

**PENILAIAN PRESTASI SEKOLAH RENDAH PADA TAHUN 2005  
DI KOTA KINABALU**

**ONG MEI LI**

**PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN  
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS  
DENGAN KEPUJIAN**

**MATEMATIK DENGAN EKONOMI  
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**APRIL 2007**



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: PENILAIAN PRESTASI SEKOLAH RENDAH PADA  
TAHUN 2005 DI KOTA KINABALU

Ijazah: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN (MATEMATIKA)

SESI PENGAJIAN: 6 2004/2005

Saya ONG MEL LI  
(HURUF BESAR)

Mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)\* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

- 1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
- 2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
- 3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.

4. \*\*Sila tandakan ( / )

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

*mf*

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: 74, JALAN SERINDIT  
19, TAMAN ENG AMN, 4150

KLANG, SELAMUR

tarikh: 20/4/07

Disahkan oleh

*[Signature]*

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

PN DARUSBAH GARDA

Nama Penyalia

Tarikh: 20/4/07

PETAKATAN: \* Potong yang tidak berkenaan.

\*\* Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

@ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



## PENAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

April 2007



---


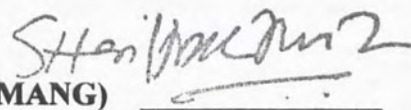
ONG MEI LI

HS 2004-2667



**PENGAKUAN PEMERIKSA****DIPERAKUI OLEH**

Tandatangan

**1. PENYELIA****(PN. DARMESAH GABDA)****2. PEMERIKSA****(PN. SITI RAHAYU MOHD. HASHIM)****3. DEKAN****(SUPT/KS ASSOC. PROF. DR. SHARIFF A. K. OMANG)**

## PENGHARGAAN

Terlebih dahulu, saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan ribuan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak memberi bantuan kepada saya secara langsung dan tidak langsung dalam menyiapkan disertasi ini.

Pertama sekali, saya ingin merakamkan setinggi-tingginya penghargaan kepada penyelia saya iaitu Pn Darmesah Gabda yang telah banyak memberi bimbingan dan tunjuk ajar kepada saya sepanjang tempoh kajian ini dijalankan.

Ucapan ribuan terima kasih yang tidak terhingga juga diucapkan kepada pegawai Kementerian Pelajaran Malaysia yang telah memberikan kelulusan untuk mendapat data dari Unit Pelajaran Gabungan dan Sektor Pengurusan Sekolah di Kota Kinabalu. Selain itu saya mengucapkan ribuan terima kasih kepada pegawai Unit Pelajaran Gabungan dan pegawai Sektor Pengurusan Sekolah yang memberikan data kepada saya untuk meneruskan kajian ini.

Kepada rakan seperjuangan, terima kasih diucapkan atas segala bantuan dan sokongan yang diberikan semasa pelaksanaan kajian ini. Juga tidak akan saya lupakan adalah dorongan yang senantiasa diberikan oleh ahli keluarga saya. Kasih sayang mereka akan dibawa bersama sepanjang kehidupan saya.



## ABSTRAK

Kajian ini dilakukan untuk menilai prestasi dan kecekapan 44 buah sekolah rendah di kawasan Kota Kinabalu, Sabah dengan menggunakan model *Data Envelopment Analysis* (DEA). Model ini memberi nilai kecekapan untuk setiap unit ujikaji yang digunakan untuk menjalankan pemeringkatan seterusnya memberi kedudukan kepada setiap unit ujikaji berdasarkan kepada dua faktor input yakni bilangan guru dan bilangan calon dan tiga faktor output yakni bilangan calon yang lulus dalam Ujian Peperiksaan Sekolah Rendah (UPSR), bilangan calon memperoleh 5A dalam UPSR dan gred keseluruhan yang diperoleh oleh sekolah. Penilaian untuk kajian ini diperhatikan berdasarkan kepada nilai kecekapan untuk menentukan tahap pencapaian setiap sekolah rendah. Hasil perhitungan nilai kecekapan 1 oleh model DEA menunjukkan bahawa sekolah rendah tersebut adalah cekap dan diberi kedudukan pertama dalam proses pemeringkatan dan diikuti nombor yang lebih kecil daripadanya. Dalam analisis ini, nilai pemberat memainkan peranan dalam menentukan kepentingan dan tahap kecenderungan faktor-faktor yang dikaji dalam memberi sumbangan kepada setiap sekolah rendah. Nilai kecekapan yang dihitung adalah berdasarkan kepada kekangan dan nilai untuk faktor input dan output sekolah rendah yang lain. Hasil kajian menunjukkan bahawa terdapat lima buah sekolah rendah yang cekap iaitu nilai kecekapan adalah 1 dan didapati 39 buah sekolah rendah yang kurang cekap. Namun ini tidak bermaksud bahawa 39 buah sekolah rendah adalah tidak berkualiti dan tidak cekap berdasarkan faktor lain.



## ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate the efficiency of 44 primary schools in Kota Kinabalu, Sabah. Data Envelopment Analysis (DEA) has been used widely to evaluate the efficiency of decision making units (DMUs). The efficiency value for each primary school for the year 2005 was calculated by DEA model and the rank was generated base on the efficiency values. The rank compares the schools' academic achievement base on inputs and outputs factors where the inputs factor are total number of teacher and total number of candidates that sit for UPSR (Ujian Peperiksaan Sekolah Rendah). Meanwhile, the outputs factor are total number of students passed UPSR exam, total number of students obtained 5A, and the average grade obtained for each school. From the model, we obtained efficiency value where the efficiency value of 1 indicates that the reference DMU is efficient and it will be rank of 1 and vice versa. In this study, the weights are playing a main role in judging the importance for every input and output factors to the decision making units. From the results, there are total of five schools obtained the efficiency value of 1 which indicate that those schools are efficient. Meanwhile, there are 39 primary schools are considered not efficient. Nevertheless, this does not mean that those schools are poor in quality or appearance; changing in input or output factors may bring to a different outcome. In this study, schools that are not efficient may improve their academic performance by studying what similar schools that are efficient with higher rankings are doing.



## SENARAI KANDUNGAN

	Muka Surat
PENAKUAN	ii
PENGESAHAN PEMERIKSA	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL	xi
<b>BAB 1        PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1    PENGENALAN	1
1.2    PEMERINGKATAN	2
1.2.1    Kepentingan Proses Pemeringkatan	3
1.3    KECEKAPAN	4
1.4    ANALISIS PENGLIPUTAN DATA	5
1.5    UNIT UJIKAJI	6
1.5.1    Pemilihan Unit Ujikaji	6
1.6    FAKTOR INPUT DAN OUTPUT	7
1.6.1    Pemilihan Faktor Input dan Output	7
1.7    OBJEKTIF KAJIAN	8
1.8    SKOP KAJIAN	8
<b>BAB 2        ULASAN LITERATUR</b>	<b>9</b>
<b>BAB 3        METODOLOGI</b>	<b>18</b>
3.1    PENGENALAN	18
3.2    MODEL DEA	18
3.2.1    Pemberat	21





3.2.2	Bantuan Perisian Komputer	21
3.3	PERHITUNGAN NILAI KECEKAPAN DAN NILAI PEMBERAT	22
3.4	KELEBIHAN DAN KELEMAHAN DEA	23
3.5	PROSES PEMERINGKATAN	24
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL KAJIAN</b>	<b>26</b>
4.1	PENGENALAN	26
4.2	ANALISIS DATA	27
4.2.1	Analisis Deskriptif	28
4.2.2	Perhitungan Nilai Kecekapan Untuk Setiap Sekolah Rendah	32
4.3	PEMERINGKATAN	40
<b>BAB 5</b>	<b>PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN</b>	<b>41</b>
5.1	PERBINCANGAN	41
5.2	KESIMPULAN	43
5.3	CADANGAN	44
	RUJUKAN	46
	LAMPIRAN	48



**SENARAI JADUAL**

No. Jadual		Muka Surat
4.1	Unit ujikaji, faktor input dan faktor output	24
4.2	Nilai pemberat, nilai kecekapan dan susunan pemeringkatan pemeringkatan setiap unit ujikaji	29



**SENARAI RAJAH**

No. Rajah		Muka Surat
4.1	Peratusan bilangan sekolah yang terletak di bandar dan luar bandar	28
4.2	Peratusan bilangan calon yang lulus dalam UPSR terhadap sekolah	29
4.3	Peratusan bilangan calon yang lulus dalam UPSR terhadap sekolah	30



**SENARAI SIMBOL**

$\Sigma$	hasil tambah
$\leq$	lebih kecil dan sama dengan
$\geq$	lebih besar dan sama dengan
$<$	kurang daripada
$>$	lebih daripada
$=$	sama dengan



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 PENGENALAN

Ilmu pengetahuan ternyata adalah sangat penting di mana ilmu telah banyak memanfaatkan kehidupan kita dalam keadaan yang lebih selesa atas ciptaan peralatan yang canggih. Hidup tidak berilmu seumpama berjalan dalam keadaan yang gelap. Pada amnya, semangat menuntut ilmu harus dipupuk sejak kecil lagi, yakni asas pembelajaran adalah bermula sejak menuntut ilmu di sekolah rendah. Oleh yang demikian, pemilihan sekolah rendah merupakan salah satu faktor yang tidak boleh diabaikan. Sehubungan dengan itu, didapati pemilihan sekolah merupakan satu fenomena yang lazim berlaku padahal sekolah yang popular dan sesuai biasanya menjadi sasaran utama. Sebagaimana yang diketahui, bukan sahaja sekolah rendah dikehendaki membuat pemilihan, sekolah menengah, kolej serta menara gading turut dibandingkan kualiti akademik oleh para penuntut di mana profesion dan kerjaya dititik berat oleh para penuntut.



## 1.2 PEMERINGKATAN

Pemeringkatan menilai prestasi dan pencapaian di samping meninjau proses pembangunan institusi dan daripada hasil peninjauan kedudukan, rujukan akan dibuat untuk sektor yang diberi nombor kedudukan yang tinggi. Institusi yang memperoleh nombor kedudukan yang rendah akan dijadikan rujukan untuk institusi lain memperbaiki kelemahan di samping memajukan institusi sendiri. Dalam kajian ini, proses pemeringkatan digunakan untuk menilai pencapaian dan prestasi sekolah rendah yang dibanding dan seterusnya mengizinkan pemerhati meninjau sejauh manakah pencapaian dan prestasi yang dikecapi oleh setiap sekolah rendah. Pemeringkatan dijalankan dengan unit ujikaji yang terbaik dikategori pertama, unit ujikaji yang kedua terbaik dikategori nombor dua dan seterusnya. Pada umumnya, prosedur pemeringkatan mengikhtisarkan segala maklumat dan keterangan, mempermudah proses perbandingan dan memantau hasil kajian yang diperolehi. Dalam memantau pencapaian dan prestasi antara sekolah-sekolah rendah berdasarkan kepada keputusan UPSR (Ujian Peperiksaan Sekolah Rendah) yang diperolehi oleh pelajar dan faktor lain, prosedur pemeringkatan telah mengecilkkan bidang kajian dan memudahkan pemerhati membandingkan kualiti akademik sekolah rendah.

Sesungguhnya, pemeringkatan merupakan salah satu teknik yang dipertimbangkan oleh pemerhati dalam membuat pemantauan terhadap pencapaian sekolah-sekolah rendah. Namun sekolah yang dikelaskan nombor pertama, yakni mencapai prestasi yang terbaik antara sekolah-sekolah rendah yang lain, tidak bermaksud sekolah tersebut dikelaskan



pertama secara keseluruhannya. Dalam proses pemeringkatan, faktor-faktor pemeringkatan adalah berdasarkan kepada keutamaan sendiri seperti saiz sekolah, suasana di sekeliling, lokasi, tahap pelajaran dan sebagainya. Pemeringkatan yang dihasilkan oleh seorang pengkaji tidak semestinya menandakan keputusannya adalah benar secara keseluruhannya. Ia harus merujuk kepada pendirian sendiri sejauh manakah kriteria yang ingin dijadikan komponen perbandingan antara sekolah, dan hasil kajian seorang pengkaji hanya sekadar panduan untuk dijadikan rujukan. Pemeringkatan sekolah-sekolah rendah dijalankan untuk meninjau pencapaian setiap sekolah rendah. Sekiranya pemantauan terhadap pemeringkatan sekolah rendah dijalankan setiap tahun, kedudukan dalam pemeringkatan mungkin berubah kerana pengkelasan dijalankan berdasarkan kepada kriteria input dan output seperti prestasi sikap pembelajaran pelajar yang secara langsung memberi kesan kepada output yang akan mempengaruhi hasil kajian. Kajian ini menyediakan satu kaedah bagi membuat penilaian dan pemeringkatan prestasi pencapaian pelbagai output sekolah rendah di kawasan Kota Kinabalu, prestasi pelajar turut dikaji melalui kajian ini. Bukan sahaja untuk sekolah rendah sahaja.

### **1.2.1 Kepentingan Proses Pemeringkatan**

Dalam kajian ini, sekolah rendah merupakan subjek untuk pemeringkatan yang merujuk kepada penilaian prestasi akademik yang dibanding antara sekolah-sekolah rendah yang lain. Pencapaian setiap sekolah dinilai dan hasil kajian ini digunakan sebagai panduan untuk pihak berkenaan memberi perhatian kepada sekolah yang kurang cekap di samping meningkatkan prestasi dengan mengandakan usaha dan kecekapan iaitu dari segi



penggunaan input supaya menghasilkan output yang maksimum di mana tumpuan seharusnya diberikan ke atas kriteria input sekolah. Kaedah pemeringkatan yang menggunakan keputusan UPSR sebagai salah satu faktor output boleh digunakan untuk memantau pencapaian kualiti akademik sekolah rendah dan prestasi pelajar. Di samping itu, pemeringkatan dalam penilaian prestasi sekolah rendah masing-masing memberi satu persaingan yang sihat antara sekolah di mana setiap sekolah berhasrat untuk diperingkatkan sebagai sekolah yang terbaik untuk menunjukkan prestasi sekolah tersebut adalah setanding. Ini secara tidak langsung meningkatkan reputasi sekolah tersebut di samping mendidik pelajar yang cemerlang. Pemeringkatan bukan sahaja membolehkan kita meninjau prestasi atau pencapaian yang dihasilkan oleh sekolah atau institusi, ia juga dapat mengetahui kedudukan pemeringkatan setiap sekolah rendah. Prestasi akademik sekolah di kawasan luar bandar, bandar dan sebagainya juga dapat dikenalpasti. Pemeringkatan juga memberi satu panduan kepada pengguna dalam membuat pilihan untuk memilih yang terbaik, misalnya produk di mana pelbagai jenama dibandingkan berdasarkan faktor kualiti dan harga. Pada dasarnya, pemeringkatan turut boleh dijalankan di syarikat institusi untuk menilai prestasi pekerja.

### 1.3 KECEKAPAN

Kecekapan adalah penghasilan output yang maksimum dengan penggunaan input yang minimum. Secara amnya, kecekapan merupakan nisbah antara output dengan input (Ramanathan, 2003). Kecekapan yang dimaksudkan bersifat relatif kerana ia hanya membandingkan antara unit pengukuran dari satu set yang sama sahaja. Ia merupakan





satu pengukuran yang bermanfaat dalam menunjukkan faktor input yang mana yang paling berpengaruh dalam menghasilkan sesuatu output (Purwantoro, 2003).

#### 1.4 ANALISIS PENGLIPUTAN DATA (*DATA ENVELOPMENT ANALYSIS*)

Menurut Charnes *et al.* (1978), Analisis Pengliputan Data atau *Data Envelopment Analysis* (DEA) adalah satu teknik pengaturcaraan linear di mana dalam proses pemeringkatan, DEA merupakan satu teknik analitis yang bermanfaat dalam menghasilkan nilai kecekapan. DEA merupakan satu pendekatan bukan parametrik yang memberikan ukuran kecekapan yang digunakan untuk mengenalpasti kecekapan DMU (*Decision Making Units*) iaitu unit ujikaji. DEA menggunakan pelbagai pembolehubah input dan output dalam mengkaji kecekapan unit ujikaji (Stern dan Friedman, 1998). Model DEA mengklasifikasikan unit ujikaji kepada dua kumpulan, yakni kumpulan yang cekap dan kurang cekap. Nilai kecekapan ditakrifkan sebagai nisbah antara hasil darab setiap pemberat dengan nilai setiap output dengan hasil darab pemberat dengan setiap input. Nilai kecekapan adalah dalam lingkungan 0 dan 1 atau dihitung dalam bentuk peratusan. Nilai 1 atau 100 bermaksud unit ujikaji tersebut adalah cekap manakala nilai kurang daripada 1 bermaksud kurang cekap (Ramanathan, 2003). DEA digunakan dengan amat meluas dalam pelbagai bidang dan sektor untuk menilai kecekapan sebagaimana di sekolah, hospital dan sebagainya (Stern *et al.*, 1994).



## 1.5 UNIT UJIKAJI (*DECISION MAKING UNITS*)

Menurut Hadad *et al.* (2003), *Decision Making Units* (DMUs) adalah unit ujikaji yang hendak dinilai kecekapan yang merangkumi pelbagai input dan output. Unit ujikaji yang dimaksudkan adalah seperti sekolah, universiti, hospital dan sebagainya. Prestasi unit ujikaji dinilai dengan menggunakan konsep kecekapan iaitu menghitung nisbah antara output dengan input di mana unit ujikaji yang cekap diperuntukkan nilai 1 (Ramanathan, 2003).

### 1.5.1 Pemilihan Unit Ujikaji

Ramanathan (2003) telah mengkaji bahawa terdapat dua faktor yang mempengaruhi pemilihan unit ujikaji (DMUs) dalam sesuatu kajian, yakni kehomogenan dan bilangan unit ujikaji:

- (a) Kehomogenan adalah penting dalam memastikan setiap unit ujikaji menghasilkan tugas dan matlamat yang sama. Input dan output yang menggambarkan sifat-sifat ujikaji juga dikehendaki sama. Contohnya nilai kecekapan adalah tidak tepat sekiranya penilaian prestasi universiti dan sekolah dibandingkan kerana input dan output masing-masing adalah berbeza.



- (b) Bilangan unit ujikaji untuk membuat perbandingan adalah bergantung kepada objektif kajian. Ciri yang dipertimbangkan dalam menentukan bilangan unit ujikaji;
- i) Bilangan unit ujikaji dianggap lebih daripada bilangan faktor input dan output supaya pembezaan unit ujikaji yang cekap dan kurang cekap adalah jelas.
  - ii) Saiz sampel unit ujikaji adalah dua atau tiga kali lebih besar daripada jumlah bilangan input dan output.

## 1.6 FAKTOR INPUT DAN OUTPUT

Dalam kajian Ramanthan (2003), dalam model DEA, input didefinisikan sebagai sumber yang digunakan di mana ia akan mempengaruhi prestasi unit ujikaji, manakala output merupakan hasil yang diperolehi. Dengan penambahan bilangan faktor input dan output, didapati bahawa bilangan unit ujikaji yang cekap akan bertambah. Pemilihan faktor input dan output adalah penting dalam analisis penilaian.

### 1.6.1 Pemilihan Input dan Output

Menurut Ramanthan (2003), dalam pemilihan input dan output, tidak terdapat syarat yang khas dalam penentuan input dan output. Bilangan input dan output tidak semestinya



adalah sama dan unit untuk setiap input dan output boleh berlainan antara satu sama lain. Unit input boleh dalam bilangan pelajar manakala unit output boleh dalam unit mata wang. Walaubagaimanapun, nilai untuk input dan output mesti bernilai positif. Kajian beliau juga menyatakan bahawa bilangan pembolehubah yang kurang dengan bilangan unit ujikaji yang banyak akan menghasilkan keputusan yang lebih tepat.

## 1.7 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini adalah untuk menyukat prestasi pencapaian sekolah rendah berdasarkan kepada faktor input dan output. Nilai kecekapan setiap sekolah dapat dihasilkan sebagai panduan kepada pentadbiran sekolah dalam memantau prestasi setiap sekolah. Kedudukan untuk setiap sekolah rendah ditentukan berdasarkan kepada proses pemeringkatan.

## 1.8 SKOP KAJIAN

Kajian ini melibatkan semua sekolah rendah di Kota Kinabalu, Sabah iaitu Sekolah Rendah Kebangsaan, dan Sekolah Kebangsaan dengan 44 sekolah rendah sebagai unit ujikaji. Input adalah jumlah bilangan pelajar yang menduduki peperiksaan UPSR pada tahun 2005, dan jumlah bilangan guru di setiap sekolah rendah. Manakala output adalah pelajar yang memperoleh 5A dalam UPSR, jumlah pelajar yang lulus dalam ujian ini bagi setiap sekolah, dan gred keseluruhan yang diperoleh oleh calon pada setiap sekolah. Data dalam kajian ini diperoleh dari Unit Pelajaran Gabungan dan Sektor Pengurusan Sekolah.



## BAB 2

### ULASAN LITERATUR

Kajian Stern (1994) bertujuan untuk menganggar kecekapan jabatan akademik di Universiti Ben-Gurion (BGU) di mana data yang diperoleh digunakan untuk mengenalpasti kecekapan setiap jabatan akademik. Memandangkan setiap jabatan adalah berbeza antara sekolah atas tugas aktiviti yang berlainan dijalankan dan carta organisasi yang berlainan, kecekapan dalam sekolah masing-masing diuji dengan menggunakan model DEA kepada tiga buah sekolah di BGU. Model DEA yang digunakan akan dibincang dalam bab 3. Dalam kajian ini, unit ujikaji adalah 21 jabatan akademik. Dua input yang terlibat dalam kajian ini adalah kos perbelanjaan operasi dan gaji untuk pensyarah sambilan dan sepenuh masa. Output pula merangkumi jumlah bayaran biasiswa, bilangan siswazah, bilangan jam pelajaran dan jumlah penerbitan buku dalam setiap jabatan. Hasil kajian yang diperoleh menunjukkan bahawa terdapat tujuh jabatan yang cekap. Cadangan yang diberikan iaitu pengurangan nilai dalam pembolehubah input, dan penambahan nilai dalam pembolehubah output demi mencapai kecekapan dan pengoptimuman. Kajian selanjutnya dijalankan dengan mengurangkan dan menggabungkan bilangan pembolehubah. Kesimpulannya, pengurangan dan penggabungan pembolehubah menyebabkan DMU yang cekap pada awalnya menjadi tidak cekap. Dalam perbandingan antara keputusan nisbah CCR (*Charnes, Cooper and Rhodes*) dengan



kajian kos per pelajar, didapati terdapat perbezaan yang bererti disebabkan oleh perbezaan dalam pembolehubah output. Penafsiran pembolehubah adalah penting di mana pembolehubah yang berlainan akan memberikan keputusan yang berlainan.

Casu dan Thanassoulis (2004) pula mengkaji tentang kecekapan kos perbelanjaan di Universiti dan menilai kecekapan universiti di United Kingdom. Walaupun struktur organisasi dan pentadbiran antara universiti adalah berlainan, penilaian dalam mengendalikan kos perbelanjaan dijalankan. Dalam kajian ini, penilaian kecekapan dijalankan ke atas 108 buah universiti. Dengan menggunakan model DEA, penilaian kecekapan dalam kos perbelanjaan untuk menghasilkan satu sistem pentadbiran yang teratur dijalankan. Tiga output dan satu input digunakan dalam kajian ini di mana input adalah jumlah kos pentadbiran dan output adalah jumlah pendapatan yang diperoleh daripada pelajar, jumlah kos oleh kakitangan dan kos dalam perbelanjaan teknologi. Kajian ini bertujuan untuk meminimumkan jumlah input dan hasil kajian menunjukkan bahawa 17 unit ujikaji adalah cekap. Institusi yang cekap digunakan sebagai titik piawai (*benchmark*) kepada institusi yang kurang cekap. Sasaran input dan output (*input and output target*) dihitung untuk membantu institusi yang tidak cekap mencapai kecekapan relatif dalam perbandingan dengan institusi yang cekap.

Kajian Stern dan Friedman (1998) bertujuan untuk memperkembangkan satu model yang baru di mana kecekapan dapat dinilai dengan mengambil nilai pemberat yang sama untuk setiap unit ujikaji. Model DEA mengambil nilai pemberat yang berbeza untuk setiap unit ujikaji untuk memperoleh nilai kecekapan. Prosedur baru ini adalah DR/DEA (*Discriminant Envelopment Analysis of Ratios*) yang



menyeragamkan nilai pemberat dan menjalankan pemeringkatan antara unit ujikaji. Nisbah antara output gubahan dan input gubahan dihitung untuk memperoleh nilai kecekapan yang baru. Dalam menghasilkan prosedur pemeringkatan melalui DR/DEA, empat tahap harus dijalankan di mana peringkat pertama adalah dengan menggunakan model DEA untuk mengklasifikasikan kecekapan unit ujikaji di mana rumus untuk model ini adalah seperti yang ditunjukkan dengan menggunakan persamaan (3.1), peringkat kedua adalah mencari pemberat umum (*common weights*), input gubahan dan output gubahan unit ujikaji masing-masing. Peringkat ketiga adalah menghitung nilai kecekapan yang baru untuk setiap unit ujikaji  $j$  iaitu nisbah antara output gubahan kepada input gubahan iaitu

$$T_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \quad (2.1)$$

di mana terdapat sebanyak  $s$  output,  $m$  input dan  $n$  unit ujikaji; dan  $T_j$  adalah nilai kecekapan untuk unit ujikaji ke- $j$  dan nilai pemberat iaitu  $u_r$  dan  $v_i$  adalah seragam. Seterusnya adalah menjalankan proses pemeringkatan berdasarkan kepada nilai kecekapan yang baru. Ujian Mann-Whitney, iaitu ujian bukan parametrik digunakan untuk menguji sama ada model DEA yang mengklasifikasikan unit ujikaji dengan model DR/DEA yang memeringkat unit ujikaji adalah sepadan. Kes kajian adalah untuk menilai kecekapan bidang industri di 35 buah bandaraya Negara China. Kajian ini melibatkan tiga input dan tiga output di mana input terdiri daripada bilangan tenaga buruh, jumlah modal, dan jumlah wang untuk pelaburan, manakala output adalah jumlah keuntungan, jumlah jualan, dan nilai pengeluaran industri. Selaras dengan prosedur yang dinyatakan, didapati bahawa terdapat tujuh bandaraya adalah cekap. Ujian statistik digunakan untuk menentusahkan hubungan antara DEA dan



DR/DEA. Ujian Mann-Whitney digunakan untuk menguji sama ada unit ujikaji yang cekap menerima kedudukan pemeringkatan yang tinggi.

Kajian Korhonen *et al.*, (1999) bertujuan menilai prestasi penyelidikan akademik universiti dan institut penyelidikan. Dalam kajian ini, ia melibatkan dua peringkat di mana pada peringkat pertama adalah penentuan unit ujikaji dan input dan output untuk penilaian kecekapan. Seterusnya adalah dengan menghitung nilai kecekapan dengan menggunakan model DEA. Kajian ini melibatkan 18 unit penyelidikan di sekolah Helsinki, dengan empat output dan satu input digunakan. Input adalah kos perbelanjaan (dalam bulan) yang menghasilkan output di mana kriteria output adalah kesan ke atas institusi dalam menilai kualiti penyelidikan dan aktiviti yang dijalankan. Dengan menggunakan DEA, didapati empat unit ujikaji adalah cekap, tetapi apabila prosedur yang baru digunakan, iaitu analisis nilai kecekapan (*value efficiency analysis*), hanya tiga unit ujikaji adalah cekap. Perbandingan antara model DEA dengan analisis nilai kecekapan menunjukkan prosedur baru adalah lebih baik berbanding dengan penggunaan model DEA.

Ramanathan (2003) menyatakan bahawa DEA merupakan salah satu alat yang bermanfaat dalam penyelidikan operasi untuk membuat penilaian kecekapan. Penilaian kecekapan yang asas iaitu dengan satu input dan output adalah dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Nilai Kecekapan} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \quad (2.2)$$

Dalam kajian Ramanathan, beliau menekankan pada model DEA yang melibatkan banyak input dan output. Sekiranya didapati pengeluar maya (*virtual producer*) adalah





## RUJUKAN

- Amirteimoori, A., Jahanshahloo, G. dan Kordrostami, S., 2005. Ranking of Decision Making Units in Data Envelopment Analysis: A Distance-based Approach. *Applied Mathematics and Computation* **171**, 122-135.
- Casu, B. dan Thanassoulis, E., 2004. Evaluating Cost Efficiency in Central Administrative Services in UK Universities. *The International Journal of Management Science* **34**, 417-426.
- Charnes, A., Cooper, W.W. dan Rhodes, E., (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *Journal of Operations Research* **2**, 429-444.
- Hadad, Y., Friedman L., Stern, Z.S. dan Mehrez, A., 2003. DEA Super Efficiency Multistage Ranking. *Computer Modelling & New Technologies* **7** (1), 37-46.
- Korhonen, P., Tainio, R. dan Wallenius, J., 2001. Value Efficiency Analysis of Academic Research. *European Journal of Operational Research* **130**, 121-132.
- Lozano, S. dan Villa, G., 2006. Data Envelopment Analysis of Integer-valued Inputs and Outputs. *Computers and Operations Research* **33**, 3004-3014.
- Purwantoro, R.N., 2003. Penerapan Data Envelopment Analysis (DEA) dalam Kasus pemilihan Produk Inkjet Personal Printer, (belum terbit).
- Ramanathan, R., 2003. *An Introduction to Data Envelopment Analysis*. Sage Publication India Pvt Ltd, London.
- Stern, Z.S., dan Friedman L., 1998. DEA and the Discriminant Analysis of Ratios for Ranking Units. *European Journal of Operational Research* **111**, 470-478.



Stern, Z.S., Mehrez, A. dan Barboy, A., 1994. Academic Departments Efficiency via DEA. *Computer and Operations Research* **21** (5), 543-556.

