

Analisis Efisiensi dengan Bantuan Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Carles Sitompul

Jurusan Teknik Industri, Universitas Katolik Parahyangan
 Jl. Ciumbuleuit 94, Bandung, 40141
 e-mail: carles@home.unpar.ac.id

Abstrak

Para manajer dihadapkan pada keputusan-keputusan manajerial yang memiliki dampak langsung pada ukuran produktivitas organisasinya. Sebuah sistem yang mampu mendukung proses pengambilan keputusan menjadi hal penting untuk dimiliki oleh perusahaan. Sistem pendukung keputusan yang tepat dapat meningkatkan produktivitas organisasi. Salah satu komponen pada sistem pendukung keputusan adalah model keputusan. Model pendukung yang diusulkan adalah model data envelopment analysis (DEA). Model ini mampu mengevaluasi produktivitas unit-unit kerja yang ada pada suatu organisasi sehingga mendukung proses pengambilan keputusan untuk perbaikan di masa datang.

Kata kunci: sistem pendukung keputusan, data envelopment analysis (DEA), produktivitas.

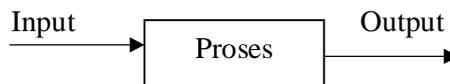
1. Pendahuluan

Organisasi masa kini dihadapkan pada permasalahan-permasalahan yang semakin kompleks. Kompleksitas permasalahan yang dihadapi harus ditanggapi secara arif sehingga organisasi dapat bersaing di era informasi yang semakin menggloabal ini. Organisasi yang memiliki banyak unit kerja harus mampu mengevaluasi produktivitas unit-unit kerjanya. Informasi tentang produktivitas unit-unit kerja tersebut dapat bermanfaat dalam penentuan langkah-langkah perbaikan. Produktivitas merupakan suatu ukuran yang secara luas dipakai untuk menunjukkan keberhasilan suatu organisasi. Ukuran produktivitas secara langsung dipengaruhi oleh berbagai keputusan yang diambil di dalam organisasi atau perusahaan. Secara sederhana, produktivitas dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Productivity} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Kata “efisiensi” juga sering digunakan untuk merujuk konsep produktivitas ini. Peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu penghematan input (sumber daya) tanpa mengurangi level output atau melakukan penambahan output tanpa adanya penambahan input.

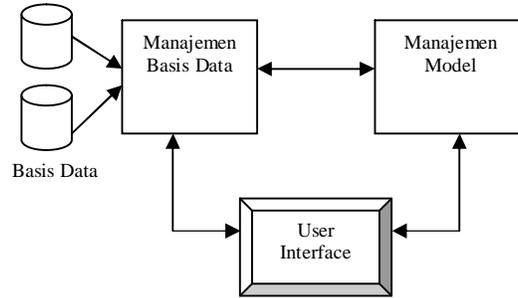
Pengukuran produktivitas memerlukan konsep sistem yang baik. Sebuah sistem dapat dipandang sebagai suatu proses transformasi input menjadi output. Gambaran sistem sederhana dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Sistem Sederhana

2. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah salah satu aplikasi teknologi informasi dalam kegiatan manajemen terutama untuk membantu proses pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan dapat membantu pengambil keputusan untuk mengambil keputusan pada permasalahan yang semi terstruktur. Permasalahan-permasalahan semi terstruktur yang terjadi di perusahaan adalah penjadwalan, pengendalian persediaan, desain tata letak pabrik, desain sistem penghargaan atau evaluasi. Sistem pendukung keputusan memiliki tiga komponen utama, yaitu manajemen basis data, manajemen model serta *user interface*. Interaksi ketiga komponen tersebut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Sistem Pendukung Keputusan

3. Data Envelopment Analysis

DEA atau *data envelopment analysis* adalah suatu alat bantu evaluasi atau analisis atas aktivitas proses di suatu sistem atau unit kerja. Evaluasi yang dilakukan adalah evaluasi komparatif atau relatif antara satu unit dengan unit yang lain pada satu organisasi. Unit-unit kerja harus memiliki ukuran input dan output yang sama. Contohnya: Evaluasi rumah sakit, bank dan universitas. Pengukuran secara relatif ini menghasilkan dua atau lebih unit kerja yang memiliki efisiensi 100% yang dijadikan tolok ukur bagi unit kerja lain untuk menentukan langkah-langkah perbaikan. Salah satu kelebihan metodologi ini adalah penggunaan ukuran input dan output dengan satuan yang berbeda. Metode ini diperoleh dari konsep dual pada program linear (*linear programming*).

Model dasar DEA ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Maks} E_e = \frac{u_1 O_{1e} + u_2 O_{2e} + \dots + u_M O_{Me}}{v_1 I_{1e} + v_2 I_{2e} + \dots + v_N I_{Ne}}$$

Subject to (pembatas):

$$\frac{u_1 O_{1k} + u_2 O_{2k} + \dots + u_M O_{Mk}}{v_1 I_{1k} + v_2 I_{2k} + \dots + v_N I_{Nk}} \leq 1.0, k = 1, 2, \dots, K$$

$$u_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, M$$

$$v_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, N$$

u_j menunjukkan bobot relatif output ke-j

v_i menunjukkan bobot relatif input ke-i

O_{jk} menunjukkan output ke-j pada unit ke-k

I_{ik} menunjukkan input ke-I pada unit ke-k

Model ini mencari unit yang ekstrim atau yang memiliki tingkat efisiensi 100% yang dijadikan tolok ukur bagi unit kerja yang lain.

4. Analisis Efisiensi dengan Bantuan SPK

Model DEA dapat digunakan pada kegiatan manajemen yang membutuhkan analisis atau evaluasi atas produktivitas atau efisiensi unit-unit kerja. Model DEA ini akan diterapkan pada evaluasi performansi jurusan-jurusan yang ada pada satu universitas. Universitas memiliki beberapa jurusan yang memiliki ukuran input dan output yang sama. Input pada sistem jurusan adalah besar anggaran, luas lahan dan jumlah staf pengajar. Output yang dihasilkan adalah persentase kelulusan mahasiswa, jumlah penelitian dan jumlah pengabdian pada masyarakat. Data-data yang berkaitan dengan input dan output sistem pada suatu jurusan dikelola dengan menggunakan manajemen basis data. Tabel yang digunakan untuk sistem pendukung keputusan produktivitas jurusan di suatu universitas dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel data input dan output

<i>Jur</i>	<i>I1</i>	<i>I2</i>	<i>I3</i>	<i>O1</i>	<i>O2</i>	<i>O3</i>
1	20	100	50	99	10	3
2	10	210	20	98	16	2
3	15	120	26	88	15	3
4	12	50	25	97	8	5
5	17	70	40	99	10	1
6	22	80	32	100	3	1
7	23	90	44	89	4	2
8	33	110	23	88	5	3
9	22	150	55	98	9	2
10	35	150	22	100	11	5

Model dasar DEA digunakan untuk menganalisis 10 jurusan pada suatu universitas. Model dasar DEA dapat diubah menjadi bentuk standar *linear programming* (LP) dengan cara penskalaan sehingga jumlah input (penyebut pada fungsi tujuan) sama dengan satu. Model standar DEA untuk permasalahan ini adalah:

$$\text{Maks}E_e = u_1 O_{1e} + u_2 O_{2e} + \dots + u_M O_{Me}$$

Pembatas

$$u_1 O_{1k} + u_2 O_{2k} + \dots + u_M O_{Mk} - (v_1 I_{1k} + v_2 I_{2k} + \dots + v_N I_{Nk}) \leq 0, k = 1, 2, \dots, K$$

$$v_1 I_{1k} + v_2 I_{2k} + \dots + v_N I_{Nk} = 1$$

dimana

$$u_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, M$$

$$v_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, N$$

Dengan menggunakan data pada tabel 1, permasalahan evaluasi produktivitas jurusan dapat dimodelkan sebagai berikut:

$$\text{LP1. Maks}E = u_1 99 + u_2 10 + u_3 3$$

subject to

$$\begin{aligned}
u_1 99 + u_2 10 + u_3 3 - v_1 20 - v_2 100 - v_3 50 &\leq 0 \\
u_1 98 + u_2 16 + u_3 2 - v_1 10 - v_2 210 - v_3 20 &\leq 0 \\
u_1 88 + u_2 15 + u_3 3 - v_1 15 - v_2 120 - v_3 26 &\leq 0 \\
u_1 97 + u_2 8 + u_3 5 - v_1 12 - v_2 50 - v_3 25 &\leq 0 \\
u_1 99 + u_2 10 + u_3 1 - v_1 17 - v_2 70 - v_3 40 &\leq 0 \\
u_1 100 + u_2 3 + u_3 1 - v_1 22 - v_2 80 - v_3 32 &\leq 0 \\
u_1 89 + u_2 4 + u_3 2 - v_1 23 - v_2 90 - v_3 44 &\leq 0 \\
u_1 88 + u_2 5 + u_3 3 - v_1 33 - v_2 110 - v_3 23 &\leq 0 \\
u_1 98 + u_2 9 + u_3 2 - v_1 22 - v_2 150 - v_3 55 &\leq 0 \\
u_1 100 + u_2 11 + u_3 5 - v_1 35 - v_2 150 - v_3 22 &\leq 0 \\
v_1 20 + v_2 100 + v_3 50 &= 1 \\
u_1 &\geq 0.0001, \\
u_2 &\geq 0.0001, \\
u_3 &\geq 0.0001, \\
v_1 &\geq 0.0001, \\
v_2 &\geq 0.0001, \\
v_3 &\geq 0.0001.
\end{aligned}$$

Nilai bobot relatif untuk input dan output di set agar mendapatkan nilai yang positif kecil sehingga bisa dianalisis.

Metode simpleks (dengan perangkat lunak *Quant System*) memberikan hasil pada permasalahan LP1 tersebut pada tabel 2.

Tabel 2. Solusi LP pada jurusan 1

	<i>Decision Variable</i>	<i>Solution Value</i>
1	U1	0,0001
2	U2	0,0665
3	U3	0,0001
4	V1	0,0211
5	V2	0,0057
6	V3	0,0001
Objective Function		0,6752

Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1 U1	0,0100	100,0000	0,9984	0	basic	100,0000	M
2 U2	0,0001	11,0000	0,0011	0	basic	-M	11,0000
3 U3	0,0001	5,0000	0,0005	0	basic	-M	5,0000
4 V1	0,0001	0	0	0	basic	-M	0
5 V2	0,0014	0	0	0	basic	0	0
6 V3	0,0360	0	0	0	basic	0	0
Objective Function	(Max.) =	1,0000	(Note: Alternate Solution Exist!)				

Gambar 3. Tampilan output LP

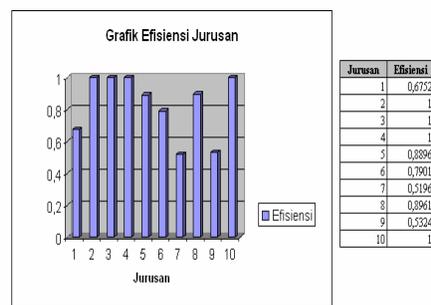
Gambar 3 menunjukkan tampilan output dari metode simpleks untuk permasalahan LP jurusan 10.

Dengan cara yang sama dapat diperoleh nilai efisiensi pada jurusan jurusan yang lain. Rekapitulasinya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai efisiensi

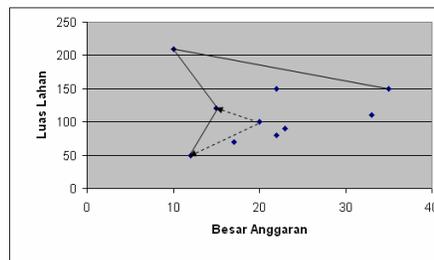
<i>Jurusan</i>	<i>Efisiensi</i>
1	0,6752
2	1,0000
3	1,0000
4	1,0000
5	0,8896
6	0,7901
7	0,5196
8	0,8961
9	0,5324
10	1,0000

Tampilan output sistem pendukung keputusan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan output

Jurusan 1 memiliki efisiensi yang kurang dari 1 sehingga perlu perbaikan. Perbaikan untuk mencapai efisiensi 100% dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan menurunkan input pada tingkat output tetap atau meningkatkan output pada tingkat input yang tetap. Jika perbaikan dilakukan dengan melihat input maka ada tiga buah input yang harus diperhatikan, yaitu besar anggaran, luas lahan dan jumlah staf pengajar. Jurusan yang dianggap efisien secara relatif adalah jurusan 2,3,4 dan 10. Oleh karena itu jurusan 1 harus melakukan perbandingan dengan jurusan 2,3,4 atau 10. Dari data input kita bisa gambarkan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 5. Untuk memudahkan gambaran, input yang digunakan adalah dua input pertama, yaitu besar anggaran dan luas lahan.



Gambar 5. Scatter diagram input

Yang menjadi referensi (tolok ukur) bagi jurusan 1 adalah jurusan 3 dan jurusan 4. Jurusan 3 memiliki kontribusi input besar anggaran dan luas lahan masing masing sebesar 0,0001 dan 0,0022 (v_1 dan v_2). Jurusan 4 memiliki kontribusi input besar anggaran dan luas lahan sebesar

0,0001 dan 0,0019. Jurusan 1 dapat menurunkan input dengan menggunakan referensi (tolok ukur) jurusan 3 dan jurusan 4.

Sistem pendukung yang diusulkan dapat menganalisis efisiensi jurusan dan mencari jurusan yang dijadikan referensi atau tolok ukur untuk perbaikan.

Input data dapat dilakukan dengan menggunakan *spreadsheet*. Gambar 6 menunjukkan *spreadsheet* yang dapat digunakan.

Nama Unit	Input 1	Input 2	Input 3	Output 1	Output 2	Output 3
1						
2						
3						
4						
5						

Gambar 6. Contoh spreadsheet

5. Kesimpulan dan Saran

Metode data envelopment analysis (DEA) adalah teknik yang dapat digunakan dalam perancangan sistem pendukung keputusan, terutama pada pengembangan komponen manajemen model. Analisis sensitivitas sebaiknya juga dilakukan untuk pengembangan model keputusan lebih lanjut berkaitan dengan dinamika sistem yang diamati. Sistem yang dinamis membutuhkan suatu sistem pendukung keputusan yang juga dinamis, yaitu mampu menangkap perubahan yang terjadi pada sistem.

Daftar Pustaka

- Winston, Wayne L., *Operations Research: Applications and Algorithms*, Duxbury Press, California: 1994.
- Turban, E., Mc Lean, E., Wetherbe, J., *Information Technology for Management*, John Wiley & Sons.
- Laboratorium Studi Manajemen, *Modul Data Envelopment Analysis*, Universitas Indonesia, Jakarta: 2004.