

MENGUKUR EFISIENSI KINERJA PROGRAM STUDI DENGAN MENGGUNAKAN *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)*

M.J. Dewiyani S¹⁾

¹⁾ Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Surabaya, email: dewiyani@stikom.edu

Abstract: Data Envelopment Analysis (DEA) is a non-parametric approach which is actually a linear program based technique. DEA compares some same form of Service Units, based on the input (the source of potency) and output. The solution model then shows the indication when there is a unit which less productive or less efficient compared with the other unit. The objective of this research is to measure the efficiency of Study Program in STIKOM. It is defined in three inputs, DANEM SMA, the stratum of lecturers, and the student school fee and two outputs, Grade Point Average (GPA) both in every semester and cumulative. Research result indicates that there are two Study Programs which is efficient DIII KPK and DIII KGC

Keywords: Data Envelopment Analysis, Efficient, GPA, Study Programs

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya (STIKOM) mempunyai 7 program studi, yaitu Program Studi S1 Sistem Informasi (SI), Program Studi S1 Sistem Komputer (SK), Program Studi DIII Manajemen Informatika (MI), Program Studi DIII Komputer Akuntansi (KA), Program Studi DIII Komputerisasi Perkantoran dan Kesekretariatan (KPK), Program Studi DIII Multimedia (MM), dan Program Studi DIII Komputer Grafis dan Cetak (KGC). Masing-masing program studi, mempunyai pengelola tersendiri, dan tentu saja berusaha untuk menghasilkan produk yang terbaik, berupa lulusan yang berdayaguna bagi masyarakat. Untuk mencapai hasil terbaik, tentunya setiap program studi membutuhkan masukan (*input*) agar dapat mengelola program studi, namun, sejauh manakah *input* ini sudah dikelola dengan baik, agar menghasilkan *output* yang baik pula? Tertarik akan permasalahan ini, maka peneliti mencoba mengukur efisiensi kinerja program studi dengan menggunakan *Data Envelopment Analysis (DEA)*. Digunakannya *DEA* dalam penelitian ini, karena *DEA* bekerja dengan langkah identifikasi unit yang akan dievaluasi, *input* yang dibutuhkan serta *output* yang dihasilkan oleh unit tersebut. Setelah itu, dibentuk *efficiency frontier* serta identifikasi unit mana yang tidak menggunakan *input* secara efisien relatif terhadap unit berkinerja terbaik, dari set data yang dianalisis.

DEA telah membuka kesempatan untuk menangani berbagai kasus yang tidak dapat didekati dengan metoda lain karena sifat hubungan yang kompleks (kadang tidak diketahui) antara banyak *input* dan banyak *output* yang terlibat.

Dengan mengetahui program studi yang kurang efisien, pihak pengelola pendidikan dapat merencanakan memperbaiki kinerja program studi tersebut. Kinerja yang dimaksud adalah sejumlah penghematan *input* (sumber daya) yang biasa dilakukan pada unit yang dievaluasi tanpa harus mengurangi *level output* yang bisa dihasilkannya (efisiensi) atau dari sisi lain jumlah penambahan *output* yang dimungkinkan tanpa perlu adanya penambahan *input* (efektivitas). Kinerja yang diukur bersifat komparatif atau relatif karena hanya membandingkan antar unit pengukuran dari 1 set data yang sama.

Mengacu pada latar belakang masalah yang ada, maka perumusan masalah yang muncul adalah, di antara ketujuh program studi di STIKOM, manakah yang kurang efisien dibanding program studi yang lain?

Tujuan dari penelitian ini adalah hendak mengukur efisiensi kinerja program studi di STIKOM.

METODE

Metode *DEA* diciptakan sebagai alat evaluasi kinerja suatu aktivitas di sebuah unit entitas. Secara sederhana,

pengukuran dinyatakan dengan rasio antara *output* dan *input* ($rasio = \frac{output}{input}$) yang merupakan satuan pengukuran produktivitas yang dapat dinyatakan secara parsial (misalnya *output* per jam kerja ataupun *output* per pekerja), ataupun secara total (melibatkan semua *output* dan *input* suatu entitas ke dalam pengukuran) yang dapat membantu menunjukkan faktor *input* (*output*) apa yang paling berpengaruh dalam menghasilkan suatu *output* ataupun penggunaan suatu *input*.

Model *DEA* paling dasar adalah model *CCR* (Charnes, Cooper & Rhodes) yang dikembangkan pada tahun 1978. Dalam model ini, untuk setiap entitas pengukuran *Decision Making Unit (DMU)* dibentuk *input* dan *output* yang pembobotannya dapat ditentukan dengan menggunakan *Linear Programming* dengan fungsi tujuan memaksimalkan $rasio \frac{output}{input}$. Dalam hal ini

bobot optimal mungkin (dan umumnya akan) berbeda untuk setiap *DMU*. Jadi dalam *DEA*, bobot dihasilkan dari data dan bukan ditentukan dari awal. Setiap *DMU* akan diarahkan pada penggunaan *set* bobot yang akan menghasilkan nilai tujuan terbaik untuk setiap *DMU* tersebut.

DEA adalah suatu metodologi yang digunakan untuk mengevaluasi produktivitas dari suatu unit pengambilan keputusan (unit kerja) yang bertanggung jawab menggunakan sejumlah *input* untuk memperoleh suatu *output* yang ditargetkan. *DEA* merupakan model pemrograman fraksional yang bisa mencakup banyak *output* dan *input* tanpa perlu menentukan bobot untuk tiap variabel sebelumnya, tanpa penjelasan eksplisit mengenai hubungan fungsional antara *input* dan *output* (tidak seperti regresi). *DEA* mengukur ukuran produktivitas secara skalar dan menentukan level *input* dan *output* yang efisien untuk unit yang dievaluasi dalam satu kelompok observasi relatif kepada *DMU* dengan kinerja terbaik dalam kelompok observasi tersebut.

Beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam penggunaan *DEA* adalah sebagai berikut:

- *Positivity*: *DEA* menuntut semua variabel *input* dan *output* bernilai positif (>0).
- *Isotonicity*: variabel *input* dan *output* harus mempunyai hubungan *isotonicity*, yang berarti untuk setiap kenaikan pada variabel *input* apapun harus menghasilkan kenaikan setidaknya satu variabel *output* dan tidak ada variabel *output* yang mengalami penurunan.
- Jumlah *DMU* dibutuhkan setidaknya 3 *DMU* untuk setiap variabel *input* dan *output* yang digunakan dalam model untuk memastikan adanya *degree of freedom*.
- *Window analysis*: perlu dilakukan jika terjadi pemecahan data *DMU* (tahunan menjadi triwulan misalnya) yang biasanya dilakukan untuk memenuhi syarat jumlah *DMU*. Analisis ini dilakukan untuk menjamin stabilitas nilai produktivitas dari *DMU* yang bersifat *time dependent*.

- Penentuan bobot: walaupun *DEA* menentukan bobot yang sering mungkin untuk setiap unit relatif terhadap unit lain dalam 1 *set* data, terkadang dalam praktek manajemen dapat menentukan bobot sebelumnya.
- *Homogeneity*: *DEA* menuntut seluruh *DMU* yang dievaluasi memiliki variabel *input* dan *output* yang sama jenisnya.
- *Input* dan *output* dapat diukur dengan menggunakan satuan yang berbeda, misalnya dollar, meter persegi, jumlah pekerja dan sebagainya.

Sehingga, secara singkat berbagai keunggulan dan kelemahan metode *DEA* adalah sebagai berikut:

Keunggulan *DEA* :

- Dapat menangani banyak *input* dan *output*.
- Tidak membutuhkan asumsi hubungan fungsional antara variabel *input* dan *output*.
- *DMU* dibandingkan secara langsung dengan sesamanya.
- *Input* dan *output* dapat memiliki satuan pengukuran yang berbeda.

Kelemahan *DEA*:

- Bersifat *sample specific*
- Merupakan *extreme point technique*, kesalahan pengukuran bisa berakibat fatal.
- Hanya mengukur produktivitas relatif dari *DMU* bukan produktivitas absolut.
- Uji hipotesis secara statistik atas hasil *DEA* sulit dilakukan.
- Menggunakan perumusan *linear programming* terpisah untuk tiap *DMU* (perhitungan secara manual sulit dilakukan apalagi untuk masalah berskala besar).

Model *DEA* yang digunakan versi Charnes, Cooper, Rhodes (*CCR*) dijelaskan pada persamaan (1).

$$\text{Memaksimumkan : } E_b = \frac{\sum_{r=1}^R u_{rb} y_{rb}}{\sum_{i=1}^I v_{ib} x_{ib}} \quad (1)$$

$$\text{Fungsi batasan} = \frac{\sum_{r=1}^R u_{rb} y_{rj}}{\sum_{i=1}^I v_{ib} x_{ij}} \leq 1, \forall j, j = 1, 2, 3, \dots, N$$

Dan $u_{rb}, v_{ib} \geq \epsilon$ untuk setiap r, i (di mana $r = 1, 2, 3, \dots, R$ dan $i = 1, 2, 3, \dots, I$).

Keterangan:

E_b adalah efisiensi pada unit b

y_{rj} adalah kuantitas dari *output* r yang diproduksi oleh unit $j = 1, 2, \dots, N$

x_{ij} adalah kuantitas dari *input* i yang diproduksi oleh unit $j = 1, 2, \dots, N$

u_{rb} adalah bobot yang diberikan kepada *output* r dengan dasar unit b

v_{ib} adalah bobot yang diberikan kepada *input* i dengan dasar unit b

e bilangan positif sangat kecil

u dan v adalah variabel-variabel pada masalah dan merupakan konstrain yang lebih besar dari atau sama dengan sebarang bilangan positif kecil e dengan tujuan untuk menghindarkan sebarang *input* atau *output* tidak terdefinisi dalam menentukan efisiensi. Charnes, Cooper, dan Rhodes mengusulkan setiap unit seharusnya diijinkan untuk mengambil himpunan bobot yang paling baik. Teknik solusi program *linear* akan mencoba untuk membuat efisiensi dari setiap unit sebesar mungkin. Prosedur akan berhenti jika beberapa efisiensi telah mencapai 1. Sebuah unit dikatakan efisien jika efisiensi sama dengan 1, dan tidak efisien jika kurang dari 1.

Mengubah model *CCR* pada persamaan (1) dalam bentuk *Linear Programming* ialah dengan fungsi pada persamaan (2).

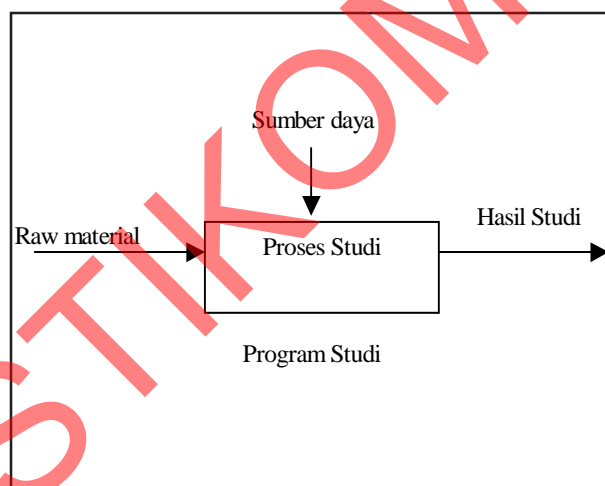
$$\text{Memaksimumkan } z = \sum_{r=1}^R u_{rb} y_{rb} \quad (2)$$

Dengan fungsi batasan:

$$\sum_{r=1}^R u_{rb} y_{rj} - \sum_{i=1}^I v_{ib} x_{ij} \leq 0 \quad \text{atau} \quad \sum_{r=1}^R u_{rb} y_{rj} \leq \sum_{i=1}^I v_{ib} x_{ij}$$

$$\sum_{i=1}^I v_{ib} x_{ib} = 1$$

Dengan memandang Program Studi sebagai suatu sistem sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1 Proses Studi

Maka *input* dalam proses studi adalah *raw material* berupa siswa dan sumber daya lain, sedangkan *output*

adalah hasil studi. Dalam penelitian ini, *input* dinyatakan dalam bentuk kualitas *raw material* yaitu nilai Ebtanas Murni siswa, (DANEM), yang merupakan dasar nilai sebelum mahasiswa menempuh studi di STIKOM, sumber daya manusia sebagai pengelola, dinyatakan dengan Strata Dosen, dan sumber daya lain yaitu sumber daya finansial berupa uang kuliah atau Sumbangan Penyelenggaraan Pendidikan (SPP). *Output* dari proses studi dinyatakan dalam Indeks Prestasi Mahasiswa, baik Indeks Prestasi Semester (IPS), yaitu rata-rata nilai mahasiswa pada semester itu, dan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) sebagai rata-rata nilai mahasiswa selama menempuh studi di STIKOM.

Pada penelitian ini, pengukuran kinerja program studi dilakukan pada semester gasal 2006, khusus untuk mahasiswa angkatan 2005, sehingga setiap mahasiswa telah memiliki baik IPS maupun IPK. Dalam menentukan strata dosen, maka strata dosen diberi bobot, yaitu gelar S3 diberi bobot 3, gelar S2 diberi bobot 2, dan gelar S1 diberi bobot 1, untuk kemudian ditentukan rata-rata stratanya. Yang dimaksud efisiensi dalam penelitian ini adalah kemampuan program studi untuk mengubah *input* menjadi *output*, relatif dibandingkan dengan program studi yang lain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi variabel *input-output* yang digunakan dalam pengukuran perbandingan produktivitas kinerja merupakan langkah pertama dan terpenting karena hasil evaluasi kinerja nantinya sangat tergantung pada pilihan *input-output* yang dipakai. Pada dasarnya pilihan variabel *input-output* bersifat unik untuk setiap kasus, tergantung pada tipe/model produktivitas yang digunakan, konteks operasi dari unit yang dianalisis dan berbagai faktor yang bersifat *exogenous*. Sebagai pedoman dapat dikatakan bahwa hubungan antar variabel *input* dan *output* harus didasarkan pada sifat *exclusivity* dan *exhaustiveness* yang berarti bahwa hanya variabel *input* yang dapat mempengaruhi variabel *output* dan hanya variabel *output* yang digunakan dalam pengukuran saja yang dipengaruhi.

Disyaratkan agar variabel *input* yang digunakan mencakup seluruh sumber daya dan variabel *output* mencakup seluruh hasil operasi. Selain itu juga disarankan dalam aplikasi *DEA* untuk memilih sesedikit mungkin variabel *input-output* yang digunakan untuk bisa mempertahankan *discriminatory power*, dimana semakin banyak variabel *input-output* yang digunakan dibanding dengan jumlah DMU yang diukur maka akan semakin kurang diskriminatif pengukuran produktivitas yang dihasilkan dengan metode *DEA*.

Pada penelitian kali ini, nilai *input* dan *output* untuk tiap program studi adalah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Tabel Nilai *Output* dan *Input* untuk Masing-masing Program Studi

Prodi	<i>Output</i>		<i>Input</i>		
	1 (IPS)	2 (IPK)	1 (DANEM)	2 (STRATA)	3 (SPP)
S1 SI	2.42	2.63	7.44	1.65	5.25
S1 SK	2.72	2.74	7.52	1.69	5.25
DIII MI	2.22	2.47	7.1	1.38	4.5
DIII KA	2.25	2.53	7.39	1.47	4.5
DIII KPK	2.81	2.98	7.13	1.25	4.5
DIII MM	2.61	2.61	6.75	1.26	5.25
DIII KGC	3.02	3.21	6.25	1.2	7.5

Dari nilai *input* dan *output* yang ada, akan dikaji efisiensi kinerja dari masing-masing program studi. Sebagai contoh, jika akan dikaji efisiensi kinerja dari program studi S1 Sistem Informasi, maka model program linear untuk menentukan efisiensi dari program studi S1 Sistem Informasi adalah:

$$\text{Memaksimalkan: } Z = 2.42x_1 + 2.63x_2$$

Fungsi batasan:

$$7.44y_1 + 1.65y_2 + 5.25y_3 = 1$$

$$2.72x_1 + 2.74x_2 \leq 7.52y_1 + 1.69y_2 + 5.25y_3$$

$$2.22x_1 + 2.47x_2 \leq 7.1y_1 + 1.38y_2 + 4.5y_3$$

$$2.25x_1 + 2.53x_2 \leq 7.39y_1 + 1.47y_2 + 4.5y_3$$

$$2.81x_1 + 2.98x_2 \leq 7.13y_1 + 1.25y_2 + 4.5y_3$$

$$2.61x_1 + 2.61x_2 \leq 6.75y_1 + 1.26y_2 + 5.25y_3$$

$$3.02x_1 + 3.21x_2 \leq 6.25y_1 + 1.2y_2 + 7.5y_3$$

$$x_1, x_2, x_3, y_1, y_2, y_3 \leq 0$$

Setelah diolah dengan menggunakan bantuan *Quantitative Methods (QM)* for Windows 2.0, didapatkan hasil pada Tabel 2.

Tabel 2 Tabel Nilai Variabel *Input*, *Output* dan Nilai *Z* untuk Program Studi S1 Sistem Informasi

Variabel <i>Input</i>	Variabel <i>Output</i>	<i>Z</i>
$x_1 = 0$	$y_1 = 0.1344$	0.6882
$x_2 = 0.2617$	$y_2 = 0$	
	$y_3 = 0$	

Tabel 3 Tabel Nilai Efisiensi untuk Masing-masing Program Studi

Program Studi	Nilai <i>Z</i>	Keterangan
S1 SI	0.6882	Tidak efisien
S1 SK	0.7480	Tidak efisien
DIII MI	0.8286	Tidak efisien
DIII KA	0.8488	Tidak efisien
DIII KPK	1	Efisien
DIII MM	0.8229	Tidak efisien
DIII KGC	1	Efisien

Karena nilai *Z* yang didapat untuk program studi S1 Sistem Informasi adalah 0.6882, maka dapat dikatakan program Studi S1 Sistem Informasi tidak efisien.

Dengan perhitungan yang sama, didapat hasil untuk program studi lain dijelaskan pada Tabel 3.

SIMPULAN

Dengan menggunakan metoda *DEA*, dapat mempermudah interpretasi evaluasi kinerja program studi, karena telah memberikan 1 nilai (*system efficiency* atau efisien secara *DEA*) yang merupakan hasil pertimbangan dari atribut program studi yang dianggap penting dari seluruh program studi yang disertakan dalam perhitungan. Nilai efisiensi *DEA* pada dasarnya merupakan fungsi tujuan dari sebuah model program *linear*. Jika sistem dinyatakan sebagai efisien maka pembuat keputusan dapat mengetahui bahwa program studi yang dinyatakan efisien tersebut memiliki sekumpulan atribut yang tidak dapat ditandingi oleh program studi lain yang diikuti dalam evaluasi.

Dari 7 program studi yang dianalisa, 2 program studi, yaitu DIII KPK dan DIII KGC digolongkan sebagai efisien dalam konteks *DEA*. Selanjutnya, kedua program studi ini akan disebut sebagai *CCR-Efficient* karena model *DEA* yang digunakan dalam studi ini mengasumsikan *constant return to scale* berorientasi pada tujuan meminimalkan penggunaan *input* untuk menghasilkan suatu *level output* tertentu, yang dalam terminologi *DEA* disebut sebagai *CCR-I*.

Dari penelitian ini dapat dilihat, untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam menilai kinerja program studi dari sekumpulan program studi yang ada, telah digunakan metoda Data Envelopment Analysis (*DEA*) untuk menemukan program studi “terbaik” berdasarkan atas beberapa kriteria (variabel pengukuran). Penggunaan metoda *DEA* ternyata memungkinkan pembuat keputusan untuk hanya menginterpretasikan 1 nilai ukuran yang didapat dari model perhitungan yang melibatkan banyak atribut produk dalam menentukan efisiensi tidaknya suatu produk, dan ini bersifat sederhana untuk suatu teknik pembuat keputusan multi kriteria.

Bagi STIKOM hasil tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi pada program studi yang nilai *Z* nya kurang dari 1, yaitu dengan meningkatkan *output* dari *input* yang ada, ataupun mengurangi *input* dengan mempertahankan *output* yang telah dicapai.

Hasil penelitian ini hanya membandingkan *output* dan *input* saja, tanpa memperhatikan proses studi yang terjadi. Bila diharapkan adanya peningkatan *output* pada program studi yang kurang efisien melalui perbaikan proses, diperlukan penelitian lebih lanjut tentang proses studi yang berlangsung pada program studi yang bersangkutan.

Untuk program studi yang pada penelitian ini telah dinyatakan efisien, perlu disadari bahwa hasil ini merupakan hasil nisbi program studi yang bersangkutan dibandingkan dengan program studi yang lain di STIKOM. Bila diinginkan hasil yang lebih riil perlu diadakan penelitian lanjutan, yaitu dengan membandingkan program studi tersebut dengan program studi lain yang sejenis pada Perguruan Tinggi yang lain.

RUJUKAN

- Debasish, and Swaroop S. 2006. *Efficiency Performance in Indian Banking-Use of Data Envelopment Analysis*, <http://gbr.sagepub.com/cgi/content/abstract/7/2/325>, diakses 25 Mei 2007
- Purwanto NR. 2003. *Penerapan Data Envelopment Analysis (DEA) dalam kasus Pemilihan Produk Inkjet Personal Printer*. *Usahawan no 10 TH XXXII Oktober 2003*: 36-41
- Stancvheva, and Nevena. 2004. *Measuring the Efficiency of University Libararies Using Data Envelopment Analysis*. *10th Conference on Professional Information Resources*, May 25-27, 2004, Prague, 141-147
- Talluri, and Srinivas. 2000. *Data Envelopment Analysis: Models and Extensions*. <http://alpha.fdu.edu>, diakses 25 Mei 2007
- Taylor, and Bernard W. 2005. *Introduction to Management Science*, Penerbit Salemba Empat, Jakarta
- , <http://www.etm.pdx.edu/dea/homedea.html>, diakses 25 Mei 2007

STIKOM SURABAYA