan 40 buah negara dengan menggunakan keputusan peperiksaan TIMSS 2011 mendapati hampir 16 buah negara *Organisation of Islamic Conference* (OIC) terpilih termasuk Malaysia adalah tidak cekap di dalam menggunakan sumber pembelajaran bagi mencapai keputusan TIMSS yang lebih baik berbanding negara bukan OIC walaupun faktor persekitaran telah dikawal. Kerajaan China telah menambahkan perbelanjaan terhadap sektor pendidikan. Begitu juga dengan input pembelajaran lain. Namun sekiranya sekolah beroperasi dengan kecekapan yang rendah, sumber pendidikan tidak akan digunakan sepenuhnya dan kejayaan pendidikan rendah di China tidak dapat ditentukan (Liang 2014).

Danu & Zuhdi (2013) kajian dengan menggunakan kaedah DEA ke atas 81 buah negara mendapati perbelanjaan per kapita ke atas sektor kesihatan dan pendidikan adalah cekap di sesetengah negara bagi tahun kajian 2006-2010. Antara negara yang sentiasa cekap dan berada di atas keluk batasan adalah Armenia, Australia, Bangladesh, Chile, Georgia, Japan, Republik Korea, Laos, Madagascar, Nigeria, Norway, Filipina, Sierra Leone, Singapura, Amerika Syarikat, dan Zambia. Singapura dan Zambia berjaya mengekalkan perubahan positif antara negara-negara yang tersenarai sebagai cekap. Alexander et al. (2010) mengkaji sekolah menengah di New Zealand menggunakan Indeks Malmquist dengan data panel 333 buah sekolah bagi tempoh 1997-2001 dengan tiga output

dan tujuh input mendapati terdapat penurunan di dalam produktiviti dengan kadar tahunan kira-kira 1% berdasarkan regresi teknikal. Juga terdapat sekolah menengah yang dikelaskan sebagai terdapat peningkatan produktiviti atau sekurang-kurangnya tidak mengalami penurunan produktiviti sepanjang 1997-2001, disebabkan perubahan positif di dalam kecekapan dan teknologi. Kajian kecekapan teknik terhadap sistem pendidikan rendah di Uganda oleh Muvawala (2012) bagi tempoh 2001-2008 mendapati sekolah bandar dan sekolah swasta adalah tidak cekap teknik berbanding sekolah luar bandar dan sekolah bantuan kerajaan. Malah mereka mendapati perubahan boleh dilakukan terhadap pencapaian pelajar sekolah rendah swasta yang mana perbezaan sebanyak 56% dari keluk pengeluaran.

Kajian ini mengisi jurang kajian dengan mengkaji kecekapan sekolah menengah di Malaysia dengan menggunakan keputusan peperiksaan umum menengah atas iaitu Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) serta turut membuat perbandingan kecekapan sekolah yang terletak di kawasan bandar ataupun kawasan luar bandar serta kajian kecekapan bagi negeri maju dan negeri kurang maju di Malaysia.

METODOLOGI KAJIAN

Data

Kajian ini merupakan kajian empirikal yang dijalankan dengan membandingkan jumlah perbelanjaan yang diagihkan kepada sekolah menengah bagi tempoh 2010-2014. Pencapaian pelajar berusia 17 tahun digunakan sebagai output di dalam proses pembelajaran, dan diukur menggunakan keputusan peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia iaitu Gred Purata Sekolah (GPS). Perbelanjaan mengurus per murid dan nisbah guru murid digunakan sebagai input, di mana definisi kecekapan itu dihadkan kepada sumber yang dilaburkan di dalam pendidikan. Skor kecekapan diukur menggunakan kaedah Data Envelopment Analysis (DEA)

Definisi dan Keterangan Pemboleh Ubah

Jadual 1: Pemboleh ubah input dan output

Input/Output	Keterangan
Gred Purata Sekolah (GPS)	Keputusan purata semua mata pelajaran yang diambil di dalam peperiksaan Sijil Pelajaran Malaysia (SPM) setiap sekolah dikaji.
Perbelanjaan mengurus per murid (Pb)	Aliran perbelanjaan mengurus per murid yang terlibat sebagai perbelanjaan kerajaan di setiap buah sekolah $Pb = \frac{\text{Perbelanjaan mengurus}}{\text{Jumlah murid}}$
Nisbah guru murid (Str)	Ia merujuk kepada jumlah pelajar bagi seorang guru dalam sebuah kelas.

Data Envelopment Analysis (DEA)

Terdapat dua model yang sering digunakan secara meluas di dalam DEA:

- i) Constant Return to Scale (CRS) – model yang dipopularkan oleh Charnes, Cooper dan Rhodes (1978) (CCR)
- ii) Variables Return to Scale (VRS) – model yang dipopularkan oleh Banker, Charnes dan Cooper (1984), (BCC)

Dua bentuk orientasi yang biasa digunakan dalam analisis kecekapan iaitu sama ada orientasi input atau orientasi output. Orientasi input mensasarkan berapa banyak input yang boleh dikurangkan dengan tingkat output tetap. Orientasi input digunakan bila DMU mempunyai tingkat kawalan yang tinggi terhadap input berbanding output. Manakala orientasi output mensasarkan untuk memaksimumkan output dengan tingkat output yang diberi. Dalam konteks sekolah awam, orientasi output adalah lebih bersesuaian kerana sekolah boleh menyasarkan pencapaian yang ingin dicapai

berdasarkan sumber yang diberikan kepada sekolah selain dari meminimumkan input yang diberi. Orientasi output digunakan bila DMU mempunyai tingkat kawalan yang tinggi terhadap output berbanding input. (Coelli, 1998).

DEA adalah program pembatasan teknik linear, yang diperkenalkan oleh Charnes et al., (1978), dengan sasaran untuk membekalkan pendekatan bukan parametrik bagi mengira skor kecekapan. Pemilihan terhadap set pemberat yang menggabungkan pelbagai output dan pelbagai input adalah tunggak di dalam analisis DEA. DEA boleh dipersembahkan oleh teknik pemrograman linear di mana setiap DMU cuba memaksimumkan nisbah kecekapan (output terhadap input) dengan memilih set pemberat yang terbaik. Secara matematik, dalam kes pelbagai output dan pelbagai input, data diandaikan mengandungi J DMU ($j=1, \dots, J$). setiap DMU j mengandungi X_n input ($n=1, \dots, N$) bagi menghasilkan output y_m ($m=1, \dots, M$). Pengukuran produktiviti asas (produktiviti = output/input), bentuk nisbah DEA boleh dijelaskan sebagai $\frac{\sum_{m=1}^M u_m y_{mj}}{\sum_{n=1}^N v_n x_{nj}}$, di mana u_m adalah pemberat output dan v_n adalah pemberat input. Pemberat output dan input dianggarkan sebagai yang terbaik bagi setiap DMU bagi memaksimumkan kecekapan relatif. Pemrograman matematik linear adalah untuk menyelesaikan nilai optima pemberat sebagai:

$$\text{Bagi setiap } j; \text{ mak}_{u,v} \frac{\sum_{m=1}^M u_m y_{mj}}{\sum_{n=1}^N v_n x_{nj}} \tag{1}$$

Tertakluk kepada:

$$\frac{\sum_{m=1}^M u_m y_{mj}}{\sum_{n=1}^N v_n x_{nj}} \leq 1, \text{ bagi setiap } j = 1, \dots, J$$

$$u_m, v_n \geq 0, m=1, \dots, M; n=1, \dots, N$$

di mana di dalam mencari nilai u dan v , kekangan pertama di dalam nilai kecekapan maksimum bagi DMU j adalah kurang atau sama dengan satu, dan 1 merujuk kepada skor yang paling cekap. Kekangan kedua adalah untuk memastikan input dan output adalah bukan negatif. Masalah dalam persamaan(2) ialah ia mempunyai penyelesaian infiniti. Sekiranya (u^*, v^*) adalah satu penyelesaian, ($\alpha u^*, \alpha v^*$) juga satu penyelesaian (Coelli 1996). Masalah ini boleh diselesaikan dengan menambah kekangan lain, $\sum_{n=1}^N v_n x_{nj} = 1$, iaitu :

$$\text{Bagi setiap } j, \text{ mak}_{\mu,v} \sum_{m=1}^M \mu_m y_{mj} \tag{2}$$

Tertakluk kepada :

$$\sum_{n=1}^N v_n x_{nj} = 1$$

$$\sum_{m=1}^M \mu_m y_{mj} - \sum_{n=1}^N v_n x_{nj} \leq 0, \text{ bagi } j = 1, \dots, J$$

$$\mu_m, v_n \geq 0$$

di mana perubahan u dan v kepada μ dan v adalah akibat dari transformasi pemrograman linear dari bentuk linear bentuk pengganda (Coelli 1996). Objektif persamaan (2) adalah untuk memaksimumkan pemberat output DMU j bergantung kepada kekangan iaitu jumlah pemberat input DMU j bersamaan dengan satu. Pada masa yang sama fungsi objektif adalah untuk mengekalkan keadaan di mana pemberat output tidak melebihi pemberat input. Program linear di dalam persamaan (2) merupakan orientasi output di bawah andaian pulangan malar ikut skala (*Constants Return to Scale- CRS*).

Dualiti pemrograman linear DEA bermaksud nilai maksimum fungsi objektif dalam bentuk pengganda [seperti persamaan (2)] juga boleh ditulis sebagai nilai minima fungsi objektif yang juga dikenali sebagai bentuk sampul seperti berikut:

$$\text{Bagi setiap } j, \text{ min } \theta_j, \lambda \theta_j \tag{3}$$

Tertakluk kepada:

$$\sum_{j=1}^J \lambda_j y_{mj} \geq 0, \text{ bagi } m=1, \dots, M$$

$$\theta_j x_{nj} - \sum_{j=1}^J \lambda_j y_{mj} \geq 0, \text{ bagi } n=1, \dots, N$$

$$\lambda_1, \dots, \lambda_j \geq 0,$$

di mana θ_j adalah kecekapan teknik bagi DMU j dan λ adalah vektor pemberat bagi setiap DMU. Persamaan (3) perlu diselesaikan J kali, sekali bagi setiap DMU dalam sampel. Setiap set λ yang berbeza adalah untuk setiap j . di dalam pemrograman linear. Persamaan (4) merupakan orientasi input bagi pemrograman linear DEA di bawah CRS. Dengan menambahkan kekangan kecembungan $\sum_{j=1}^J \lambda_j = 1$, persamaan (3), pemrograman linear di bawah CRS kini diubah suai kepada pulangan berubah mengikut skala (*variable returns to scale* – VRS) seperti berikut:

$$\text{bagi setiap } j \sum_{j=1}^J \lambda_j y_{mj} \geq y_{mj}, \text{ bagi } m=1, \dots, M \quad (4)$$

tertakluk kepada:

$$\theta_j x_{nj} - \sum_{j=1}^J \lambda_j y_{mj} \geq 0, \text{ bagi } n=1, \dots, N$$

$$\sum_{j=1}^J \lambda_j = 1$$

$$\lambda_1, \dots, \lambda_j \geq 0,$$

Di mana tujuan bentuk cembung menurut Coelli et al. (2005) adalah menunjukkan jarak data di dalam sampel adalah lebih ketat berbanding bentuk cekung CRS dan skor kecekapan teknik adalah lebih besar atau sama dengan apa yang diperolehi dalam model CRS. Kekangan kecembungan juga memastikan setiap DMU hanya dijadikan penanda aras atau dibandingkan dengan DMU yang mempunyai skala yang sama. Jika DMU j adalah cekap teknik, (θ_j adalah bersamaan dengan satu), pemberat λ_j adalah satu manakala pemberat λ bagi DMU lain adalah kosong. Dalam kes apabila DMU j adalah tidak cekap, pemberat λ bagi mana-mana (atau sebahagian) DMU lain mestilah positif-DMU dengan λ yang tinggi menunjukkan kedudukan yang tinggi sebagai contoh kepada DMU j . Bentuk sampel orientasi output VRS DEA, boleh ditunjukkan seperti:

$$\text{Bagi setiap } j, -\phi_j y_{mj} + \sum_{j=1}^J \lambda_j y_{mj} \geq 0, \text{ bagi } m=1, \dots, M \quad (5)$$

Tertakluk kepada:

$$x_{nj} - \sum_{j=1}^J \lambda_j x_{nj} \geq 0, \text{ bagi } n=1, \dots, N$$

$$\sum_{j=1}^J \lambda_j = 1$$

$$\lambda_1, \dots, \lambda_j \geq 0,$$

Di mana ϕ_j adalah pemberat output bagi DMU j untuk dimaksimakan dan λ adalah seperti diterangkan di atas. Nilai ϕ_j adalah $1 \leq \phi_j < \infty$. Pengukuran kecekapan teknik bagi DMU j adalah diberikan oleh $1/\phi_j$ (Coelli 1996). Untuk memaksimakan ϕ_j , kekangan pertama meletakkan keadaan di mana pemberat output bagi setiap DMU j mestilah kurang atau sama dengan jumlah pemberat output bagi semua DMU. Kekangan kedua menyatakan input DMU j tolak jumlah pemberat input bagi semua DMU mestilah lebih besar atau bersamaan dengan kosong. Kekangan ketiga, jumlah semua pemberat lain mesti bersamaan dengan satu dan kekangan terakhir adalah memastikan nilai λ bukan negatif.

Nilai λ boleh digunakan untuk mengira sasaran input dan output bagi DMU j seperti berikut:

$$\text{Sasaran output } m : \lambda_1 y_{m1} + \dots \lambda_j y_{mj}, \text{ bagi } m=1, \dots, M,$$

$$\text{Sasaran input } n : \lambda_1 x_{n1} + \dots \lambda_j x_{nj}, \text{ bagi } n=1, \dots, N \quad (6)$$

Sasaran input dan output boleh digunakan oleh DMU j bagi memperbaiki kecekapan. Dengan pengetahuan bagaimana mengira kecekapan teknik CRS dan VRS, pengiraan kecekapan skala boleh diterangkan.

Kajian ini juga akan melihat kedudukan kecekapan sekolah samada berada pada tahap pulangan tetap ikut skala/*constant return to scale* (CRS), pulangan menurun ikut skala/*decreasing return to scale* (DRS) ataupun pulangan menaik ikut skala/*increasing return to scale* (IRS). CRS berlaku apabila peningkatan input (perbelanjaan mengurus dan nisbah guru dan murid) menyebabkan peningkatan output berkadar yang sama. Pulangan berterusan ke skala berlaku apabila peningkatan jumlah input membawa kepada peningkatan output yang setara. DRS pula berlaku apabila output

kurang daripada skala berbanding dengan inputnya. Dan IRS pula menunjukkan apabila output meningkat dalam bahagian yang lebih besar daripada peningkatan input.

DAPATAN KAJIAN

Skor kecekapan setiap sekolah diperolehi dengan menggunakan orientasi output teknik Data Envelopment Analysis, menggunakan data panel sekolah menengah di empat buah negeri di Malaysia iaitu Selangor, Melaka, Kedah dan Terengganu. Skor kecekapan di anggar sebanyak tiga kali dalam kajian ini. Pertama, skor kecekapan dianggarkan dengan menggunakan semua jenis sekolah tanpa mengira lokasi. Kedua, sekolah yang di dalam kumpulan lokasi yang sama diasingkan. Dan ketiga, skor kecekapan dianggarkan mengikut kategori negeri maju dan negeri kurang maju.

Jadual 2 menunjukkan analisis deskriptif output dan input yang digunakan. Purata GPS adalah 5.21. Ini menunjukkan purata GPS adalah sebanyak 5.21 peratus dengan minimum GPS adalah 1.23 dan maksimum 7.49. Ini menunjukkan perbezaan pencapaian antara gred terbaik dengan gred kurang baik adalah sangat besar. Nilai purata bagi nisbah guru murid adalah 13.28 bermaksud purata bagi nisbah guru dan murid adalah 13.28 dengan nilai minimum adalah 2.6 dan maksimum 21.1. Ternyata terdapat perbezaan yang sangat besar antara nisbah guru dan murid. Bagi nilai purata perbelanjaan mengurus per murid pula adalah 15.52. Iaitu purata sebanyak 15.52% dengan nilai minimum dan maksimum 13.15 dan 17.75.

Jadual 2: Ringkasan statistik output dan input ke atas Gred Purata Sekolah

	Pemerhatian	Purata	Sisihan piawai	Minimum	Maksimum
Output					
GPS	2950	5.21	1.008	1.23	7.49
Input					
Perbelanjaan mengurus per murid	2950	15.52	0.596	13.15	17.75
Nisbah guru murid	2950	13.28	2.659	2.6	21.1

Jadual 3 menunjukkan kedudukan pulangan malar mengikut skala (CRS), pulangan berubah mengikut skala (VRS) dan pulangan meningkat mengikut skala (IRS) sekolah menengah bagi tahun 2010-2014. Kedudukan sekolah menengah dimonopoli oleh kedudukan DRS dalam tahun kajian dimana hampir 98 peratus sekolah berada dalam kedudukan DRS ini bagi kelima-lima tahun kajian. Kedudukan CRS hanya diwakili oleh 0.8 peratus dari 626 buah sekolah. Manakala kedudukan IRS diwakili oleh 0.7 peratus buah sekolah sahaja dari keseluruhan 626 buah sekolah menengah. Pada tahun 2014, tiada sekolah pada kedudukan IRS.

Jadual 3 : Kedudukan CRS, VRS dan IRS sekolah

	2010	2011	2012	2013	2014
DRS	617	615	619	614	620
CRS	3	4	4	7	6
IRS	6	7	3	5	0
JUMLAH	626	626	626	626	626

Jadual 4 menunjukkan kedudukan kecekapan sekolah bagi tahun 2010-2014. Tahun 2010 menunjukkan hanya 4 buah sekolah yang beroperasi dengan cekap dengan nilai kecekapan 1. Meningkatkan kepada 8 buah sekolah pada tahun 2011. Mengalami sedikit penurunan pada tahun 2012 dan meningkat semula pada tahun 2013 dan tahun 2014. Ini menunjukkan tiada sekolah menengah yang lebih efisien di dalam mengeluarkan output maksimum pada tahap input yang sama. Bagi tempoh lima tahun bilangan sekolah bagi setiap kategori tahap kecekapan 0.8-0.99 semakin

meningkat. Manakala kategori tahap kecekapan 0.5-0.79 semakin menurun. Pengurangan kategori tahap kecekapan kurang dari 0.5 dari tahun 2010 hingga 2014 menunjukkan tahap kecekapan sekolah yang semakin baik dari tahun ke tahun di mana agihan peruntukan kerajaan dan nisbah guru murid telah menunjukkan pulangan hasil semakin baik.

Jadual 4 : Tahap Kecekapan keseluruhan bagi tahun 2010-2014

TAHAP	2010	2011	2012	2013	2014
1	4	8	6	7	12
0.9-0.99	5	2	20	20	38
0.8-0.89	44	20	141	160	184
0.7-0.79	204	99	213	200	181
0.6-0.69	187	247	108	96	88
0.5-0.59	80	119	58	61	50
< 0.5	102	131	80	82	73
CRS	3	4	4	7	6
DRS	6	615	619	614	620
IRS	617	7	3	5	0
Minimum	0.141	0.118	0.140	0.158	0.205
Maksimum	1	1	1	1	1
JUMLAH	626	626	626	626	626

Jadual 5 menunjukkan terdapat 398 buah sekolah bandar dan 228 buah sekolah luar bandar sebagaimana ditunjukkan oleh Jadual 6. Kedudukan sekolah bandar dan luar bandar juga menunjukkan pencapaian yang semakin baik baik. Kajian dijalankan dengan mengasingkan sekolah bandar dan luar bandar, kemudian ujian kecekapan dijalankan secara berasingan dengan menggunakan input yang sama iaitu perbelanjaan kerajaan dan nisbah guru dan murid. Manakala output adalah Gred Purata Sekolah. Dapatan kajian menunjukkan sekolah bandar menunjukkan 2 buah sekolah adalah cekap (nilai kecekapan 1) pada tahun 2010, sebuah sekolah pada tahun 2011 dan 2012, meningkat kepada 5 buah pada tahun 2013 sekolah dan 6 buah sekolah pada tahun 2014. Bagi sekolah luar bandar pula menunjukkan 2 buah sekolah pada tahun 2011 meningkat kepada 7 buah sekolah pada tahun 2012, menurun kepada 5 buah sekolah pada tahun 2013 dan meningkat semula kepada 6 buah sekolah pada tahun 2014. Dapat dilihat bahawa sekolah luar bandar menunjukkan pencapaian tahap cekap yang lebih baik berbanding sekolah di bandar. Bagi nilai kecekapan kurang dari 0.5, menunjukkan sekolah luar bandar mempunyai bilangan sekolah yang sedikit berbanding sekolah di bandar. Sekolah luar bandar mengatasi sekolah bandar bagi tahap kecekapan melebihi 0.80.

Bagi melihat kedudukan CRS, VRS dan IRS pula didapati kebanyakan sekolah berada dalam kedudukan DRS iaitu sekolah sekolah ini menghasilkan output yang kurang berbanding input yang disediakan. Nilai maksimum kecekapan adalah 1. Bagi tempoh lima tahun, sekolah bandar menunjukkan tahap kecekapan minimum yang rendah berbanding sekolah luar bandar. Manakala bagi purata kecekapan, juga menunjukkan purata kecekapan adalah rendah bagi sekolah di bandar.

Jadual 5: Skor kecekapan sekolah bandar dan luar bandar (VRS)

TAHUN	2010		2011		2012		2013		2014	
	Band ar	Luar band ar	Band ar	Luar band ar	Band ar	Luar band ar	Band ar	Luar band ar	Band ar	Luar band ar
1	2	2	1	7	1	5	0	7	6	6
0.9 -0.99	1	4	2	0	11	9	8	12	18	20
0.8 -0.89	19	25	8	12	70	73	77	85	87	97
0.7 -0.79	101	111	43	53	126	87	124	72	118	62
0.6 -0.69	137	57	142	104	87	20	77	16	70	16
0.5 -0.59	65	19	94	23	46	10	48	13	44	6

< 0.5	73	10	108	29	57	24	64	23	55	21
CRS	5	3	7	4	3	5	6	3	6	4
DRS	387	222	379	218	391	221	389	222	391	223
IRS	6	3	12	6	4	2	3	3	6	1
Maksimum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Minimum	0.163	0.213	0.124	0.223	0.150	0.203	0.172	0.195	0.206	0.225
Purata	0.686	0.695	0.586	0.709	0.716	0.744	0.713	0.753	0.699	0.771
Jumlah kecil	398	228	398	228	398	228	398	228	398	228
JUMLAH	626		626		626		626		626	

Jadual 6 pula menunjukkan dapatan skor kecekapan bagi negeri maju dan negeri kurang maju. Sekolah di negeri maju menunjukkan pencapaian yang semakin meningkat iaitu dengan tiada sekolah yang cekap pada tahun 2010, meningkat kepada 4 buah sekolah pada tahun 2011, menurun sedikit pada tahun 2012 kepada 3 buah sekolah. Tahun 2013 meningkat kepada 4 buah sekolah dan 2014 meningkat kepada 5 buah sekolah. Bagi sekolah negeri kurang maju juga turut menunjukkan peningkatan bermula dengan tahun 2010 hanya 4 buah sekolah yang mendapat nilai kecekapan 1, 4 buah sekolah pada tahun 2011, 3 buah sekolah pada tahun 2012, 3 buah sekolah pada tahun 2013 dan meningkat kepada 7 buah sekolah pada tahun 2014. Bagi nilai kecekapan kurang dari 0.5, kedua-dua sekolah di negeri maju dan negeri kurang maju menunjukkan kedudukan yang semakin menurun. Pada tahun 2014 terdapat hanya 42 buah sekolah yang mempunyai nilai kecekapan < 0.5. Kebanyakan sekolah berada di kedudukan DRS. Bagi nilai kecekapan maksimum, didapati pada tahun 2010, sekolah di negeri maju tidak mencapai nilai kecekapan 1. Sekolah di negeri maju menunjukkan nilai minimum yang lebih rendah berbanding sekolah di negeri kurang maju. Bagi nilai purata kecekapan pula, sekolah di negeri maju menunjukkan nilai purata kecekapan yang lebih kecil berbanding purata kecekapan sekolah di negeri kurang maju.

Jadual 6: Skor kecekapan sekolah bagi Negeri Maju dan Negeri Kurang Maju di Malaysia (VRSTE)

TAHUN	2010		2011		2012		2013		2014	
	Negeri Maju	Negeri Kurang Maju	Negeri Maju	Negeri Kurang Maju	Negeri Maju	Negeri Kurang Maju	Negeri Maju	Negeri Kurang Maju	Negeri Maju	Negeri Kurang Maju
1	0	4	4	4	3	3	4	3	5	7
0.9 -0.99	1	4	0	2	4	16	8	12	17	20
0.8 -0.89	15	31	6	14	60	81	65	94	75	108
0.7 -0.79	89	130	35	62	97	113	102	92	92	85
0.6 -0.69	116	81	117	130	74	32	54	38	58	26
0.5 -0.59	59	23	81	38	45	13	45	15	35	14
< 0.5	44	29	81	52	41	44	46	48	42	42
CRS	7	3	49	4	3	3	4	5	4	4
DRS	304	292	236	294	320	294	322	290	319	296
IRS	15	5	41	2	3	3	0	5	3	0
Maksimum	0.91	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Minimum	0.141	0.221	0.118	0.198	0.140	0.203	0.164	0.158	0.205	0.225
Purata	0.620	0.667	0.507	0.619	0.676	0.669	0.687	0.716	0.705	0.737
Jumlah kecil	324	302	324	302	324	302	324	302	324	302
JUMLAH	626		626		626		626		626	

RUMUSAN DAN IMPLIKASI

Kajian ini mengemukakan tahap kecekapan teknik sekolah menengah di 626 buah sekolah menengah bagi peperiksaan SPM bagi tahun 2010-2014. Tujuan utama kajian adalah untuk melihat tahap kecekapan sekolah menengah di dalam memaksimumkan penggunaan sumber yang diberi. Kaedah yang digunakan dalam kajian ini merupakan kaedah bukan parametrik Data Envelopment Analysis (DEA). Gred purata sekolah (GPS) bagi peperiksaan SPM setiap sekolah menengah merupakan output pembelajaran manakala input diwakili oleh perbelanjaan per murid dan nisbah guru murid bagi sekolah menengah.

Dapatan kajian menunjukkan sekolah menengah di empat negeri terpilih iaitu Selangor, Melaka, Kedah dan Terengganu adalah tidak cekap di dalam menggunakan input yang diberi bagi memaksimumkan output iaitu pencapaian akademik sekolah menengah (GPS). Sekolah menengah luar bandar didapati mempunyai tahap kecekapan yang lebih baik berbanding tahap kecekapan sekolah bandar. Walau bagaimanapun, terdapat beberapa buah sekolah yang cekap di dalam penggunaan sumber yang diberi pada setiap tahun kajian. Walau tahap kecekapan sekolah semakin baik, masih terdapat sekolah yang mempunyai tahap kecekapan kurang dari 0.5 bermakna tahap kecekapan boleh ditingkatkan lagi sebanyak hampir 50 peratus dengan input yang sedia ada.

Dengan kajian kecekapan sekolah ini, pihak berkepentingan terutamanya pihak Kementerian Pendidikan Malaysia dan pihak sekolah dapat mengenalpasti sekolah yang cekap dan sekolah yang tidak cekap di dalam menggunakan input yang diberi iaitu perbelanjaan mengurus per murid dan nisbah guru dan murid. Sekolah yang cekap boleh dijadikan contoh bagi sekolah yang tidak cekap. Sekolah yang tidak cekap pula akan mengetahui peratusan ketidakcekan dan boleh menambahbaik tahap kecekapan dengan input yang diberi. Kajian kecekapan mengikut lokasi menunjukkan sekolah di bandar mempunyai kecekapan yang agak rendah berbanding luar bandar. Manakala bagi kategori status ekonomi, sekolah negeri kurang maju menunjukkan kecekapan yang lebih tinggi banding negeri maju. Cadangan Kementerian Pendidikan Malaysia menerusi Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025 untuk mengekalkan jumlah perbelanjaan sedia ada adalah wajar dijalankan. Kajian ini membekalkan maklumat kecekapan dan keberkesanan sekolah menengah yang diperlukan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia. Selain itu, agihan perbelanjaan kerajaan ke sekolah-sekolah haruslah dipantau dengan lebih kerap agar tidak terdapat ketirisan di dalam agihan terutama ke sekolah-sekolah berpencapaian minimum. Nisbah guru dan murid iaitu 1:17 bagi sekolah menengah seperti saranan Kementerian Pendidikan haruslah dipastikan kepatuhannya oleh setiap sekolah. Pembinaan sekolah baru ataupun menambahbaik sekolah usang adalah sangat perlu bagi sekolah yang mempunyai jumlah pelajar yang besar bagi mengatasi masalah lebihan murid dan mengatasi masalah penyampaian guru.

Kajian ini mempunyai beberapa batasan dan boleh diperbaiki untuk kajian yang akan datang. Kajian selanjutnya perlu merangkumi ke semua negeri di Malaysia supaya perbandingan boleh dilakukan dengan lebih luas. Penggunaan sampel yang lebih besar sudah tentu dapat memberi gambaran yang lebih menyeluruh dan menjawab persoalan kajian dengan lebih tepat. Penggunaan kaedah *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) boleh turut dijalankan bagi membuat perbandingan dapatan agar ianya lebih tepat.

RUJUKAN

- Afonso, A. & Aubyn, M. S. 2006. Cross-country Efficiency of Secondary Education Provision : a Semi-parametric Analysis with Non-. *Economic modelling* 23(3): 477–491.
- Afonso, A. & Aubyn, M. St. 2005. Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries. *Journal of Applied Economics* VIII(2): 227–246.
- Agasisti, T. 2014. The Efficiency of Public Spending on Education : an empirical comparison of EU countries. *The European Journal of Education* 49(4): 543–557.
- Akbar, R. 2018. Evaluating The Efficiency Of Indonesia’s Secondary School Education. *Jurnal Pendidikan Indonesia* 7(1): 1–9.
- Aristovnik, A., & Obadić, A. 2014. Measuring relative efficiency of secondary education in selected EU and OECD countries: the case of Slovenia and Croatia. *Technological and Economic Development of Economy* 20(3): 419–433.
- Arshad, M. 2012. Estimations of Educational Production Functions and Technical Efficiency of Public Primary Schools in Tasmania by Mohd Nahar Mohd Arshad Submitted in fulfilment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in Economics School of Economics an. *Doctoral dissertation, University of Tasmania* (May).
- Badri, M., Mohaidat, J., & El Mourad, T. 2014. Measuring the Efficiency of Public Schools using Data Envelopment Analysis – An Exploratory Study. *Journal of Education and Practice* 5(37): 215–233.
- Banker, R. D., Janakiraman, S. & Natarajan, R. 2004. Analysis of trends in technical and allocative efficiency : An application to Texas public school districts. *European Journal of Operational Research* 154: 477–491.
- Bessent, A., Bessent, W., Kennington, J., & Reagan, B. 1982. An Application of Mathematical Programming to Assess Managerial Efficiency in the Houston Independent School District. (No. CCS-373). *Texas Univ At Austin center for Cybernetic Studies*.
- Bessent, A. B. W. 1979. Determining the comparative efficiency of schools through Data Envelopment Analysis. *Educational Administration Quarterly* 16(2): 57–75.
- Chevalier, A. 2011. Subject choice and earnings of UK graduates. *Economics of Education Review* 30(6): 1187–1201.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O’Donnell, C. J., & Battese, G. E. 2005. *Introduction to efficiency and productivity analysis*. Springer Science & Business Media.
- Coelli, T. 1996. A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. *CEPA Working Papers* 1–50.
- Crespo-Cebada, E., Pedraja-Chaparro, F., & Santín, D. 2014. Does school ownership matter ? An unbiased efficiency comparison for region of Spain. *Journal of Productivity Analysis* 41(1): 153–172.
- Daghabashyan, Z. 2009. Do University Units Differ in the Efficiency of Resource Utilization ? – a case study of the Royal Institute of Technology (KTH), Sweden (176).
- Daneshvary, N. & Clauretje, T. M. 2001. Efficiency and costs in education : year-round versus traditional schedules. *Economics of Education Review* 20: 279–287.
- Danu, A. & Zuhdi, U. 2013. The Government Expenditure Efficiency towards the Human Development. *Procedia Economics and Finance* 5(2012): 615–622.
- Farrell, M. J. 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society* 120(3): 253–290.
- Gershberg, A. I. & Schuermann, T. 2001. The efficiency – equity trade-off of schooling outcomes : public education expenditures and welfare in Mexico. *Economics of Education Review* 20: 27–40.
- Giménez, V., Prior, D. & Thieme, C. 2007. Technical efficiency, managerial efficiency and objective-setting in the educational system: an international comparison. *Journal of the Operational Research Society* 58(8): 996–1007.
- Grosskopf, S., Hayes, K. J., Taylor, L. L., & Weber, W. L. 1997. Budget-constrained frontier measures of fiscal equality and efficiency in schooling. *The review of Economics and Statistics*, 79(1), 116-124. 79(1): 116–124.

- Grosskopf, S., Hayes, K. J. & Taylor, L. L. 2014. Applied efficiency analysis in education. *Economics and Business Letters* 3(1): 19–26.
- Grosskopf, S., Hayes, K. J., Taylor, L. L. & Weber, W. L. 2001. On the Determinants of School District Efficiency : *Journal of Urban Economics* 49: 453–478.
- Grosskopf, S. & Moutray, C. 2000. Evaluating performance in Chicago public high schools in the wake of decentralization. *Economics of Education Review* 20(1): 1–14.
- Haelermans, C. & Ruggiero, J. 2017. Non-parametric estimation of the cost of adequacy in education: The case of Dutch schools. *Journal of the Operational Research Society* 68(4): 390–398.
- Hanushek, E. A. 2003. The failure of input-based schooling policies. *Economic Journal* 113(485): 64–98. doi:10.1111/1468-0297.00099
- Hussain, Z., Mehmood, B., Siddique, M. A. & Afzal, S. 2015. Determination the Technical Efficiency of Public Schools in Pakistan. *Science International* 27(4): 3605–3612.
- Jesson, D., Mayston, D. & Smith, P. 1987. Performance Assessment in the Education Sector : Educational and Economic Perspectives. *Oxford Review of Education* 13(3): 249–266.
- Johnes, G. & Johnes, J. 1993. Measuring the research performance of UK economics departments: an application of data envelopment analysis. *Oxford Economic Papers, New Series* 45(2): 332–347.
- Johnes, J. 2006. Measuring teaching efficiency in higher education: An application of data envelopment analysis to economics graduates from UK Universities 1993. *European Journal of Operational Research* 174: 443–456.
- Koopmans, T. C. 1951. Efficient allocation of resources. *Econometrica: Journal of the Econometric Society* 455–465.
- Liang, Y. H. Z. Z. W. 2014. Efficiency of primary schools in Beijing , China : an evaluation by data envelopment analysis. *International Journal of Educational Management* 23(1): 34–50.
- Mancebón, M. J., & Muñiz, M. A. 2008. Private versus public high schools in Spain : disentangling managerial and programme efficiencies. *Journal of the Operational Research Society* 59(7): 892–901.
- Mancebón, M. J., Calero, J., Choi, Á., & Ximénez-de-Embún, D. P. 2012. The efficiency of public and publicly subsidized high schools in Spain: Evidence from PISA-2006. *Journal of the Operational Research Society* 63(11): 1516–1533.
- Mante, B. & O'Brien, G. 2002. Efficiency measurement of Australian public sector organisations: The case of state secondary schools in Victoria. *Journal of Educational Administration* 40(3): 274–298.
- Muvawala, J., & Hisali, E. 2012. Technical efficiency in Uganda's primary education system: Panel data evidence. *African Statistical Journal* 70(69).
- Nahar, M. & Arshad, M. 2014. Efficiency of Secondary Education in Selected OIC Countries. *Global Education Review* 1: 53–75.
- Podinovski, V. V., Ismail, I., Bouzidine-Chameeva, T. & Zhang, W. 2014. Combining the assumptions of variable and constant returns to scale in the efficiency evaluation of secondary schools. *European Journal of Operational Research* 239(2): 504–513.
- Prior, D. 2013. An Assessment of Schools ' Efficiency of Different Educational Systems. *Mediterranean Journal of Social Sciences* 4(11): 631–639.
- Simar, L. & Wilson, P. W. 1998. Sensitivity Analysis of Efficiency Scores: How to Bootstrap in Nonparametric Frontier Models. *Management Science* 44(1): 49–61.
- Sinuany-Stern, Z. & Friedman, L. 1998. DEA and the discriminant analysis of ratios for ranking units. *European Journal of Operational Research* 111: 470–478.
- Thanassoulis, E., & Dunstan, P. 1994. Guiding schools to improved performance using data envelopment analysis: An illustration with data from a local education authority. *Journal of the Operational Research Society* 45(11): 1247–1262.
- Thanassoulis, E., Da Conceição, M., & Silva Portela, A. 1997. School Outcomes : Sharing the Responsibility Between Pupil and School. *Education Economics* 10(2): 183–207.
- Todd, P. & Wolpin, K. I. 2007. The Production of Cognitive Achievement in Children: Home, School and Racial Test Score Gaps. *Journal of Human capital* 1(1): 91–136.
- Tsakiridou, H. & And Konstantinos Stergiou. 2013. Evaluating the Efficiency of Primary School Education. *Advanced Research in Scientific Areas* 2(6): 279–286.

- Walker, I., & Zhu, Y. 2008. The College Wage Premium , Overeducation , and the Expansion of Higher Education in the UK. *The Scandinavian Journal of Economics* 110(4): 695–709.
- Walker, I. & Zhu, Y. 2011. Differences by degree: Evidence of the net financial rates of return to undergraduate study for England and Wales. *Economics of Education Review* 30(6): 1177–1186.

BIODATA

Rozita Baba merupakan pensyarah di Fakulti Pengajian Islam (FKI), Kolej Universiti Islam Melaka (KUIM). Penulis juga sedang melanjutkan pengajian ke peringkat Doktor Falsafah (Ph.D) di Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). E-mel: rozita@kuim.edu.my

Prof. Madya Dr. Zulkefly Abdul Karim, Prof. Madya Dr. Mariani Abdul Majid & Prof. Madya Dr. Noorasiah Sulaiman merupakan Pensyarah Kanan di Fakulti Ekonomi dan Pengurusan, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). E-mel: zak1972@ukm.edu.my, mariani@ukm.edu.my & rasiahs@ukm.edu.my