

**ANALIS EFISIENSI PELAYANAN RUMAH SAKIT UMUM  
PEMERINTAH KABUPATEN/KOTA DI JAWA BARAT  
MENGUNAKAN METODE PCA-DEA  
*ANALYSIS EFFICIENCY OF PUBLIC HOSPITALS IN WEST JAVA:  
AN APPROACH TO PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS WITH  
DATA ENVELOPMENT ANALYSIS***

Indra Hardiyana, Nar Herhyanto, Dewi Rachmatin  
Program Studi Matematika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia,  
Correspondent author: [Indra.hardiyana@student.upi.edu](mailto:Indra.hardiyana@student.upi.edu),

**ABSTRAK**

Analisis efisiensi merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menghitung kinerja *Decisions Making Unit* (DMU). Analisis efisiensi sendiri secara sederhana merupakan perbandingan antara *output* dan *input* suatu DMU. Bidang pelayanan kesehatan mempunyai peran dalam suksesnya pembangunan nasional yang perlu dinilai kinerjanya, oleh karena itu pada penelitian kali ini akan dikaji perhitungan efisiensi 21 rumah sakit umum kelas B milik pemerintah kabupaten/kota yang ada di Jawa Barat dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis-Data Envelopment Analysis* (PCA-DEA) untuk menilai kinerja rumah sakit sebagai pelayan kesehatan masyarakat. Penelitian ini akan menggunakan PCA untuk menentukan komponen utama pada 5 variabel output dan 2 variabel input dan menggunakan hasil komponen utama PCA sebagai variabel output dan input yang baru untuk menghitung DEA, diperoleh 3 komponen utama input dan 1 komponen utama output. Dari 21 rumah sakit hanya terdapat 5 rumah sakit yang efisien berdasarkan metode PCA-CCR dan 6 rumah sakit yang efisien berdasarkan PCA-BCC, dari proyeksi perbaikan penilain yang dilakukan perbaikan rumah sakit umum yang tidak efisien mengalami pengurangan yang sangat progresif rata-rata 49% menurut model PCA-CCR, sedangkan pada model PCA-BCC rata-rata 28% pada seluruh inputnya dikedua model tersebut.

**Kata kunci** :Efisiensi, Rumah Sakit Umum, DEA, PCA-CCR, PCA-BCC.

**ABSTRACT**

*Efficiency analysis is one method used to calculate the performance of Decisions Making Unit (DMU). Analysis of efficiency itself is simply the ratio between output and input of a DMU. Field of health services have a role in the success of national development that need to be assessed performance, therefore, the present study will be assessed for efficiency calculations 21 public hospitals class B belongs to the district/city in West Java by using Principal Component Analysis-Data Envelopment analysis (PCA-DEA) to assess the performance of the hospital as a public health service. This study will use PCA to determine the major components in the 5 variables output and two input variables and use the results of PCA as a main component output and input variables for calculating the new*

*DEA, obtained 3 main components output and one major component input. Of the 21 hospitals there are only five hospitals efficiently based PCA-CCR and 6 hospitals efficiently based PCA-BCC, of the projected improvements assessment of the improvement public hospitals are inefficient experienced a reduction in a very progressive average of 49% PCA-CCR according to the model, while the PCA-BCC models an average of 28% across all inputs in both models.*

**Keyword :** *Efficiency , Public Hospital , DEA , CCR - PCA , PCA – BCC.*

"Efisiensi merupakan salah satu masalah penting yang sering kali dijadikan obyek pada penelitian-penelitian terdahulu, baik yang dilakukan oleh kalangan praktisi maupun akademisi" (Siman,2008:1). Pendekatan demi pendekatan selalu dikembangkan untuk dapat memecahkan masalah efisiensi secara praktis dan dapat dipertanggungjawabkan. Permasalahan efisiensi adalah permasalahan suatu perusahaan/organisasi dalam mengalokasikan sumber daya yang dimiliki untuk melaksanakan fungsinya dalam rangka mencapai tujuan perusahaan/organisasi (Maulana, 1997: 98). Menurut Hadad (dalam Rahmawati, 2012: 2), efisiensi adalah penilaian kinerja mendasar dalam sebuah organisasi, kemampuan untuk menghasilkan output yang maksimum dengan input yang dimiliki. Pengukuran tingkat menjadi parameter terhadap tingkat keberhasilan suatu organisasi.

Rumah sakit termasuk unit usaha yang tergolong dalam jenis perusahaan "non profit", yaitu unit usaha yang bertujuan tidak untuk mencari keuntungan. Adapun tujuannya untuk memberi upaya pencegahan, penyembuhan, peningkatan kesehatan, dan rehabilitasi sehingga akan terwujud derajat kesehatan yang optimal (Azwar,2010:1). Namun, untuk menjaga kelangsungan hidup supaya dapat menjalankan kegiatan dan pengembangan rumah sakit diperlukan *surplus* atau pemasukan yang lebih dan penggunaan sarana pelayanan kesehatan yang efisien.

Metode yang digunakan untuk mengukur efisiensi berdasarkan sifatnya dibagi menjadi dua, yaitu metode parametrik dan non parametrik. (Wulansari,2010:6) menjelaskan ada beberapa metode parametrik, diantaranya analisis rasio dan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA). Analisis rasio merupakan pendekatan yang memberikan informasi mengenai hubungan antara satu *input* dan satu *output*, kelemahannya tidak dapat digunakan untuk kasus dengan banyak *input* terhadap *output*. Sedangkan *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) hanya mampu mengakomodasi satu *output* dengan banyak *input*. Untuk kasus dimana mengukur nilai efisiensi yang didasarkan pada banyak *input* dan *output* digunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA). DEA merupakan metode non

parametrik yang diaplikasikan secara luas dalam evaluasi *performance* dan *benchmarking* pada institusi pendidikan, rumahsakit, perbankan, rencana produksi, dan sebagainya.

## METODE

*Data Envelopment Analysis* (DEA) merupakan metodologi non-parametrik pada *linear programming* yang menghitung rasio bobot dari *output* terhadap *input* dari masing-masing unit produksi *Decision Making Unit* (DMU) yang hasilnya dinamakan *relative efficiency score*, dengan rumus sebagai berikut:

$$\theta_k = \frac{\sum_r^t u_r y_k}{\sum_i^m v_i x_k} \quad (3.1)$$

Keterangan :

- $u_r$  = bobot dari *output*  $r$ ,  $r = 1, 2, 3, \dots, t$
- $v_i$  = bobot dari *input*  $i$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots, m$
- $y_k$  = nilai dari *output* ke- $r$  suatu DMU ke- $k$
- $x_k$  = nilai dari *input* ke- $i$  suatu unit ke- $k$
- $k$  = jenis DMU,  $k = 1, 2, 3, \dots, n$

Dalam menerapkan model pendekatan DEA, terdapat asumsi-asumsi yang mendasarinya (Ramanathan:2003) yaitu:

- a. *Decision Making Unit* (DMU) harus merupakan unit-unit yang homogenis, yaitu memiliki fungsi dan tujuan yang sama.
- b. Jumlah ukuran *Decision Making Unit* (DMU) dari unit-unit yang di sampel besarnya 2 atau 3 kali penjumlahan input dan output.

Analisis komponen utama (PCA) dapat diterapkan untuk menghitung efisiensi dengan pendekatan metode DEA. Ide penggabungan DEA dan PCA dikembangkan oleh Ueda dan Hoshiai (1997) dan Adler dan Golany (2000). Metode PCA diterapkan untuk semua *input* dan semua *output* secara terpisah, sehingga lebih memperkuat kekuatan DEA. Tujuan dari model PCA-DEA yaitu meningkatkan kekuatan diskriminatif dalam DEA, yang sering gagal ketika terlalu banyak *input* dan *output* dalam *Decision Making Unit* (DMU).

Vektor acak  $X = [X_1, X_2, \dots, X]$  yang mempunyai korelasi matriks  $C$  dengan nilai eigen  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$  dan normalisasi vektor eigen

$I_1, I_2, \dots, I_p$ . Dapat ditulis suatu variabel baru yang merupakan kombinasi linear dari variabel asal.

$$X_p = I_i^t X [I_1 X_1 + I_2 X_2 + \dots + I_p X_p]$$

$$v(X_p) = I_i^t C I_i \quad i = 1, 2, \dots, p$$

$$C(X_p, X_p) = I_i^t C I_i \quad i = 1, 2, \dots, p; k = 1, 2, \dots, p$$

Komponen utama adalah kombinasi linear  $X_{p1}, X_{p2}, \dots, X_{pp}$  yang tidak berkorelasi dan mempunyai varians sebesar mungkin. Dalam hal ini PCA-DEA didasarkan pada korelasi bukan pada covarian karena pengukuran variabel yang berbeda unit, sehingga tidak membutuhkan asumsi multivariat normal. (Adler dan Golany, 2000).

PCA-DEA dapat diterapkan pada metode CCR atau disebut dengan CRS yang berorientasi input. Berikut bentuk model primal dan dual PCA-CCR;

Fungsi tujuan:

$$\text{Max}_{v_0, v_p, U_0, U_p} U_0 Y_0^u + U_p Y_p^u \quad (3.8)$$

Dengan kendala;

$$V_0 X_0^a = 1$$

$$V_p X_p^a = 1$$

$$V_0 X_0 + V_p X_p - U_0 Y_0 - U_p Y_p \geq 0$$

$$V_p L_x \geq 0$$

$$V_p L_y \geq 0$$

$$V_0, U_0 \geq 0, V_p, U_p \leq b$$

Fungsi tujuan

$$\text{Min}_{\theta, \lambda} \theta \quad (3.9)$$

Dengan kendala :

$$Y_0 \lambda - s_0 = Y_0^a$$

$$Y_p \lambda - L_y s_p = Y_p^a$$

$$\theta^a - X_0 \ddot{e} - \sigma_0 = 0$$

$$\theta^a - X_p \lambda - L_x \sigma_p = 0$$

$$L_x^{-1} X_p \geq \sigma_p$$

$$L_y^{-1} X_p \geq s_p$$

$$\lambda, \theta, s_0, s_p, \sigma_0, \sigma_p \geq 0$$

PCA DEA juga dapat diterapkan pada metode BCC atau disebut dengan VRS yang berorientasi input. berikut bentuk model primal dan dual PCA-BCC:

Fungsi tujuan:

$$\max_{V_0, V_p, U_0, U_p} U_0 Y_0^a + U_p Y_p^a - u^a \quad (3.10)$$

Dengan kendala:

$$\begin{aligned} V_p X_p^a &= 1 \\ V_0 X_0 + V_p X_p - U_0 Y_0 - U_p Y_p + u^a &\geq 0 \\ V_p L_x &\geq 0 \\ V_p L_y &\geq 0 \\ V_0, U_0 &\geq 0 \\ U_p, V_p, u^a &\leq b \end{aligned}$$

Fungsi tujuan

$$\min_{\theta, \lambda} \theta \quad (3.11)$$

Dengan kendala

$$\begin{aligned} Y_0 \lambda - s_0 &= Y_0^a \\ Y_p \lambda - L_y s_p &= Y_p^a \\ \theta^a - X_0 \lambda - \sigma_0 &= 0 \\ \theta^a - X_p \lambda - L_x \sigma_p &= 0 \\ L_x^{-1} X_p &\geq \sigma_p \\ L_y^{-1} X_p &\geq s_p \\ e &= 1 \end{aligned}$$

$$\lambda, \theta, s_0, s_p, \sigma_0, \sigma_p \geq 0 \quad (\text{Joe zhu dan wade D.Cook,2007})$$

Keterangan :

$X_p$  = data input matriks (mxn)

$Y_p$  = data output matriks (rxn)

$X^a$  = input kolom vektor DMU<sub>a</sub>

$Y^a$  = output kolom vektor DMU<sub>a</sub>

$\lambda$  = vektor kolom ke-n dari bobot *Decision Making Unit* (DMU)

$\sigma$  = vektor kolom ke-m variabel slack output

$s$  = vektor kolom ke-r variabel slack output

$L_x$  = matriks koefisien PCA data input

$L_y$  = matriks koefisien PCA data output

Langkah analisis yang digunakan dalam penelitian ini melalui tahap-tahap sebagai berikut merujuk pada metode analisis (Chen,2015:4):

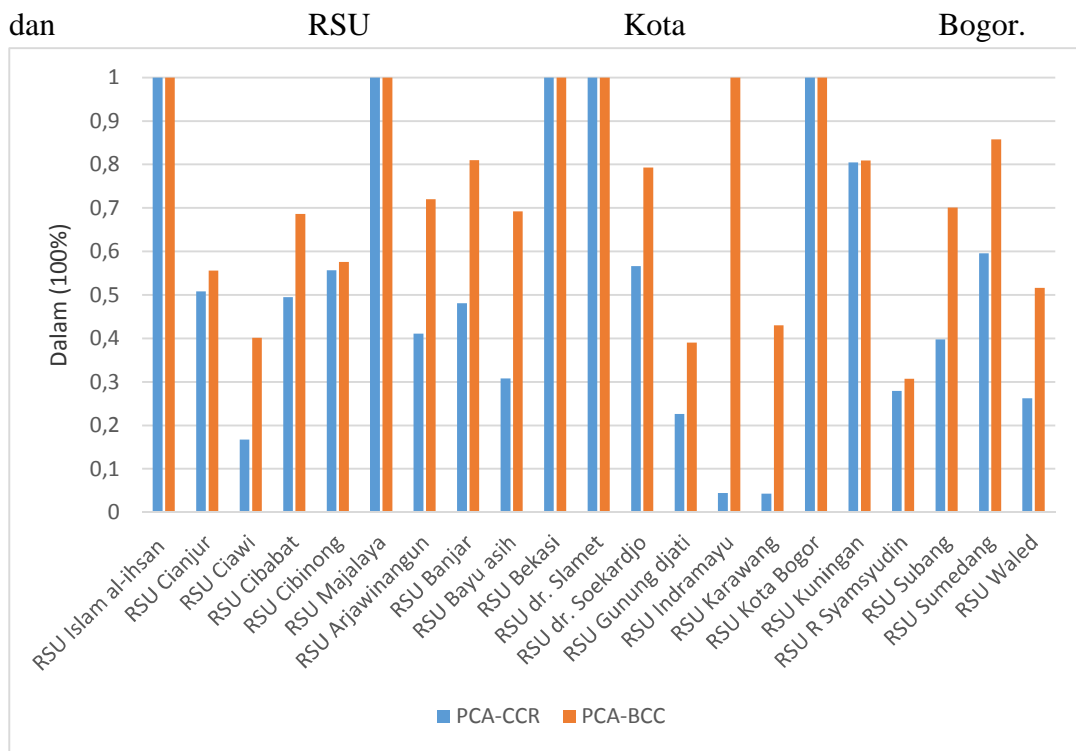
1. Menentukan variabel input dan variabel output

2. Mentransformasi data awal kedalam bentuk standar dengan menggunakan rerata dan variansnya.
3. Uji korelasi  
Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui apakah antara variabel yang satu dengan yang lain mempunyai hubungan yang saling berkaitan. Penyelesaian uji korelasi ini diselesaikan dengan bantuann *software* MINITAB 16.
4. Perhitungan komponen utama dari variabel input dan output /*Principal Component* (PC). Perhitungan ini diselesaikan dengan MINITAB 16.
5. Pengolahan PCA-DEA input-oriented  
Model yang digunakan adalah model PCA-CCR dan model PCA-BCC, pembentukan model PCA-CCR dan PCA-BCC hampir sama dengan pembentukan model DEA-CCR dan DEA-BCC, perbedaanya adalah data yang digunakan pada model PCA-DEA yaitu berupa data baru berupa komponen utama /*Principal Component* (PC). Hasil data baru tersebut diperoleh dengan menggunakan metode PCA (*Principal Component Analysis*). Dalam penelitian ini hasil dari PCA yang negatif di transformasi menjadi data yang positif terlebih dahulu. Perhitungan ini di selesaikan dengan bantuan software pemodelan matematik LINGGO 15.
6. Menganalisis hasil efisiensi  
Menganalisis hasil efisiensi PCA-DEA pada pelayanan kesehatan rumah sakit umum dan menghitung proyeksi perbaikan untuk rumah sakit yang belum efisien dengan bantuan slack dari perhitungan sebelumnya.

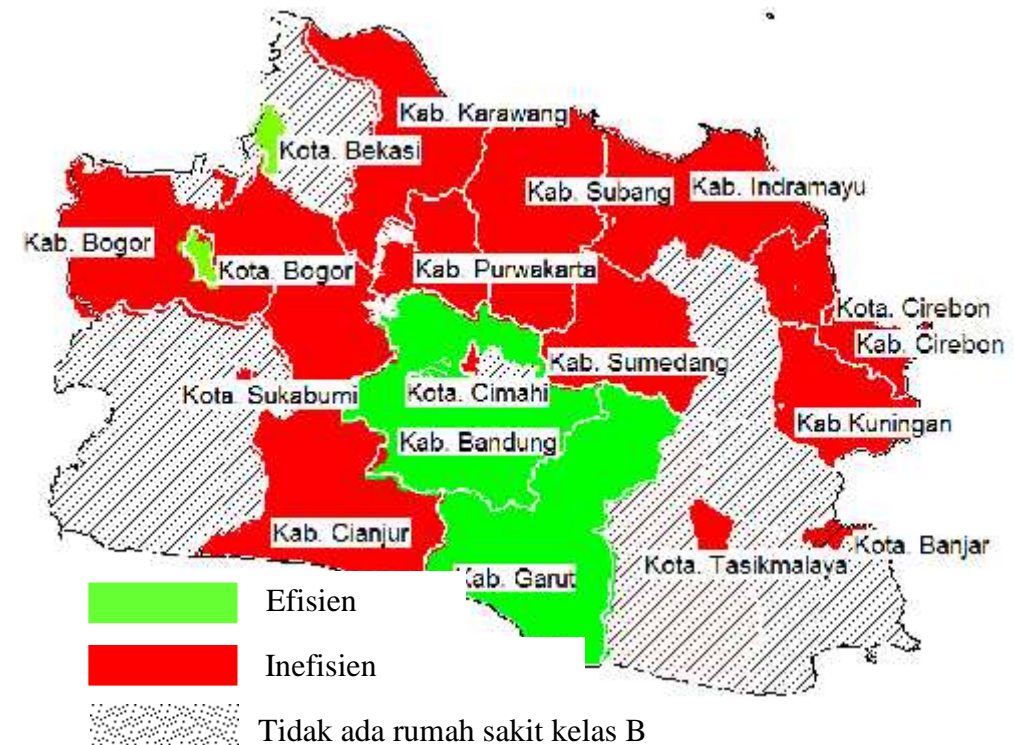
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan data variabel PC, maka didapatkan nilai efisiensi setiap *Decision Making Unit* (DMU). Hasil pengukuran efisiensi teknis pelayanan kesehatan 21 Rumah Sakit Umum kelas B di Jawa Barat milik pemerintah dapat dilihat pada Gambar 4.5. Bahwa dari 21 Rumah Sakit Umum kelas B milik pemerintah di Jawa barat terdapat 5 Rumah Sakit Umum yang efisien yang memiliki nilai efisiensi 100% berdasarkan PCA-CCR, yaitu RSUD Islam al-ihsan, RSUD Majalaya, RSUD Bekasi, RSUD dr. Slamet, dan RSUD Kota Bogor, sedangkan dengan metode PCA-BCC diketahui terdapat 6 rumah sakit umum yang efisien yang memiliki nilai 100% yaitu yaitu RSUD Islam al-ihsan, RSUD Majalaya, RSUD Bekasi, RSUD dr. Slamet, RSUD Indramayu

dan



Rumah sakit umum kelas B milik pemerintah di Jawa Barat tersebar di 17 Kabupaten/Kota, diantaranya Kota Bekasi, Kab. Bogor, Kota Bogor, Kab. Purwakarta, Kab. Subang, Kab. Indramayu, Kota Sukabumi, Kab. Bandung, Kab. Garut, Kota Tasikmalaya, Kota Cirebon, Kab. Cirebon, Kab. Kuningan, Kab. Garut, Kota Cimahi, Kab. Sumedang dan Kota Banjar. Dan analisis efisiensi rumah sakit di Jawa Barat menunjukkan bahwa terdapat 4 Kabupaten/Kota yang rumah sakit kelas B-nya yang sudah efisien. Sedangkan 13 Kabupaten/Kota lainnya tidak efisien. Berdasarkan status efisiensi tersebut, maka dilakukan pemetaan untuk visualisasi kabupaten/kota yang sudah efisien dan belum efisien. Maka dibuatlah pemetaan seperti pada Gambar. 4.6. Pemetaan ditunjukkan agar pembuat kebijakan lebih mudah dalam melakukan tindakan terhadap kabupaten/kota di Jawa Barat yang tidak efisien dalam rumah sakit umum kelas B nya.



**Gambar 4.6. Penilaian Efisiensi Pelayanan Rumah Sakit di Jawa Barat Berdasarkan Efisiensi Pelayanan Rumah Sakit**

Terlihat pada Gambar 4.5 model PCA-CCR masih banyak rumah sakit yang bernilai kurang dari 1 yang berarti belum efisien, yaitu RSUD Cianjur, RSUD Ciawi, RSUD Cibabat, RSUD Cibinong, RSUD Arjawinangun, RSUD Banjar, RSUD Bayu asih, RSUD dr. Soekarjo, RSUD Gunung djati, RSUD Indramayu, RSUD Karawang, RSUD Kuningan, RSUD R Syamsudin, RSUD Subang, RSUD Sumedang dan RSUD Waled, seluruh rumah sakit ini dapat meningkatkan efisiensinya atau mengurangi proporsi ketidakefisiennya dengan mengoptimalkan *input* yang ada (PCA-CCR berorientasi *input*). Contohnya supaya RSUD Cianjur efisien pengambil keputusan harus mengurangi *input* sebesar 49,2% ( $1-0,508$ ) dari *input* yang ada, begitupun untuk rumah sakit lainnya. Untuk lebih jelasnya mengenai pengurangan *input* dari rumah sakit yang belum efisien tersedia pada tabel 4.9.



**Tabel 4.9. Besar Pengurangan *Input* Pada Rumah Sakit Yang Belum Efisien model CCR**

<b>DMU</b>	<b>Besar Pengurangan</b>
RSU Cianjur	49,2%
RSU Ciawi	83,3%
RSU Cibabat	50,5%
RSU Cibinong	44,3%
RSU Arjawinangun	58,9%
RSU Banjar	51,9%
RSU Bayu asih	69,2%
RSU dr. Soekardjo	43,4%
RSU Gunung djati	77,4%
RSU Indramayu	95,6%
RSU Karawang	95,7%
RSU Kuningan	19,5%
RSU R Syamsyudin	72,1%
RSU Subang	60,2%
RSU Sumedang	40,4%
RSU Waled	73,8%
<b>RERATA</b>	<b>49 %</b>

Model PCA-BCC yang hampir sama dengan model PCA-CCR menghasilkan nilai efisiensi yang tidak berbeda terlalu jauh. Model BCC yang mengasumsikan penambahan variabel *input* dan *output* dapat merubah nilai efisiensi, terlihat pada Gambar 4.5 model PCA-BCC masih banyak rumah sakit yang bernilai kurang dari 1 yang berarti belum efisien, yaitu RSU Cianjur, RSU Ciawi, RSU Cibabat, RSU Cibinong, RSU Arjawinangun, RSU Banjar, RSU Bayu asih, RSU dr. Soekarjo, RSU Gunung Djati, RSU Karawang, RSU Kuningan, RSU R Syamsudin, RSU Subang, RSU Sumedang dan RSU Waled. Seluruh rumah sakit ini dapat meningkatkan efisiensinya atau mengurangi proporsi ketidak efisienannya dengan mengoptimalkan *input* yang ada (PCA-BCC berorientasi *input*). Untuk lebih jelasnya mengenai pengurangan *input* dari rumah sakit yang belum efisien tersedia pada Tabel 4.10.

**Tabel 4.10. Besar Pengurangan *Input* pada Rumah Sakit yang Belum Efisien model BCC**

<b>DMU</b>	<b>Besar Pengurangan</b>
RSU Cianjur	44,4%
RSU Ciawi	59,9%
RSU Cibabat	31,4%
RSU Cibinong	42,4%
RSU Arjawinangun	28,0%
RSU Banjar	19,0%
RSU Bayu asih	30,8%
RSU dr. Soekardjo	20,7%
RSU Gunung djati	61,0%
RSU Karawang	57,0%
RSU Kuningan	19,1%
RSU R Syamsyudin	69,3%
RSU Subang	29,9%
RSU Sumedang	14,2%
RSU Waled	48,4%
<b>RERATA</b>	<b>28 %</b>

## **KESIMPULAN**

Dari 21 Rumah Sakit Umum kelas B milik pemerintah di Jawa Barat terdapat 5 Rumah Sakit Umum (RSU) yang efisien yang memiliki nilai efisiensi 100% berdasarkan PCA-CCR, yaitu RSU Islam al-ihsan, RSU Majalaya, RSU Bekasi, RSU dr. Slamet, dan RSU Kota Bogor sedangkan dengan metode PCA-BCC diketahui terdapat 6 Rumah Sakit Umum yang efisien yang memiliki nilai 100% yaitu RSU Islam al-ihsan, RSU Majalaya, RSU Bekasi, RSU dr. Slamet, RSU Indramayu dan RSU Kota Bogor.

Proyeksi perbaikan penilain yang dilakukan rumah sakit umum yang tidak efisien mengalami pengurangan yang sangat progresif rata-rata 49% menurut model PCA-CCR, sedangkan pada model PCA-BCC rata-rata 28% pada seluruh inputnya dikedua model tersebut. Ketidak efisienan ini perlu diterapkannya teknologi manajemen yang dapat mengurangi *input* maupun

meningkatkan kemampuan dalam menghasilkan lebih banyak *output* (Ozcan, 2009: 121–123).

## REFERENSI

- Adler, N and Berechman, J. (2001). *Measuring Airport Quality from the Airlines viewpoint: an Application of Data Envelopment Analysis*. Elsevier Science Ltd.
- Adler, N and Golany, B. (2000). *Evaluation of Deregulated Airline Networks Using Data Envelopment Analysis Combined With Principal Component Analysis With an Application to Western Europe*. *European Journal of Operational Research*. **132**, 260-273.
- Adler, N and Yazhemsy, E. (2010). *Improving Discrimination in Data Envelopment Analysis: PCA-DEA or Variabel Reduction*. *European Journal of Operational Research*. 273-284.
- Ali, A.I. and L.M. Seiford (1990), *Translation invariance in data envelopment analysis*, *Operations Research Letters*, 9, 403-405
- Andrejic, M. Bojovic, N and Kilibarda, M. (2012). *Benchmarking Distribution Centers Using Principal Component Analysis and Data Envelopment Analysis: A Case Study of Serbia*. Elsevier. **40**, 3926-3933.
- Azwar, S. (2010). *Sikap Manusia teori dan Pengukurannya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Banker, R. at al. (2012). *Data Envelopment Analysis: Theory and Applications*. Brazil: Proceeding of the 10th Internasional Conference on DEA.
- Blackburn, V., Brennan, S and Ruggiero, J. (2014). *Nonparametric Estimation of Educational Production and Costs Using Data Envelopment Analysis*. London: Springer Science+Business Media New York.
- Bruce Ho, C and Dash, Wu D. (2008). *Online Banking Performance Evaluation Using Data Envelopment Analysis and Principal Component Analysis*. Elsevier. 36, 11835-1842.
- Cahyani, N., Sjahid, Akbar MM dan Sulianingrum, D. (2012). “Kajian Tentang Tingkat Efisiensi Pelayanan Kesehatan Rumah Sakit Umum Pemerintah Kabupaten/Kota Di Jawa Timur Menggunakan Metode PCA-DEA”. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*. **1**, (1).
- Chen,J. at. al (2015). *Operational efficiency evaluation of iron ore logistic at the port of bohai in china: Based on PCA-DEA model*. Hindawi Volume

2016

- Coelli, Timothy J. at. al. (2005). *An Introduction To Efficiency And Productivity Analysis (Second Editions)*. New York : Springer Science-i-Business Media, Inc.
- Cooper, William W and Seiford, Lawrence M. (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis (Second Edition)*. London: Springer Science+Business Media,LLC.
- Cooper, William W. Seiford, Lawrence M And Tone, K. (2011). *Data on Envelopment Analysis*. United State, America: Kluwer Academic Publishers.
- Daman, Huri M dan Susilowati, I. (2002). Pengukuran Efisiensi Relatif Emiten Perbankan Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA). *Diamika Pembangunan*. **1**, (2), 95-100.
- Departemen Kesehatan RI, Ditjen Bina Pelayanan Medik, Pedoman Penyelenggaraan Pelayanan di Rumah Sakit, 2012
- Farel R., Grosskopf, S and Margarits, D. (2015). *Advances In Data Envelopment Analysis*. Singapore: Word Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Jolliffe, I.T. (2002). *Principal Component Analysis*. New York; Springer-Verlag New York, Inc.
- Joro, T and Korhonen, Pekka J. (2015). *Extension of Data Envelopment Analysis with Preference Information*. New York: Springer Science+Business Media New York 2015.
- Kheirkhah, A. at al. (2012). *Improved Estimation of Electricity Demand Function by Using of Artificial Neural Network, Principal Component Analysis and data envelopment analysis*. Elsevier. **64**, 425-441.
- Lampiran Keputusan Menteri Kesehatan Tahun 2013.
- Liu, R and Zhang, Z. (2012). Green-efficiency Assessment of Chinese Industry of Principal Component Analysis and Super-efficiency Data Envelopment Analysis's. *Advanced Materials Research*. 490-495.
- Mansson, J. (2003). *How Can We Use The Result From a DEA Analysis? Identification of Firm-Relevant Reference Units*. *Journal of Applied Economics*. **6**, (1), 157-175.
- Maulana, A. (1997). *Strategi Bersaing: Teknik Menganalisa Industri dan Pesaing*. Akarta: Erlangga
- Moengin, P. (2013). "Model AHP/DEA Untuk Mengukur Efisiensi Penggunaan

- Teknologi Gas Buang Rumah Tangga Ramah Lingkungan”. *J@Ti Undip*, **8**, (1).
- Mohammed, Al Shayea A. (2011). *Measuring Hospital's units Efficiency: A Data Envelopment Analysis Approach. International Journal of Engineering & Technology*. **11**, (6).
- O'Neill L, Rauner M, Heidenberger K, Kraus M (2008) *A cross-national comparison and taxonomy of DEA-based hospital efficiency studies. Socioecon Plann Sci* 42(3):158–189
- Omrani, H. Beiragh, R Gharizadeh and Kaleibari, S Shafiei. (2014). *Performance Assessment of Iranian Electricity Distribution Companies by an Integrate Corporative Game Data Envelopment Analysis Principal Component Analysis Approach. Elsevier*. 64, 617-625.
- Osei-Bryson, K and Ngwenyama, O. (2014). *Advances in Research Methods for Information Systems Research*. London: Springer Science+Business Media New York.
- Ozan YA, Luke RD. (1993). *A National Study Of The Efficiency Of Hospital In Urban Markets, Health Serv Res*. **28** (6), 719-739.
- Ozcan YA (2009) *Quantitative methods in health care management: techniques and applications*, 2nd edn. Jossey-Bass, San Francisco, CA
- Ozcan, Yasar A. (2014). *Health Care Benchmarking and Performance Evaluation (Second Edition)*. New York: Springer Science+Business Media New York 2015.
- Rahmawati, R dan Nadrattuzaman, Hosen M. (2012). *Efficiency of Fund Management of Sharia Banking in Indonesia. International Journal of Academic Research in Economics and Management Sciences*. **1**, (1).
- Rahmayanti, A. (2014). Efisiensi Lembaga Amil Zakat Dalam Mengelola Dana Zakat Di Indonesia. Skripsi pada UIN Syarif Hidayatullah: diterbitkan.
- Ramadany, R dan Susilaningrum, D. (2010). Analisis Tingkat Efisiensi Pelayanan Kesehatan di Tiap Kabupaten/Kota se-Jawa Timur dengan metode Data Envelopment Analisis (DEA). Skripsi dari FMIPA ITS: dipublikasikan.
- Ramanathan, R. (2003). *An Introduction to Data Envelopment Analysis*. New Delhi: Sage Publication India Pvt Ltd.
- Rapposelli, Agnese. (2012). *Route-Based Performance Evaluation Using Data Envelopment Analysis Combined with Principal Component Analysis*. Pescara: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

- Ray, Subhash C. (2004). *Data Envelopment Analysis*. New York: Cambridge University Press.
- RI, D. B. (2015, Februari 5). Retrived From Data Rumah Sakit Online: [http://sirs.buk.depkes.go.id/rsonline/data\\_list.php?pagesize=500](http://sirs.buk.depkes.go.id/rsonline/data_list.php?pagesize=500)
- Ruggiero, J. (2011). *Frontiers in Major League Baseball*. London: Springer Science+Business Media,LLC.
- Sanguansat, Parinya. (2012). *Principal Component Analysis Multidisciplinary Applications*. Croatia: InTech.
- Sengupta, Jati K. (1995). *Dynamics of Data Envelopment Analysis*. U.S.A: Springer Science+Business Media Dordrecht.
- Sengupta, Jati K. (2003). *New Efficiency Theory*. Berlin: Springer-Valag Berlin Heodelberg.
- Sherman, H. David and Zhu, J. (2006). *Service Productivity Management*. America: Springer Science+Business Media,LLC.
- Sherman, H. David and Zhu, J. (2009). *Service Productivity Management*. New York, USA: Springer Science Business Media, LLC.
- Siman. (2008). Penerapan Metodologi Information Economic dalam Mengkaji Kelayakan Investasi Data Warehouse Suku Cadang pada Perusahaan alat-alat berat (Studi Kasus: PT. Altrak 1978). Jakarta: (Tesis). Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia.
- Thanassoulis, E. (2003). *Introduction To The Theory And Application of Data Envelopment Analysis (Second edition)*. New York: Springer Science+Business Media New York.
- Tony, Cai T and Shen, X. (2011). *High-Dimensional Data Analysis (Volume 2)*. China: Higher Education Press.
- Ueda, T dan Hoshiai, Y. (1997). *Application of Principal Component Analysis For Parsimonious Summarization of DEA Inputs An/Or Output*. *Journal of the Operations Research Society of Japan*. **40**, (4).
- Undang-Undang Nomor 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit.
- Wen, M. (2015). *Uncertain Data Envelopment Analysis*. London: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Wulansari, R.R. (2010). *Efisiensi Relatif Operasional PuskesmasPuskesmas si Kota Semarang Tahun 2009* [tesis]. Jakarta: Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.
- Zhu, J and Cook, Wade D. (2007). *Modeling Data Irregularities and Structural Complexities in Data Envelopment Analysis*. New York; Springer

Science+Business Media,LLC.

- Zhu, J. (1998). *Data Envelopment Analysis vs. Principal Component Analysis: An Illustrative Study of Economic Performance of Chinese Cities. European Journal of Operational Research.* **111**, 50-61.
- Zhu, J. (2003). *Quantitative Models For Performance Evaluation and Benchmarking.* New York: Springer Science+Business Media,LLC.
- Zhu, J. (2005). *Data Envelopment Analysis.* London: Springer Science+Business Media New York
- Zhu, J. (2009). *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking (Second Edition).* USA; Springer Science+Business Media,LLC.

[http://sirs.buk.depkes.go.id/rsonline/data\\_list.php?pagesize=500](http://sirs.buk.depkes.go.id/rsonline/data_list.php?pagesize=500) [5agustus 2015]

<http://sirs.buk.depkes.go.id/rsonline/report/> [7 maret 2015]

[https://id.wikipedia.org/wiki/Analisis\\_komponen\\_utama](https://id.wikipedia.org/wiki/Analisis_komponen_utama) [ 6 juli2014]