
ANALISA KINERJA PROGRAM STUDI DENGAN MENGGUNAKAN DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Lili Suryati

Program Studi Manajemen, Fakultas Ilmu Sosial dan Humaniora
Universitas IBBI
Jl. Sei Deli No. 18 Medan
email : suryatylili@yahoo.com

Abstrak

Setiap perguruan tinggi tentu berupaya untuk mencapai tujuan dan visi perguruan tinggi, maka untuk mencapai hal ini diperlukan upaya untuk mengevaluasi kinerja dari program studi. Salah satu metode untuk mengevaluasi kinerja ini adalah menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA). DEA menggunakan pendekatan frontier non parametrik, yaitu pendekatan yang tidak menetapkan syarat tertentu pada parameter populasi sampel penelitian. DEA adalah teknik berbasis pemrograman linear untuk mengevaluasi efisiensi relatif dari unit pengambilan keputusan, dengan cara membandingkan antara *Decision Making Unit* (DMU) satu dengan DMU lain yang memanfaatkan sumber daya yang sama untuk menghasilkan output yang sama. Di dalam penelitian ini yang menjadi DMU adalah program studi. Adapun input untuk masing-masing DMU adalah jumlah dosen tetap dan jumlah mahasiswa aktif. *Output* untuk masing-masing DMU adalah IPK rata-rata dan jumlah penelitian dosen. Adapun melalui analisis dengan DEA ini diharapkan dapat mengetahui program studi yang efisien dan tidak efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa DEA dapat melakukan benchmarking dan sekaligus memberikan rekomendasi nilai *input* yang perlu diturunkan dan nilai *output* yang perlu ditambah bagi DMU yang tidak efisien.

Kata Kunci: *Data Envelopment Analysis*, *Decision Making Unit*, Efisien

1. Pendahuluan

Data Envelopment Analysis (DEA) merupakan pendekatan yang berbasis pada efisiensi produktif[1] dan menggunakan teknik pemrograman matematis[2]. DEA adalah teknik berbasis pemrograman linear untuk mengevaluasi efisiensi relatif dari unit pengambilan keputusan, dengan cara membandingkan antara DMU satu dengan DMU lain yang memanfaatkan sumber daya yang sama untuk menghasilkan output yang sama[3]. Efisiensi dari tiap DMU adalah ditentukan dengan cara menentukan *production frontier* berdasarkan pada informasi dari tiap *input* dan *output* yang dihasilkan[4]. DEA bekerja dengan langkah identifikasi unit yang akan dievaluasi, input yang dibutuhkan serta output yang dihasilkan oleh unit tersebut. Kemudian membentuk efisiensi atas set data yang tersedia untuk menghitung nilai produktivitas dari unit-unit yang tidak efisien serta mengidentifikasi unit mana yang tidak menggunakan input secara efisien relative terhadap unit kinerja yang terbaik[5].

Terdapat 2(dua) model dari DEA yakni model CCR[2] dan BCC[6]. Pendekatan CCR berbasis pada *Constant Return to Scale* (CRS) dan Pendekatan BCC berbasis pada *Variabel Return to Scale* (VRS)[7]. Nilai produktivitas yang diperoleh diantara DEA CCR dan BCC tidak jauh berbeda, dimana DEA CCR lebih sederhana untuk diterapkan dimana penambahan ataupun pengurangan input akan linear terhadap penambahan dan pengurangan output[8]. Efisiensi relatif dari DMU diukur dengan memperkirakan rasio bobot output untuk suatu input dan membandingkannya dengan DMU lainnya. DMU yang mencapai efisiensi 100% dianggap efisien sedangkan DMU dengan nilai dibawah 100% dianggap tidak efisien[9]. DEA suatu DMU diformulasikan sebagai program linier fraksional, yang solusinya dapat diperoleh jika model tersebut ditransformasikan ke dalam program linier dengan bobot dari input dan output DMU tersebut sebagai variabel keputusan (*decision variable*). Pendekatan *Linear Programming* dengan menggunakan LINDO merupakan pendekatan yang umum digunakan di dalam implementasi DEA di dalam proses *benchmarking*[10].

Eksistensi suatu perguruan tinggi salah satunya dipengaruhi oleh tingkat efisiensi proses pembelajaran masing-masing program studi yang ada di dalamnya. Pengukuran tingkat efisiensi operasional setiap program studi akan memberikan gambaran tentang pemanfaatan sumber daya yang ada dalam setiap program studi yang seharusnya dilakukan secara maksimal[11]. Setiap perguruan tinggi tentu berupaya untuk mencapai tujuan dan visi perguruan tinggi, maka untuk mencapai hal ini diperlukan upaya untuk mengevaluasi kinerja dari program studi. Salah satu metode untuk mengevaluasi kinerja ini adalah menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA). DEA menggunakan pendekatan frontier non parametrik, yaitu pendekatan yang tidak menetapkan syarat tertentu pada parameter populasi sampel penelitian[12].

Di dalam penelitian ini yang menjadi DMU adalah program studi. Adapun *input* untuk masing-masing DMU adalah jumlah dosen tetap dan jumlah mahasiswa aktif. *Output* untuk masing-masing DMU adalah IPK rata-rata dan jumlah penelitian dosen. Adapun melalui analisis dengan DEA ini diharapkan dapat mengetahui program studi yang efisien dan tidak efisien.

2. Landasan Teori

Efisiensi mempunyai pengertian perbandingan antara keluaran (*output*) dan masukan (*input*) [13]. Sebuah sistem yang lebih efisien memperoleh lebih banyak *output* untuk satu set *input* sumber daya, atau mencapai tingkat yang sebanding *output* untuk *input* yang lebih sedikit [14]. Efisiensi juga bisa diartikan sebagai rasio antara *output* dengan *input*. Ada tiga faktor yang menyebabkan efisiensi, yaitu:

1. Apabila dengan *input* yang sama dapat menghasilkan *output* yang lebih besar,
2. *Input* yang lebih kecil dapat menghasilkan *output* yang sama.
3. Dengan *input* yang lebih besar dapat menghasilkan *output* yang lebih besar lagi.

Proses benchmarking merupakan suatu proses pengukuran *performance* yang diharapkan dapat memperbaiki efisiensi di dalam pelaksanaan suatu kegiatan [15] dan juga dapat digunakan untuk merumuskan *performance* standar yang dapat mendukung pertumbuhan organisasi [16]. Proses *benchmarking* dengan komputer harus memperhatikan 5 (lima) aspek sebagai berikut [17].

1. Sistem di bawah *benchmarking* dan *benchmark target*, yang mana tentukan konteks penggunaan sistem yang sedang dievaluasi dan model *target* yang dipertimbangkan.
2. Langkah-langkah yang akan digunakan untuk mengkarakterisasi dan membandingkan alternatif yang ada.
3. Profil eksekusi diperlukan untuk parameterisasi dan menjalankan kedua sistem dengan *benchmarking* dan *target benchmark* selama eksperimen.
4. Prosedur eksperimental menentukan bagaimana menjalankan profil eksekusi yang dipilih pada *target* yang dipertimbangkan dan bagaimana cara melacak aktivitas yang dihasilkan.
5. Proses yang harus diikuti untuk mentransformasikan jejak yang dihasilkan (pengukuran eksperimental) menjadi ukuran tolok ukur yang diharapkan.

Data Envelopment Analysis (DEA) dapat mengatasi keterbatasan yang dimiliki analisis rasio dan regresi berganda. DEA merupakan prosedur yang dirancang secara khusus untuk mengukur efisiensi relatif suatu *Decision Making Unit (DMU)* yang menggunakan banyak *input* dan banyak *output*, dimana penggabungan *input* dan *output* tersebut tidak mungkin dilakukan. Efisiensi relatif suatu DMU adalah efisiensi suatu DMU dibandingkan dengan DMU lain dalam sample (sekelompok DMU yang saling diperbandingkan) yang menggunakan jenis *input* dan *output* yang sama. Metode DEA pertama kali diperkenalkan oleh Charnes, Cooper dan Rhodes (1978) sehingga kemudian dikenal dengan DEA CCR. DEA merupakan suatu metode pengukuran kinerja yang digunakan untuk mengevaluasi efisiensi relatif antar *Decision Making Unit (DMU)*.

Efisiensi pada DEA diukur dengan membandingkan rasio antara *output* dengan *input*nya. Secara matematis hal ini dapat dilihat pada Persamaan 1 [18].

$$h_s = \frac{\sum_{i=1}^m u_i y_{is}}{\sum_{j=1}^n v_j x_{js}} \quad (1)$$

Di mana:

h_s = Efisiensi *object s*

m = *output object s* yang diamati

n = *input object s* yang diamati

y_{is} = jumlah *output i* yang diproduksi oleh *object s*

x_{js} = jumlah *input i* yang digunakan oleh *object s*

u_i = bobot *output i* yang dihasilkan oleh *object s*

v_j = bobot *input i* yang diberikan oleh *object s*

Model Pengukuran efisiensi relatif pada DEA dapat dibagi menjadi 2 (dua) model sebagai berikut.

1. Model DEA CCR [2]

Asumsi yang digunakan di dalam model ini adalah *Constant Return to Scale (CRS)*. Beberapa program linear ditransformasikan ke dalam program *ordinary linear* secara *primal* atau *dual* sebagai berikut.

Maksimumkan

$$h_s = \sum_{i=1}^m u_i y_{is} \quad (2)$$

Fungsi batasan atau kendala:

$$\sum_{i=1}^m u_i y_{ir} - \sum_{j=1}^n v_j x_{jr} \leq 0; \quad r = 1, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^n v_j x_{js} = 1 \text{ dimana } u_i \text{ dan } v_j \geq 0$$

Efisiensi pada masing-masing objek dihitung menggunakan *linier programming* dengan memaksimalkan jumlah *output* yang dibobot dari objek s . Kendala jumlah *input* yang dibobot harus sama dengan satu untuk objek s , sedangkan kendala untuk semua objek yaitu *output* yang dibobot dikurangi jumlah *input* yang dibobot harus kurang atau sama dengan 0. Hal ini berarti bahwa semua objek akan berada atau di bawah referensi kinerja *frontier* yang merupakan garis lurus yang memotong sumbu *origin*.

2. Model DEA BCC [6]

Asumsi yang digunakan di dalam model ini adalah *Variable Return to Scale* (VRS). Beberapa program linear ditransformasikan ke dalam program *ordinary linear* secara *primal* atau *dual* sebagai berikut.

$$h_s = \sum_{i=1}^m u_i y_{is} + u_0 \quad (3)$$

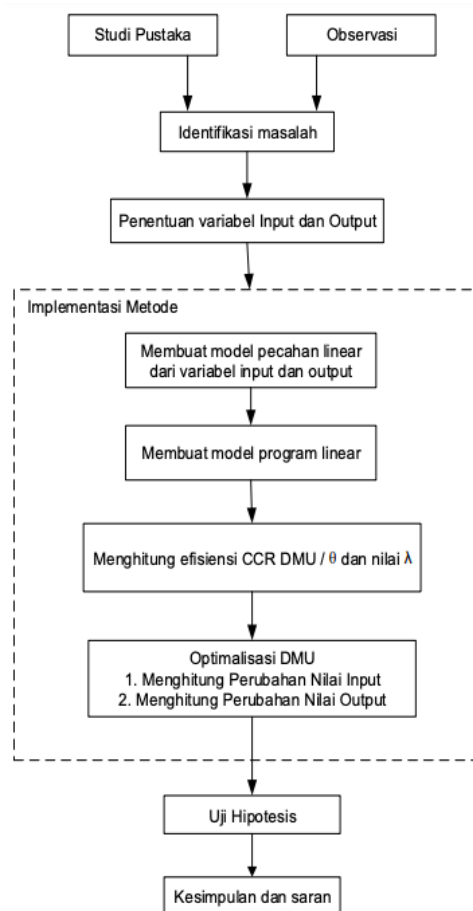
Dengan fungsi batasan atau kendala:

$$\sum_{i=1}^m u_i y_{ir} - \sum_{j=1}^n v_j x_{jr} \leq 0; \quad r = 1, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^n v_j x_{js} = 1 \text{ dimana } u_i \text{ dan } v_j \geq 0$$

3. Metode Penelitian

Adapun tahapan dari metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian

Linear Programming dengan LINDO adalah sebagai berikut

$$\text{Maximize } \beta = \sum_{r=1}^k u_r y_{rj}$$

$$\sum_{i=1}^m w_{id} x_{id}^l - \sum_{r=1}^s u_{rd} y_{rd}^u \geq 0, j = 1, 2, \dots, n$$

$$\theta_d^l * \sum_{r=1}^s u_{rd} y_{rd}^l - \sum_{i=1}^m w_{id} x_{id}^u = 0$$

$$\sum_{i=1}^m w_{id} x_{id}^u = 1$$

$$w_{id}, u_{rd} \geq \epsilon, \forall id, rd$$

4. Hasil Penelitian

Di dalam penelitian ini dimisalkan terdapat 8 (delapan) DMU, 3 (tiga) *input* dan 3 (tiga) *output* untuk masing-masing DMU seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1. Adapun *input* untuk masing-masing DMU adalah jumlah dosen tetap dan jumlah mahasiswa aktif. *Output* untuk masing-masing DMU adalah IPK rata-rata dan jumlah penelitian dosen.

Tabel 1. *Input* dan *Output* untuk Masing-Masing DMU

| | Input | | Output | |
|-------|---------|---------|----------|----------|
| | Input 1 | Input 2 | Output 1 | Output 2 |
| DMU 1 | 2122 | 251 | 3.51 | 19 |
| DMU 2 | 7 | 180 | 3.55 | 27 |
| DMU 3 | 11 | 281 | 3.43 | 21 |
| DMU 4 | 10 | 262 | 3.39 | 17 |
| DMU 5 | 9 | 251 | 3.45 | 20 |
| DMU 6 | 8 | 217 | 3.39 | 12 |
| DMU 7 | 7 | 177 | 3.41 | 17 |
| DMU 8 | 12 | 311 | 3.38 | 25 |

Berdasarkan pada Tabel 1, maka akan diukur efisiensi dari masing-masing DMU dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Inputkan jumlah DMU, *Input*, dan *Output* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.

Table of data

Number of DMUs: Number of Inputs: Number of Outputs:

[Create Table](#)

Gambar 2. Inputkan Jumlah DMU, Input, dan Output

2. Masukkan nilai *input* dan *output* untuk masing-masing DMU seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.

| | INPUT | INPUT | OUTPUT | OUTPUT |
|-------|--------|---------|---------|---------|
| Names | Input1 | Input2 | Output1 | Output2 |
| DMU1 | 10.000 | 251.000 | 3.510 | 19.000 |
| DMU2 | 7.000 | 180.000 | 3.550 | 27.000 |
| DMU3 | 11.000 | 281.000 | 3.430 | 21.000 |
| DMU4 | 10.000 | 262.000 | 3.390 | 17.000 |
| DMU5 | 9.000 | 251.000 | 3.450 | 20.000 |
| DMU6 | 8.000 | 217.000 | 3.390 | 12.000 |
| DMU7 | 7.000 | 177.000 | 3.410 | 17.000 |
| DMU8 | 12.000 | 311.000 | 3.380 | 25.000 |

Gambar 3. Masukkan Nilai Input dan Output untuk Tiap DMU

3. Memperoleh nilai efisiensi untuk tiap DMU seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.

| | Efficiency | |
|------|------------|-------------|
| DMU1 | 0.709 | Inefficient |
| DMU2 | 1 | Efficient |
| DMU3 | 0.619 | Inefficient |
| DMU4 | 0.668 | Inefficient |
| DMU5 | 0.756 | Inefficient |
| DMU6 | 0.836 | Inefficient |
| DMU7 | 0.977 | Inefficient |
| DMU8 | 0.555 | Inefficient |

Gambar 4. Nilai Efisiensi untuk Tiap DMU

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa DMU 2 saja yang efisien, sedangkan DMU 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dianggap tidak efisien.

4. Adapun untuk DMU yang tidak efisien terdapat target nilai *input* yang perlu dikurangi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5.

| | Input1 | Input2 |
|------|------------|---------------|
| DMU1 | 10 → 6.921 | 251 → 177.972 |
| DMU2 | 7 → 7 | 180 → 180 |
| DMU3 | 11 → 6.763 | 281 → 173.915 |
| DMU4 | 10 → 6.685 | 262 → 171.887 |
| DMU5 | 9 → 6.803 | 251 → 174.93 |
| DMU6 | 8 → 6.685 | 217 → 171.887 |
| DMU7 | 7 → 6.724 | 177 → 172.901 |
| DMU8 | 12 → 6.665 | 311 → 171.38 |

Gambar 5. Rekomendasi Target Nilai *Input* untuk Tiap DMU

5. Terdapat juga rekomendasi target nilai *output* untuk tiap DMU seperti yang dapat dilihat pada Gambar 6.

| | Output1 | Output2 |
|------|-------------|-------------|
| DMU1 | 3.51 → 3.51 | 19 → 26.696 |
| DMU2 | 3.55 → 3.55 | 27 → 27 |
| DMU3 | 3.43 → 3.43 | 21 → 26.087 |
| DMU4 | 3.39 → 3.39 | 17 → 25.783 |
| DMU5 | 3.45 → 3.45 | 20 → 26.239 |
| DMU6 | 3.39 → 3.39 | 12 → 25.783 |
| DMU7 | 3.41 → 3.41 | 17 → 25.935 |
| DMU8 | 3.38 → 3.38 | 25 → 25.707 |

Gambar 6. Rekomendasi Target Nilai *Output* untuk Tiap DMU

5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Proses *benchmarking* program studi pada perguruan tinggi perlu dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kinerja pada setiap program studi.
2. Di dalam DEA, Efisiensi relatif dari DMU diukur dengan memperkirakan rasio bobot output untuk suatu input dan membandingkannya dengan DMU lainnya.
3. Bagi DMU dengan nilai efisiensi sebesar 1 dianggap efisien dan jika dibawah 1 dianggap tidak efisien.

4. DEA dapat memberikan rekomendasi target nilai *input* dan *output* bagi DMU yang tidak efisien

6. Daftar Pustaka

- [1] M. J. Farrell, "The Measurement of Productive Efficiency," *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, vol. 120, no. 3, pp. 253–290, 1957, doi: 10.2307/2343100.
- [2] A. Charnes, W. W. Cooper, and E. Rhodes, "Measuring the efficiency of decision-making units," *European Journal of Operational Research*, vol. 3, no. 4, p. 339, Jul. 1979, doi: 10.1016/0377-2217(79)90229-7.
- [3] L. F. Israwan, B. Surarso, and F. Frikhin, "Implementasi Model CCR Data Envelopment Analysis (DEA) Pada Pengukuran Efisiensi Keuangan Daerah," *JSINBIS (Jurnal Sistem Informasi Bisnis)*, vol. 6, no. 1, pp. 76–83, May 2016, doi: 10.21456/vol6iss1pp76-83.
- [4] W. Młynarski, A. Prędko, and A. Kaliszewski, "Efficiency and factors influencing it in forest districts in southern Poland: Application of Data Envelopment Analysis," *Forest Policy and Economics*, vol. 130, p. 102530, Sep. 2021, doi: 10.1016/j.forpol.2021.102530.
- [5] V. S. Özsoy and H. H. Örkücü, "Structural and operational management of Turkish airports: a bootstrap data envelopment analysis of efficiency," *Utilities Policy*, vol. 69, p. 101180, Apr. 2021, doi: 10.1016/j.jup.2021.101180.
- [6] R. D. Banker, A. Charnes, and W. W. Cooper, "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," *Manage. Sci.*, vol. 30, no. 9, pp. 1078–1092, Sep. 1984, doi: 10.1287/mnsc.30.9.1078.
- [7] S. Bray, L. Caggiani, and M. Ottomanelli, "Measuring Transport Systems Efficiency Under Uncertainty by Fuzzy Sets Theory Based Data Envelopment Analysis: Theoretical and Practical Comparison with Traditional DEA Model," *Transportation Research Procedia*, vol. 5, pp. 186–200, Jan. 2015, doi: 10.1016/j.trpro.2015.01.005.
- [8] D. J. Cova-Alonso, J. J. Díaz-Hernández, and E. Martínez-Budría, "A strong efficiency measure for CCR/BCC models," *European Journal of Operational Research*, vol. 291, no. 1, pp. 284–295, May 2021, doi: 10.1016/j.ejor.2020.09.006.
- [9] A. Labijak-Kowalska and M. Kadziński, "Experimental comparison of results provided by ranking methods in Data Envelopment Analysis," *Expert Systems with Applications*, vol. 173, p. 114739, Jul. 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2021.114739.
- [10] J. Wang and A. Wang, "Data envelope analysis on capital allocation efficiency using hybrid fuzzy method," *Computers & Electrical Engineering*, vol. 71, pp. 206–211, Oct. 2018, doi: 10.1016/j.compeleceng.2018.07.050.
- [11] G. Cossani, L. Codoceo, H. Cáceres, and J. Tabilo, "Technical efficiency in Chile's higher education system: A comparison of rankings and accreditation," *Evaluation and Program Planning*, vol. 92, p. 102058, Jun. 2022, doi: 10.1016/j.evalprogplan.2022.102058.
- [12] M. Rayeni and F. Hosseinzadeh Saljooghi, "Benchmarking in the Academic Departments using Data Envelopment Analysis," *American Journal of Applied Sciences*, vol. 7, pp. 1464–1469, Jan. 2010, doi: 10.3844/ajassp.2010.1464.1469.
- [13] I. Syamsu, *Efisiensi, Sistem dan Prosedur Kerja*. Jakarta: Bumi Aksara, 2007.
- [14] M. Lockheed, E. Hanushek, and H. Policy, "Concepts of educational efficiency and effectiveness," [http://lst-iiiep.itiep-unesco.org/cgi-bin/wwwi32.exe/\[in=epidocl.in\]/?t2000=006905/\(100\)](http://lst-iiiep.itiep-unesco.org/cgi-bin/wwwi32.exe/[in=epidocl.in]/?t2000=006905/(100)), Jan. 1994.
- [15] Y. Ding, Z. Zhang, Q. Zhang, W. Lv, Z. Yang, and N. Zhu, "Benchmark analysis of electricity consumption for complex campus buildings in China," *Applied Thermal Engineering*, vol. 131, pp. 428–436, Feb. 2018, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2017.12.024.
- [16] D. P. Claro and W. A. Kamakura, "Identifying Sales Performance Gaps with Internal Benchmarking," *Journal of Retailing*, vol. 93, no. 4, pp. 401–419, Dec. 2017, doi: 10.1016/j.jretai.2017.08.001.
- [17] J. Friginal, M. Martínez, D. de Andrés, and J.-C. Ruiz, "Multi-criteria analysis of measures in benchmarking: Dependability benchmarking as a case study," *Journal of Systems and Software*, vol. 111, pp. 105–118, Jan. 2016, doi: 10.1016/j.jss.2015.08.052.
- [18] S. M. Miller and A. G. Noulas, "The technical efficiency of large bank production," *Journal of Banking & Finance*, vol. 20, no. 3, pp. 495–509, Apr. 1996, doi: 10.1016/0378-4266(95)00017-8.