

Perbandingan Metode Perankingan Dalam Konteks Dea (Studi Kasus Model Perankingan Perusahaan Besar Di Indonesia)

Farikhin*, Kukuh TW*, Bayu Surarso*, Solichin*, dan Hafidh KF*

* Departemen Matematika FSM UNDIP Semarang

Email : farikhin.math.undip@gmail.com, widiyatmoko.k@gmail.com, bsurarso@gmail.com,
zaki.solichin@gmail.com, hafidz_fata@live.com

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima: 15 Mei 2017
Direvisi: 1 Juni 2017
Diterbitkan: 31 Juli 2017

Kata Kunci:

DEA
DMU efisien
Model pemeringkat

ABSTRAK

Evaluasi kinerja merupakan bagian penting dalam suatu organisasi. Hasil evaluasi kinerja pada sekelompok unit organisasi dapat ditampilkan dalam bentuk peringkat. Model evaluasi kinerja pada suatu organisasi adalah model *Data envelopment analisis* (DEA). Model DEA disusun berdasarkan konsep efisiensi frontier. Selanjutnya, model ini juga dapat menganalisis lebih lanjut hubungan antara DMU yang efisien. Analisis ini dapat berupa pembentukan himpunan referensi DMU yang diamati dengan DMU tak efisien, dan perankingan antara DMU efisien. Dalam makalah ini, dibahas pendekatan matematis beberapa metode perankingan DMU efisien. Pembahasan ini hanya pada beberapa metode perankingan yang disusun melalui konsep super efisien. Pada bagian akhir makalah ini, dipresentasikan hasil perankingan perusahaan besar Indonesia menggunakan beberapa metode perankingan tersebut.

Copyright © 2017 SI MaNIs.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Farikhin
Departemen Matematika,
FSM UNDIP Semarang,
Jl. Prof Soedarto SH Tembalang Semarang , Jawa Tengah, Indonesia 50277
Email: farikhin.math.undip@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Penilaian kinerja suatu organisasi profit maupun nirlaba merupakan bagian penting bagi organisasi untuk meningkatkan mutu dan capaian dari target yang ditetapkan. Organisasi profit atau perusahaan perlu dievaluasi oleh lembaga yang independen untuk penentuan peringkatnya sebagai bentuk benchmarking. Majalah Forbes Indonesia merilis suatu bentuk pemeringkatan untuk lima puluh perusahaan terbaik di Indonesia. Metodologi majalah ini tidak diberikan secara eksplisit.

Model *data envelopment analysis* (DEA) adalah salah satu model matematis yang bersifat non parameter, tidak terpengaruh oleh satuan variabel, dan relatif mudah asumsinya. Model DEA dapat digunakan untuk menganalisis efisiensi DMU berupa organisasi profit maupun nirlaba [3]. Hasil analisis kinerja perusahaan, *decision making unit* (DMU), akan membentuk dua kelompok, yakni kelompok DMU efisien dan kelompok DMU tidak efisien. Pada kelompok DMU efisien, diperlukan analisis lanjutan yang dapat membedakan kualitas satu DMU dengan yang lainnya. Analisis lanjutan ini dapat berupa pemeringkatan pada DMU-DMU yang efisien. Model pemeringkatan DMU efisien yang pertama kali disebut Model AP [2]. Model

ini mendapat kritik dikarenakan tidak dapat menghasilkan bobot DMU yang mempunyai vektor input dan output tertentu [8, 12, 1, 7].

Secara umum, metode pemeringkatan DMU yang efisien dapat dikelompokkan menjadi metode super-efisien, metode *benchmarking*, metode statistika multivariat, metode bobot optimal, metode multi-kriteria analisis, dan metode *cross-efficiency* [1, 7]. Metode *cross-efficiency* dapat memeringkat semua jenis DMU. Kajian *cross-efficiency* dalam konteks DEA tidak hanya untuk pemeringkatan DMU, tetapi juga dapat dijadikan sebagai salah satu metode dalam analisis pembuatan keputusan [5, 9, 13, 11].

Pada makalah ini, dibahas suatu perbandingan metode perangkangan berdasarkan konsep super efisien. Metode perangkangan super efisien merupakan metode perangkangan yang mudah dalam komputasinya, tetapi kurang stabil. Oleh karenanya, komputasi untuk memperoleh nilai efisiensi DMU dilakukan melalui tinjauan batas bawah vektor positif yang menjadi bobotnya. Hal ini berakibat, sensitivitas dan kestabilan nilai efisiensi DMU sudah dikaji sebelum dilakukan perhitungan nilai rankingnya.

2. MODEL DEA

Pada bagian ini, diberikan secara ringkas pengertian *data envelopment analysis* (DEA). Pembahasan secara mendalam mengenai DEA dapat dilihat dalam buku teks [3, 9]. DEA adalah suatu metode non parameter dengan program linear sebagai pendekatan pemrograman matematisnya. Misalkan n menyatakan banyaknya *decision making unit* (DMU). Pada umumnya, DMU merepresentasikan organisasi profit maupun nirlaba. Setiap DMU memerlukan m input untuk dapat memproduksi s output. Untuk keperluan pemrograman matematis, notasi $\mathbf{x}_j = (x_{1,j}, x_{2,j}, \dots, x_{m,j})$ dan $\mathbf{y}_j = (y_{1,j}, y_{2,j}, \dots, y_{s,j})$ berturut-turut menyatakan vektor nol-negatif input dan output pada DMU ke j ($j = 1, 2, \dots, n$).

DEA mempunyai beberapa jenis model untuk menghitung efisiensi suatu DMU, yakni model CCR, model BCC, model aditif, dan model SBM. Pada makalah ini, digunakan model CCR untuk menghitung nilai efisiensi DMU. Model CCR dapat dijelaskan sebagai problem program linear berikut.

Maks

$$h_p = \sum_{r=1}^s u_r y_{r,p}$$

kendala

$$\sum_{k=1}^m v_k x_{k,p} = 1$$

(2.1)

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{r,j} \leq \sum_{k=1}^m v_k x_{k,j} \quad (j = 1, 2, \dots, n)$$

$$u_r \geq \varepsilon > 0 \quad (r = 1, 2, \dots, s)$$

$$v_k \geq \varepsilon > 0 \quad (k = 1, 2, \dots, m)$$

dengan

$$0 < \varepsilon < \frac{1}{\min\{\sum_{k=1}^m x_{k,j} ; j = 1, 2, \dots, n\}}$$

Bilangan h_p adalah nilai efisien DMU ke p yang dievaluasi. Program linear (2.1) dapat juga ditulis sebagai bentuk dualnya, yakni

Min θ

kendala

$$\sum_{j=1}^n a_j x_j \leq \theta x_p$$

(2.2)

$$\sum_{j=1}^n a_j y_j \geq y_p$$

$$a_j \geq 0 \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n$$

Definisi 1 [3]

Diberikan n DMU yang dievaluasi. Suatu DMU _{p} dikatakan **efisien** pada program linear (2.1) jika nilai optimal $Z^* = 1$ dan terdapat paling sedikit satu solusi optimal $(\mathbf{u}, \mathbf{v})$, dengan vektor positif $\mathbf{u} > 0$ dan $\mathbf{v} > 0$. Jika tidak demikian, DMU _{p} adalah **tidak efisien**.

Teorema 1 [3]

Diberikan n DMU yang akan dievaluasi menggunakan program linear (2.1) atau (2.2).

- $0 < \theta \leq 1$
- Terdapat DMU ke j yang mempunyai nilai efisiensi sama dengan satu

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk memeringkat perusahaan besar di Indonesia terdiri dari empat (4) tahapan. Alat yang digunakan adalah perangkat lunak *POM for WINDOWS V. 3.0* untuk komputasi nilai efisiensi dan rangking DMU. Sedangkan untuk bahan penelitian berupa lima puluh perusahaan besar sebagai DMU yang dimuat dalam MAJALAH FORBES INDONESIA [14].

Tahap 1 : Pemilihan input dan output DEA

Pada tahapan ini merupakan tahapan penting dalam pembuatan model DEA. Tidak ada algoritma umum yang dapat digunakan untuk menentukan variabel input/output. Umumnya, pemilihan input dan output berdasarkan variabel variabel yang sering digunakan dalam menganalisis DMU itu sendiri [9]. Pada makalah ini dipilih tiga input dan dua output untuk masing-masing DMU. Tiga input tersebut adalah Jumlah Aset (milyar rupiah), Jumlah Ekuitas (milyar rupiah), dan Jumlah Karyawan (orang). Untuk dua output DMU yang digunakan adalah Jumlah Pendapatan (milyar rupiah), dan Jumlah Laba (milyar rupiah). Untuk selanjutnya, digunakan notasi x_1 = jumlah Jumlah Aset (milyar rupiah), x_2 = jumlah Ekuitas (milyar rupiah), x_3 = jumlah Karyawan (orang), y_1 = jumlah Pendapatan (milyar rupiah), dan y_2 = jumlah Laba (milyar rupiah)

Tahap 2 : Pengambilan data input dan output

Data input dan output DMU yang dievaluasi berdasarkan Laporan keuangan tahunan perusahaan untuk tahun 2015. Lima puluh perusahaan yang menjadi DMU adalah perusahaan anggota Bursa Efek Indonesia. Data-data tersebut diambil dari *website* Bursa Efek Indonesia. Adapun data input dan output limapuluh DMU dapat dilihat pada Tabel 1.

Tahap 3 : Penyeleksian DMU yang efisien

Berdasarkan Definisi 1, diperoleh DMU yang efisien dari limapuluh DMU yang dievaluasi. Perhitungan DMU efisien dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama, menghitung $\theta^* = h_p$ pada (2.1). Selanjutnya, jika $\theta^* = h_p = 1$, dibuktikan program linear berikut

$$\begin{aligned} &\text{maks} && \sum_{k=1}^m s_k^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \\ \text{Kendala :} &&& s_k^- = x_{k,p} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \quad (k = 1, 2, \dots, m) \\ &&& s_r^+ = \sum_{j=1}^n y_{r,j} \lambda_j - y_{r,p} \quad (r = 1, 2, \dots, s) \end{aligned}$$

mempunyai solusi optimal $s_k^- = s_r^+ = 0$ untuk $k = 1, 2, \dots, m$ dan $r = 1, 2, \dots, s$.

Tahap 4 : Perangkingan DMU yang efisien

Pada tahapan terakhir ini, digunakan tiga metode perangkingan. Tiga metode tersebut adalah metode AP [2], metode MAJ [8], dan metode S [12]. Adapun tiga metode tersebut dijabarkan sebagai bentuk program linear berikut.

1. Metode AP

$$\text{Min} \quad \theta$$

kendala

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq p}}^n a_j x_j \leq \theta x_p$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq p}}^n a_j y_j \geq y_p$$

$$a_j \geq 0 \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n$$

2. Metode MAJ

Min
kendala

$$\theta = \beta + 1$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq p}}^n a_j x_j - \beta \cdot 1 \leq x_p$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq p}}^n a_j y_j \geq y_p$$

$$a_j \geq 0 \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n$$

3. Metode SZMJ

Min
kendala

$$\theta = \beta + 1$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq p}}^n a_j x_j - \beta \cdot 1 \leq x_p$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq p}}^n a_j y_j + \beta \cdot 1 \geq y_p$$

$$a_j \geq 0 \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n$$

Rangking pertama DMU efisien diperoleh jika nilai optimal θ merupakan nilai tertinggi dibandingkan dengan nilai θ dari DMU efisien lainnya.

Tabel 1. Data input dan output DMU yang dievaluasi

No.	DMU	Input			Output	
		x_1	x_2	x_3	y_1	y_2
1	Unilever Indonesia	15730	4827	6412	36484	18648
2	Surya Citra Media	4565	3413	2785	4237	2711
3	Pakuwon Jati	18778	9455	2833	4625	2669
4	Ace Hardware Indonesia	3267	2628	11348	4742	2253
5	Telekomunikasi Indonesia (Persero)	166173	75136	24785	102470	32418
6	Bank Central Asia	594373	89625	23982	35869	22657
7	Metropolitan Kentjana	5709	2829	915	2094	1067
8	Bumi Serpong Damai	36022	22097	2213	6210	4638
9	Summarecon Agung	18758	7530	2318	5600	2907
10	Waskita Karya (Persero)	18074	9704	1311	15328	1921
11	Bank Rakyat Indonesia (Persero)	878426	113127	92576	85434	32494
12	Wijaya Karya (Persero)	19602	5438	2069	13620	1654
13	Bank Mandiri (Persero)	910063	119492	36737	71570	26369
14	Astra Internasional	245435	126533	221046	184196	36710
15	Sumber Alfaria Trijaya	15195	4850	37907	48265	9309
16	Semen Indonesia (Persero)	38153	27441	6445	26948	10646
17	Indofood Sukses Makmur	26561	16387	30688	31741	9619
18	AKR Corporindo	15203	7286	2339	19765	2216

19	Bank Tabungan Pensiunan Nasional	81040	13576	14535	13004	2433
20	Media Nusantara Citra	14475	9567	7980	6445	3580
21	Lippo Cikarang	5477	3633	1318	2121	1198
22	Modernland Realty	12843	6057	1130	2962	1676
23	Cardig Aero Services	1279	558	6460	1631	413
24	Industri Jamu dan Farmasi Sido Muncul	2796	2598	4041	2219	883
25	Nusa Raya Cipta	1995	1087	735	3600	324
26	Tiphone Mobile Indonesia	7129	2815	3138	22040	1208
27	Tempo Scan Pasific	6285	4337	5850	8181	3118
28	Ciputra Surya	6981	3653	1100	1909	993
29	Bank Mayapada Internasional	47306	4587	3144	5002	878
30	Sri Rejeki Isman	10182	3598	17862	8207	1734
31	Tiga Pilar Sejahtera Food	9061	3967	12267	6011	1274
32	Siantar Top	1980	1009	4106	2544	532
33	Metrodata Electronics	3497	1549	2332	9960	753
34	Indonesian Paradise Property	4901	3952	843	587	421
35	Bank Pembangunan Daerah Jawa Barat dan Banten	88697	7757	7570	10084	1766
36	Metropolitan Land	3620	2213	1241	1089	660
37	Citra Marga Nusaphala Persada	6187	4172	526	1524	777
38	Acset Indonusa	1929	665	1852	1357	224
39	Intiland Development	10289	4771	1453	2201	1043
40	Mitra Pinasthika Mustika	14480	5340	9516	16640	2299
41	Clipan Finance Indonesia	6647	3598	1297	1111	390
42	Bayu Buana	645	376	554	1573	110
43	FKS Multi Agro	4004	820	312	1386	409
44	Wilmar Cahaya Indonesia	1486	640	412	3486	299
45	Batavia Prosperindo Finance	982	499	810	250	53
46	Ekadharna Internasional	390	292	443	532	151
47	KMI Wire and Cable	1552	1027	869	2662	285
48	Perdana Gapura Prima	1574	947	444	416	233
49	Panorama Sentrawisata	1745	413	1989	1923	108
50	Sekar Laut	764	344	972	745	175

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, dibahas beberapa hal hasil perangkingan DMU efisien dari data limapuluh perusahaan/DMU. Dari limapuluh DMU tersebut, hanya DMU yang termasuk DMU efisien, Kelima DMU tersebut adalah DMU 1, DMU 10, DMU 15, DMU 26 dan DMU 44. Selanjutnya, kelima DMU efisien tersebut dirangking dengan tiga metode perangkingan yang berbeda. Hasil perangkingan ini dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Ranking dari lima DMU efisien

DMU	Metode AP		Metode MAJ		Metode SZMJ	
	θ^*	ranking	θ^*	ranking	θ^*	ranking
1	6,377	1	45041,350	1	11311,070	1
10	1,444	2	583,617	4	470,132	4
15	1,285	4	1990,274	2	1287,290	3
26	1,294	3	1866,462	3	1350,653	2
44	1,140	5	63,963	5	52,001	5

Tiga metode perangkingan berdasarkan konsep super efisien, menghasilkan ranking berbeda. Namun demikian, ranking pertama dan ranking terakhir dari DMU efisien menghasilkan hasil yang sama. Ranking pertama untuk DMU 1 dan ranking terakhir untuk DMU 44.

Tinjau daerah fisibel dari tiga metode perangkingan. Daerah fisibel dalam metode AP tidak mudah dijamin eksistensi. Eksistensi daerah fisibel dalam metode AP masih bergantung dari data input dan output DEA. Eksistensi daerah fisibel untuk metode MAJ dan metode SZMJ dijamin ada. Dengan mengambil $a_j = \begin{cases} 1 & j \neq p \\ 0 & j = p \end{cases}$ dan $\beta = 0$ maka daerah fisibelnya dijamin tidak kosong. Oleh karenanya, program linear yang berkaitan dengan hal itu akan mempunyai solusi optimal.

Pada dasarnya, membuat ranking dari sekumpulan objek sama halnya menentukan suatu fungsi yang dapat mendiskriminasi antar satu objek dengan objek lain secara berbeda. Peringkat ke 2, 3, dan 4 yang dihasilkan tidak sama. Hal ini berarti proses diskriminasi pada DMU 10, 15, dan 26 tidak berlangsung secara baik.

5. SIMPULAN

Metode perangkingan pada umumnya bekerja atas dasar konsep diskriminasi antar objek yang diberi ranking. Pada kasus perangkingan limapuluh perusahaan terbesar di Indonesia, proses diskriminasi dalam kumpulan DMU efisien yang terjadi pada ranking pertama dan terakhir saja. Proses ini memberikan suatu fakta baru mengenai sensitivitas program linear dalam konteks *data envelopment analysis* (DEA).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Fakultas Sains dan Matematika UNDIP yang telah memberikan dukungan dana melalui DIPA FSM UNDIP. Makalah ini merupakan bagian dari penelitian DIPA FSM UNDIP tahun anggaran 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adler N., Friedman L., and Sinuany-Stern Z. (2002). Review of ranking methods in the data envelopment analysis, *European journal of operational research*, 140, 249-265.
- [2] Andersen P. And Petersen N.C. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis, *Management Science*, 39(10), 1261-1264.
- [3] Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. New York: Springer.
- [4] Desheng D.W. (2009). Performance evaluation : An integrated method using data envelopment analysis and fuzzy preference relation, *European journal of operational research*, 194, 227-235.
- [5] Doyle J., and Green R. (1994). Efficiency and cross-efficiency in DEA : derivations, meanings and uses, *Journal of operational research society*, 45 (5), 567-578.
- [6] Jahanshahloo, G.R., Pourkarimi, L., Zarepisheh, M. (2006). Modified MAJ model for ranking decision making units in data analysis, *Applied mathematics and computation*, 174, 1054-1059.
- [7] Lotfi F.H., Jahanshahloo, G.R., Khodabakhshi, M., Rostamy-Malkhlifeh, M., Moghaddas, Z., and Vaez-Ghasemi M. (2013). A review of ranking models in data envelopment analysis, *Journal of applied mathematics*, 1-20.
- [8] Mehrabian S., Alirezie M.R., and Jahanshahloo G.R. (1999). A complete efficiency ranking of decision making units in data envelopment analysis, *Computational optimization and Applications*, 14, 261-266.
- [9] Ramanathan, R. (2003). *An Introduction to Data Envelopment Analysis*, Sage Publisher, New Delhi.
- [10] Ramanathan, R. (2006). Data envelopment analysis for weight and aggregation in the analytic hierarchy process, *Computers & Operation research*, 33, 1289-1307.
- [11] Ruiz J.L., and Sirvent I. (2016). Ranking decision making units : the cross-efficiency evaluation, In *Handbook of operations analytics using data envelopment analysis*, Shih-Nan Hung (editors), Springer : New York.
- [12] Saati M.S., Zarafat A.L.M., Memariani, A., and Jahanshahloo, G.R. (2001). A model for ranking decision making units in data envelopment analysis, *Ricerca operativa*, 31, 47-59.
- [13] Sinuany-Stern Z., Mehrez A., and Hadad Y. (2000). An AHP/DEA methodology for ranking decision making units, *International transactions in operational research*, 7, 109-124.

- [14] _____, 50 Best of The Best Companies, *Forbes Indonesia* on August 2016