

**SISTEM PENILAIAN KINERJA JURUSAN/ PROGRAM STUDI
DI PERGURUAN TINGGI
MENGUNAKAN *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS* (DEA)**

Denny Hernadinata Nugraha , Beta Noranita

Jurusan Ilmu Komputer / Informatika Universitas Diponegoro
denny.hn@outlook.com, beta@undip.ac.id

Abstrak

Penilaian kinerja jurusan merupakan kegiatan rutin yang dilakukan universitas untuk terus meningkatkan kualitas layanannya. Salah satu bentuk penilaian kinerja jurusan/ program studi adalah akreditasi institusi tersebut. Oleh karena itu, perlu dibangun suatu sistem yang mampu melakukan penilaian kinerja jurusan secara otomatis. Dalam penilaian kinerja sering dijumpai variable-variabel yang digunakan bersifat kuantitatif dan/atau kualitatif. *Data Envelopment Analysis* (DEA) dapat dipandang sebagai operator agregasi untuk variable yang bernilai kuantitatif dan kualitatif. Sistem penilaian kinerja jurusan ini menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dan metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan yaitu *Waterfall*. Sistem ini menghasilkan suatu nilai efisiensi tingkat kinerja jurusan apakah sudah optimal atau belum, jika belum maka sistem ini akan memberikan bahan pertimbangan nilai variabel/ atribut mana yang perlu dikurangi atau ditambah.

Kata Kunci : *Data Envelopment Analysis* (DEA), sistem penilaian kinerja jurusan, universitas

1. PENDAHULUAN

Undang-Undang Dasar 1945 mengamanatkan Pemerintah untuk menyelenggarakan satu sistem pendidikan nasional yang diatur dengan undang-undang, yang meliputi Undang-Undang No.2 / 1989 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Undang-Undang No.20 / 2003, dan Undang-Undang No.12 / 2012 tentang Pendidikan Tinggi. BAN-PT merupakan lembaga non-struktural di bawah Menteri Pendidikan dan Kebudayaan yang pada hakekatnya melambangkan niat dan kepedulian pemerintah dalam pembinaan penyelenggaraan perguruan tinggi, melayani kepentingan masyarakat, dan kemajuan ilmu pengetahuan teknologi untuk meningkatkan taraf kehidupan masyarakat dan memperkaya kebudayaan nasional.

Salah satu bentuk penilaian kinerja jurusan / program studi adalah akreditasi institusi tersebut. Dalam penilaian akreditasi terdapat tujuh komponen yang dinilai, yang meliputi : visi dan misi, kepemimpinan dan tata kelola, mahasiswa dan lulusan, sumber daya manusia, kurikulum dan implementasinya, dana dan sarana, dan penelitian dan pengabdian serta kerjasama antar lembaga [2]. Pada umumnya, peningkatan kualitas jurusan / program studi berhubungan

secara linear dengan efisiensi dan produktivitasnya.

Dalam penilaian kinerja, sering dijumpai variabel-variabel yang digunakan bersifat kuantitatif dan/atau kualitatif. Diperlukan suatu operator agregasi yang dapat didefinisikan pada variabel-variabel tersebut. *Data Envelopment Analysis* (DEA) dapat dipandang sebagai operator agregasi untuk variable yang bernilai kuantitatif dan kualitatif [4].

Penilaian kinerja jurusan merupakan kegiatan rutin yang dilakukan universitas untuk terus meningkatkan kualitas layanannya. Oleh karena itu, perlu dibangun suatu sistem yang mampu melakukan penilaian kinerja jurusan secara otomatis.

Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada sistem penilaian kinerja jurusan / program studi di PT menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) adalah sebagai berikut:

1. Sistem akan diimplementasikan berbasis *web* yaitu menggunakan bahasa pemrograman PHP dan DBMS menggunakan MySQL
2. Sistem melakukan proses perhitungan efisiensi jurusan dan penentuan variabel apa

- saja yang perlu dinaikan atau diturunkan nilainya
- 3. Sistem memiliki 2 (dua) jenis *use*
- 4. Penghitungan nilai efisiensi menggunakan formula CRS (constant returns to scale) *input-oriented*

2. TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Menurut Turban sistem pendukung keputusan merupakan suatu pendekatan (atau metodologi) untuk mendukung pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan sebaiknya fleksibel, interaktif dan dapat diadaptasi untuk mendukung solusi suatu masalah manajemen spesifik yang tidak terstruktur. Sebagai tambahan, sistem pendukung keputusan biasanya menggunakan berbagai model dan dibangun melalui suatu proses interaktif dan iteratif. Sistem dapat digunakan oleh pengguna tunggal pada satu PC atau bisa menjadi berbasis *web* untuk digunakan oleh banyak orang pada beberapa lokasi [10].

Metode Data Envelopment Analysis (DEA)

Data envelopment analisis merupakan metode non-parametrik yang menggunakan program linear sebagai pendekatan matematisnya. DEA adalah suatu teknik pemrograman matematika yang mengukur tingkat efisiensi dari unit pengambil keputusan (UPK) atau *decision-making unit* (DMU) relatif terhadap DMU yang sejenis ketika semua unit-unit ini berada pada atau dibawah "kurva" efisien *frontiernya* [3]. Model DEA dapat dibangun melalui dua pendekatan, yakni berorientasi input dan berorientasi output. DEA berorientasi input adalah model DEA yang meminimalkan input dengan mengasumsikan outputnya konstan. Sebaliknya, DEA berorientasi output adalah model DEA yang memaksimalkan output dengan mengasumsikan inputnya konstan [11]. Langkah kerja penyelesaian dengan metode DEA ini meliputi :

- 1. identifikasi dmu atau unit yang akan diobservasi.
- 2. identifikasi input dan output pembentuk dmu.

- 3. menghitung efisiensi tiap dmu. Tujuannya yaitu mendapatkan target input dan output yang diperlukan untuk mencapai kinerja optimal. Cara melakukan proses hitung efisiensi ialah dengan menjabarkannya ke dalam bentuk matematis (program linear), kemudian dalam menyelesaikan program linear tersebut digunakan metode simpleks.

Rumus CRS *input-oriented* sebagai berikut [3] :
Tabel 1. Rumus CRS

Input-Oriented	
$\min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$	
Subject to:	
$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{i0} \quad , i=1,2,\dots,m;$	
$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0} \quad , r = 1,2, \dots, s;$	
$\lambda_j \geq 0 \quad , j = 1,2, \dots, n.$	

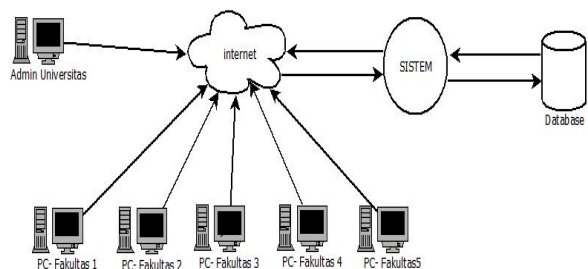
Keterangan:

- θ = nilai efisiensi
- ε = angka positif yang kecil
- S_i = slack ke-i
- λ_j = bobot DMU ke-j
- X_{ij} = nilai input ke-ij
- Y_{rj} = nilai output ke-rj
- i = jumlah input
- r = jumlah output
- j = jumlah DMU

3. PEMBAHASAN

Aristektur Sistem

Aristektur sistem penilaian kinerja jurusan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Penilaian Kinerja Jurusan

Penerapan DEA pada Sistem Penilaian Kinerja Jurusan/ Program Studi

Pada kasus ini ada dua variabel input, tiga variabel output, dan tiga dm. Dmu yang digunakan ialah jurusan. Variabel input1 adalah jumlah dosen (orang) dan input2 adalah alokasi dana riset (juta rupiah). Variabel output1 adalah jumlah artikel yang dipresentasikan dalam seminar (buah), output2 adalah jumlah artikel yang ditulis dalam jurnal (buah), dan output3 adalah jumlah penelitian yang didanai (buah).

Masukan detail dm

Tabel 2 Contoh kasus

DMU	Input1	Input2	Output1	Output2	Output3
1	5	14	9	4	16
2	8	15	5	7	10
3	7	12	4	9	13

Perhitungan akan dilakukan pada dm ke-2.

Tabel 3 Iterasi 0

Basis	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Solusi
Z	-(19/23)	-1	-	0	0	0	0
			(19/23)				
X4	-9	-5	-4	1	0	0	-5
X5	-4	-7	-9	0	1	0	-7
X6	-16	-10	-13	0	0	1	-10

Tabel 4 Iterasi 1

Basis	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Solusi
Z	0	-	-0.154	0	0	-	0.5163
		0.483				0.051	
X4	0	0.625	3.3125	1	0	-	0.625
						0.562	
X5	0	-4.5	-5.75	0	1	-0.25	-4.5
X1	1	0.625	0.8125	0	0	-	0.625
						0.062	

Tabel 5 Iterasi 2

Basis	X	X2	X3	X4	X5	X6	Solusi
Z	0	-0.362	0	0	-0.026	-0.049	-
							0.6375
X4	0	-1.967	0	1	0.576	-0.706	-
							1.9674
X3	0	0.7826	1	0	-0.173	0.0435	0.7826
X1	1	-0.010	0	0	0.1413	-0.097	-
							0.0109

Tabel 6 Iterasi 3 (Iterasi Optimal)

Basis	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Solusi
Z	0	-0.237	0	-0.063	-0.063	0	0.7625
X6	0	2.7843	0	-1.415	-0.815	1	2.7843
X3	0	0.6615	1	0.0616	-0.138	0	0.6615
X1	1	0.2614	0	-0.138	0.0616	0	0.2614

Hasil Z = 0.7625 (nilai efisiensi), X1 = 0.2614, X2 = 0, dan X3 = 0.6615.

Parameter input :

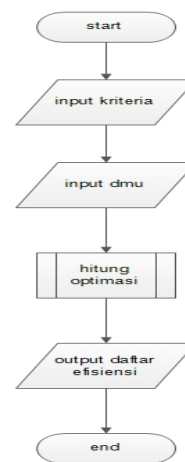
$$0.2614 \begin{bmatrix} 5 \\ 14 \end{bmatrix} + 0.6615 \begin{bmatrix} 7 \\ 12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5.938 \\ 11.598 \end{bmatrix}$$

Parameter output :

$$0.2614 \begin{bmatrix} 9 \\ 4 \\ 16 \end{bmatrix} + 0.6615 \begin{bmatrix} 4 \\ 9 \\ 13 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 7 \\ 12.78 \end{bmatrix}$$

Hasil rekomendasi/evaluasi untuk jurusan ke-2 adalah adanya penurunan nilai pada parameter input, kenaikan pada parameter output3, dan pada parameter output1 output2 nilai tetap sama. Pengurangan jumlah dosen dari 8 orang menjadi 6 orang (pembulatan dari 5,938 orang), pengurangan alokasi dana jurusan untuk penelitian dari Rp 15.000.000,00 menjadi Rp 12.000.000,00 (pembulatan dari 11,598 juta rupiah), jumlah artikel yang dipresentasikan dalam seminar tetap 5 buah, jumlah artikel yang ditulis dalam jurnal tetap 7 buah, dan penambahan jumlah penelitian dari 10 buah menjadi 13 buah (pembulatan dari 12,78 buah)

Alur Sistem

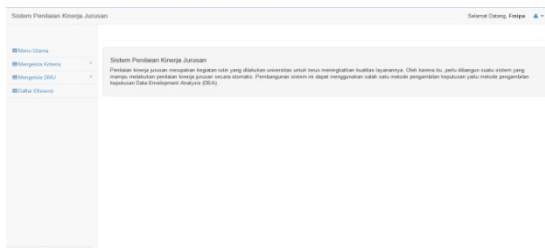


Gambar 2. Flowchart Sistem Penilaian Kinerja Jurusan

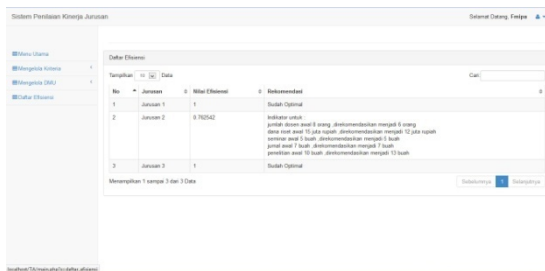
Awal masuk sistem ialah pada halaman menu utama. Kemudian sistem melakukan input kriteria. Setelah itu sistem melakukan input dm. Lalu sistem akan menjalankan proses hitung optimasi. Dan pada akhirnya sistem menghasilkan daftar efisiensi.

Implementasi Antarmuka

Tampilan halaman utama dan halaman hasil sistem penilaian kinerja jurusan dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4.



Gambar 3. Implementasi Halaman Utama Sistem Penilaian Kinerja Jurusan



Gambar 4. Implementasi Halaman Hasil Sistem Penilaian Kinerja Jurusan

4. PENGUJIAN

Pengujian yang dilakukan secara *black box* yaitu pengujian dilakukan dengan memperhatikan masukan ke sistem dan keluaran dari sistem. Hasil pengujian sistem dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian

Kelas Uji	Butir Uji	Kesimpulan
Menambah kriteria	menginputkan data kriteria dengan benar	Diterima
	tidak mengisi salah satu data	Diterima
Menambah detail dm	menginputkan data kriteria dengan benar	Diterima

Kelas Uji	Butir Uji	Kesimpulan
	tidak mengisi salah satu data	Diterima
Menghapus kriteria	penghapusan data kriteria berdasarkan id kriteria	Diterima
Menghapus detail dm	penghapusan data detail dm berdasarkan id dm	Diterima
Mengubah kriteria	mengubah data kriteria dengan benar	Diterima
Mengubah detail dm	Mengubah data detail dm dengan benar	Diterima
Mengubah profil user	Mengubah data detail dm dengan benar	Diterima
Menghitung optimasi	melakukan proses hitung optimasi dan menyimpan pada database	Diterima
Menampilkan hasil daftar efisiensi	menampilkan daftar efisiensi hasil dari proses hitung optimasi	Diterima
Menambah user	menginputkan data user dengan benar	Diterima
	tidak mengisi salah satu data	Diterima
Menghapus user	penghapusan data user berdasarkan id user	Diterima
	Mengubah data detail dm dengan benar	Diterima
Menambah fakultas	menginputkan data fakultas dengan benar	Diterima
	tidak mengisi salah satu data	Diterima
Menghapus fakultas	penghapusan data fakultas berdasarkan id fakultas	Diterima
Mengubah fakultas	Mengubah data detail dm dengan benar	Diterima

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Sistem penilain kinerja jurusan/ program studi di Perguruan Tinggi menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) telah berhasil dibangun
2. Sistem ini dapat menentukan nilai efisiensi (optimasi) jurusan dan merupakan evaluasi untuk menentukan kriteria apa yang perlu dinaikkan atau diturunkan agar kinerja jurusan tersebut dapat optimal. Hasil perhitungan sistem bernilai valid karena hasil yang dikeluarkan sama dengan hasil perhitungan yang dilakukan dengan perhitungan secara manual.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agha, S.R. et al., 2011. Assesment of Academic Departments Efficiency Using Data Envelopment Analysis. *Journal of Industrial Engineering and Managemenet* 4(2), pp.301-25.
- [2] BAN-PT, 2009. *Standar dan Prosedur Akreditasi Program Studi Sarjana*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Tinggi.
- [3] Charnes, A., Cooper, W.W. & Rhodes, E., 1978. Measuring The Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operasional Research* 2 (6), pp.429-44.
- [4] Kao, C. & Hung, H., 2008. Efficiency Analysis of University departments : An Empirical Study. *Omega*36, pp.653-64.
- [5] Kusuma, R., 2014. *Metode Dual Simpleks*. [Online] Available at: <http://rezakusuma.blog.com/metode-dual-simpleks/> [Accessed 7 Agustus 2014].
- [6] Pressman, R., 2001. *Software Engineering : A Practitioner's Approach*. New York: McGraw-Hill.
- [7] Rusydiana, A., 2013. *DEA Center*. [Online] Available at: http://dea-center.blogspot.com/2013/03/kelebihan-dan-kekurangan-dea_2893.html [Accessed 1 Mei 2014].
- [8] Sauter, L.V., 1997. *Decision Support Systems for Business Intelligence*. St. Louis: University of Missouri.
- [9] Sauter, L.V., 1997. *Decision Support Systems for Business Intelligence*. St. Louis: University of Missouri.
- [10] Turban, E., dkk, *Decision Support Systems and Intelligent Systems – 7th Ed*, Terjemahan Dwi Prabantini, Yogyakarta : ANDI, 2005.
- [11] Zhu, J., 2009. *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking*. New York: Springer