

# PENINGKATAN EFISIENSI VARIABEL-VARIABEL KRITIS PADA UNIT GAWAT DARURAT DENGAN PENDEKATAN DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

HARI SUPRIYANTO

Industrial Engineering Department  
Faculty of Industrial Technology  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111  
hariqive@ie.its.ac.id; hariqive@yahoo.com

## ABSTRACT

Health represent essential requirement these days. For that on duty in charge have to have yardstick to know efficiency level and health service productivity. Measurement of efficiency as productivity index must be done objectively, so that result of measurement can be made input to progress of health of society. Target of research was to make a model assessment of efficiency in order to determination of productivity every health service and determine repair plan to inefficient service. Problem solving used Data model of Envelopment Analysis (DEA) approach. DEA was used to measure productivity and efficiency with input multi and of multi output. With existence of real correct measurement - objective correctness, expected will give instrument to Health department to give satisfaction to wide [of] society. From result of data processing, will be obtained value of technical efficiency for the each Decision Making Unit (DMU) was less efficient, and some repair goals which must reach. Stipulating of peer of group to less efficient DMU will give direction to repair program.

**Key words:** productivity, efficiency, data of envelopment analysis, peer group

## PENDAHULUAN

Kesehatan telah menjadi perhatian bagi banyak kalangan terutama pemerintah di banyak negara. Pemerintah dan masyarakat selalu berusaha agar pasien menerima layanan kesehatan yang layak dan efisien. Komponen utama dari kesehatan perlu diupayakan peningkatan efisiensi terutama berhubungan dengan sumber daya. Oleh karena itu, pihak rumah sakit sebagai penyedia jasa layanan kesehatan pada masyarakat harus selalu meningkatkan produktivitas dalam melayani pasien (Lothgren *et. al.*, 1999).

Berbagai definisi produktivitas bermunculan, walaupun memiliki perbedaan, namun secara umum terdapat tiga tipe dasar dari produktivitas yang akan didefinisikan (Robelo, 2000). Produktivitas parsial merupakan rasio dari *output* terhadap satu jenis *input* tertentu. Misal, produktivitas tenaga kerja adalah rasio dari *output* terhadap *input* tenaga kerja, produktivitas material adalah rasio *output* terhadap *input* material, ataupun produktivitas modal adalah rasio *output* terhadap *input* modal.

Produktivitas total faktor merupakan rasio dari '*net output*' terhadap jumlah faktor *input* langsung. *Net output* yang dimaksud disini adalah total *output* dikurangi barang setengah jadi maupun *service* yang diberikan. Produktivitas total merupakan rasio dari total *output* terhadap jumlah dari seluruh faktor *input*. Jadi, produktivitas total merefleksikan dampak gabungan dari semua input dalam memproduksi output.

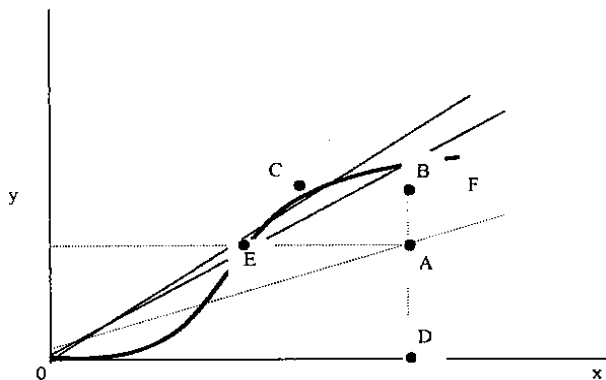
Produktivitas dan efisiensi adalah dua konsep penting untuk mengukur *performance*. Produktivitas dapat didefinisikan sebagai rasio *output* dengan *input*. Definisi ini mudah dan dapat diterangkan dengan jelas oleh suatu kondisi produksi di mana ada satu *output* dan satu *input*. Tetapi pada umumnya produksi memiliki *multiple output* dan *input* (Fare R., *et al.*, 1995). Efisiensi dapat didefinisikan sebagai tingkat penggunaan sumber daya yang ada dalam mencapai hasil yang sebesar-besarnya (berhubungan dengan *utilitas* sumber daya).

Perbedaan efisiensi dan produktivitas dapat dengan mudah dilustrasikan, seperti pada gambar

1. Titik A, B dan C merupakan tiga unit yang berbeda. Produktivitas dari titik A dapat diukur dengan rasio DA/OD menurut definisi produktivitas di mana *x-axis* merepresentasikan *input* dan *y-axis* merepresentasikan *output*.

Dengan *input* yang sama, produktivitas dapat ditingkatkan dari titik A ke titik B. Tingkat produktivitas yang baru diberikan oleh perbandingan BD/OD. Sedangkan efisiensi titik A dapat diukur dengan rasio produktivitas titik A ke titik B yaitu dengan perbandingan  $\frac{AD}{OD}$ . Garis tebal pada gambar 1 disebut sebagai

batas produksi. Semua titik pada batas produksi adalah *technically efficient*, sedangkan titik diluar garis batas tersebut adalah *technically inefficient*, dan titik C merupakan titik *maximum possible productivity*, yang disebut dengan *scale efficiency*, yang berhubungan dengan perbedaan antara ukuran produksi ideal dengan ukuran produksi aktual (Banker, R.D., et al., 1984).



**Gambar 1.** Ilustrasi efisiensi dan produktivitas

Farre (1996) mengembangkan pengukuran efisiensi relatif untuk sistem yang memiliki *multi input* dan *multi output*. Fokusnya adalah pada pembuatan unit empiris yang efisien, sebagai rata-rata bobot dari unit-unit efisien, yang digunakan sebagai pembanding untuk unit yang *inefficient*. Perumusan rasio efisiensi Farre tersebut adalah:

$$\text{efisiensi} = \frac{\text{jumlah output dengan bobot tertentu}}{\text{jumlah input dengan bobot tertentu}}$$

Dengan notasi yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{efisiensi} = \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots}$$

di mana:

$u_1$  = Bobot untuk output 1

$v_1$  = Bobot untuk input 1

$y_{1j}$  = Nilai dari output 1 dari unit j

$x_{1j}$  = Nilai dari input 1 dari unit j

DEA merupakan alat penting yang dapat digunakan untuk mengevaluasi dan memperbaiki kinerja suatu usaha *manufacturing* atau jasa. DEA diaplikasikan secara luas dalam evaluasi *performance* dan *benchmarking* pada institusi pendidikan, rumah sakit, cabang bank, *plan production* dan lain-lain (Charnes A., et al, 1984). *Data Envelopment Analysis* (DEA) adalah model analisa *multifactor* produktivitas untuk mengukur efisiensi dari sekelompok *homogenous Decision Making Unit* (DMU).

DEA (*Data Envelopment Analysis*) tidak hanya mengidentifikasi unit yang tidak efisien, tapi juga derajat ketidakefisiennya. Analisa ini menjelaskan bagaimana unit yang tidak efisien agar menjadi efisien. DEA dapat berorientasi *input* maupun berorientasi *output*. Jika berorientasi *input* maka dilakukan *minimize* dari penggunaan *input* dengan *level output* ditetapkan konstan, dan jika berorientasi *output*, maka dilakukan maksimasi dari *output* dengan *level input* ditetapkan konstan (Golany B., et al., 1989).

DEA menggunakan *efficiency Frontier* (batas efisiensi) untuk menghitung efisiensi dari suatu *Decision Making Unit* (DMU) dan menyediakan informasi mengenai DMU mana yang menggunakan *input* secara tidak efisien (Fare R., et al., 1996, Powers J., et al., 2000).

Berdasarkan Golany dan Roll (1989), terdapat beberapa persamaan matematis DEA yang menggunakan prinsip menutupi (*envelopment*). Vektor output  $Y_k$  untuk DMU<sub>k</sub> 'ditutupi dari atas' jika model mengidentifikasi kombinasi vektor output lain (untuk vektor input  $X_k$  yang sama) yang memiliki nilai sama dengan atau lebih besar dari semua elemen di  $Y_k$ . Sedangkan vektor input  $X_k$

"ditutupi dari bawah" jika model mengidentifikasi kombinasi dari vektor input lain yang memiliki nilai lebih kecil dari atau sama dengan semua elemen di  $X_k$ . Jika pasangan  $(X_k, Y_k)$  tidak dapat ditutupi secara simultan oleh kombinasi DMU lainnya, maka  $DMU_k$  adalah efisien.

Umumnya, kumpulan DMU efisien dipilih untuk mengevaluasi sebuah DMU akan membentuk sebuah permukaan dari fungsi produksi empiris. Kombinasi linear dari DMU efisien ini memberikan titik rujukan untuk mengukur ketidakefisienan dari  $DMU_k$ .

DEA dikembangkan sebagai perluasan dari metode rasio teknik klasik untuk efisiensi. DEA menentukan untuk tiap DMU rasio maksimal dari jumlah *output* yang diberi bobot, dengan bobot ditentukan oleh model.

Model yang digunakan CCR dikenal dengan rasio CCR yang memiliki formulasi matematis sebagai berikut:

*Object to function:*

$$\text{Max. } h_k = \frac{\sum_r u_r y_{rk}}{\sum_i v_i x_{ik}}$$

*Subject to constrain:*

$$\frac{\sum_r u_r y_{rj}}{\sum_i v_i x_{ij}} \leq 1 \text{ untuk setiap unit } j$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon$$

Notasi yang umum digunakan dalam model DEA yaitu:

Indeks:  $j = \text{DMU}, j = 1, \dots, n$   
 $r = \text{output}, r = 1, \dots, s$   
 $i = \text{input}, i = 1, \dots, m$

Data:

$y_{rj}$  = nilai dari *output* ke- $r$  dari DMU ke- $j$   
 $x_{ij}$  = nilai dari *input* ke- $i$  dari DMU ke- $j$   
 $\varepsilon$  = angka positif yang kecil

Variabel:

$s_i, \sigma_r$  = *slack* dari input  $i$ , output  $r$  ( $\geq 0$ )  
 $\lambda_j$  = bobot  $DMU_j$  ( $\geq 0$ ) terhadap DMU yang dievaluasi

$u_r, v_i$  = bobot untuk *output*  $r$ , *input*  $i$  ( $\geq \varepsilon$ )  
 $h_k$  = efisiensi relatif  $DMU_k$

Notasi  $u_r$  dan  $v_i$  sebagai bobot untuk *output* dan *input*, dibatasi sama dengan atau lebih besar dari sebuah nilai positif kecil  $\varepsilon$ , dalam praktek umumnya digunakan  $10^{-6}$ . Persamaan (3) merupakan persamaan *non linear* atau persamaan *linear fraksional*, yang kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk linear sehingga dapat diaplikasikan dalam persamaan linear berikut:

$$\text{Max } h_k = \sum_r u_r y_{rk}$$

$$\text{s.t } \sum_i v_i x_{ik} = 1$$

$$\sum_r u_r y_{rj} - \sum_i v_i x_{ij} \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon$$

Model *Constant Return to Scale* (CRS) berasumsi bahwa setiap DMU telah beroperasi pada skala optimal (Charnes, Cooper, Rhoades, 1978). Model awal yang digunakan dikenal dengan rasio CCR, merupakan persamaan *non linear* sebagai berikut:

$$\text{Max } h_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}}$$

$$\text{s.t } \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

$u$  dan  $v$  adalah variabel dari permasalahan dan memiliki konstrain lebih besar atau sama dengan nol. Solusi di atas memberikan DMU nilai  $h_n$ , efisiensi unit  $n$  dan bobot  $u$  serta  $v$ .

*Constant return to scale* (CRS) berasumsi bahwa semua DMU beroperasi pada skala optimal. Namun karena kompetisi yang tidak sempurna, keterbatasan dana dan lain-lain, menyebabkan DMU tidak beroperasi secara optimal. *Banker, Charnes, dan Cooper* (1984) menyarankan

pengembangan model DEA-CRS dalam situasi *Variable Return to Scale* (VRS). Program DEA-CRS dapat dengan mudah dimodifikasi ke dalam model DEA-VRS dengan hanya menambahkan pembatas konveksitas (*convexity constraints*), yaitu:

$$\sum_n \lambda_n = 1$$

Penggunaan spesifikasi CRS di mana DMU sebenarnya tidak beroperasi pada skala optimal, akan mengakibatkan ukuran *Technical Efficiency* (TE) dikalahkan oleh *Scale Efficiency* (SE). Dengan kata lain, nilai TE yang diperoleh dari formulasi DEA - CRS ( $TE_{CRS}$ ) dapat didekomposisikan ke dalam dua komponen, yaitu *pure technical efficiency* ( $TE_{VRS}$ ) dan *scale efficiency* (SE).

$$SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}}$$

Apabila nilai  $TE_{CRS}$  sama dengan nilai  $TE_{VRS}$  maka nilai SE akan sama dengan satu. Apabila  $TE_{VRS} > SE$  maka perubahan efisiensi (baik peningkatan maupun penurunan) dipengaruhi oleh efisiensi teknis murni. Namun apabila  $TE_{VRS} < SE$  maka perubahan efisiensi lebih disebabkan oleh perkembangan *Scale Efficiency* (Hartwick, et al., 2001).

Index produktivitas dinyatakan dengan index *Total Factor Productivity (TFP) Malmquist* selama periode tertentu. Robelo J., et al. (2000) menggunakan fungsi jarak (*distance function*) yang mengijinkan penggunaan *multi-input* dan *multi-output*. Adapun fungsi jarak ini dapat diklasifikasikan menjadi fungsi jarak yang berorientasi pada *input* dan fungsi jarak yang berorientasi pada *output*. Fungsi jarak berorientasi pada *input* akan mencari ekspansi proporsional vektor *input* yang minimal, dan dengan vektor *output* yang konstan. Sebaliknya, fungsi jarak berorientasi *output* mencari akspansi proporsional vektor *output* yang maksimal untuk vektor input konstan.

Sebagai contoh, seandainya suatu proses produksi umum yang mentransformasi m faktor *input* (dinyatakan dengan vektor x) menjadi s *output* (y) untuk setiap titik pada waktu t, sehingga *Malmquist TFP* indeks M menyatakan perubahan

produktivitas untuk DMU ke-h antara dua titik waktu t dan t + 1.

$$M_h^{t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \left[ \frac{D_h^t(x^{t+1}, y^{t+1}) D_h^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_h^t(x, y) D_h^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2}$$

Di mana notasi  $D_h^p(x^q, y^q)$  menyatakan jarak antara observasi pada periode q untuk mencapai fungsi batasan teknologi pada periode p. Nilai M lebih besar dari 1 mengindikasikan pertumbuhan TFP positif dari periode p ke priode q, sedangkan jika nilai M lebih kecil dari 1 mengindikasikan adanya penurunan TFP.

Salah satu cara peningkatan efisiensi dari rumah sakit adalah peningkatan efisiensi dari bagian/Unit Gawat Darurat (UGD). Sebagai bagian dari rumah sakit, UGD merupakan sebuah layanan kesehatan yang sangat penting. Beberapa kelebihan yang dimilikinya, yaitu UGD dapat beroperasi 24 jam, untuk menangani keadaan darurat dan keselamatan jiwa pasien.

Oleh karena itu, dinas kesehatan sebagai pengawas kesehatan masyarakat merasa perlu untuk mengetahui tingkat efisiensi dari UGD. Dengan mengetahui tingkat efisiensi, maka secara umum dapat diketahui tingkat penanganan pasien dalam keadaan darurat. Dengan demikian pihak dinas kesehatan dapat memberikan perhatian terhadap UGD yang dianggap tidak efisien.

Permasalahan yang timbul dalam penelitian ini adalah: a) Bagaimana tingkat efisiensi UGD dan b) Perbaikan apa yang perlu dilakukan untuk meningkatkan efisiensi bagi UGD yang *inefficient*.

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah a) Mengidentifikasi variabel yang berpengaruh terhadap efisiensi dan produktivitas UGD; dan b) Melakukan perbaikan bagi UGD yang tidak efisien.

## METODE

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi variabel dan mengelompokkan variabel input dan output.

Tahap pengolahan data: pengumpulan data; menentukan *technical efficiency* (TE) CRS *Input Oriented*; dan Penentuan TE VRS dan *scale Efficiency* (SE).

Tahap analisis: Penentuan DMU inefisien; Perhitungan *Slack* Input dan *Surplus* Output untuk DMU yang tidak efisien; dan Pengukuran Index TFP Malmquist.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh secara langsung dari rumah sakit yang diteliti. Data tersebut adalah data *input* dan *output* dalam 4 tahun. Setelah melakukan pengamatan ke beberapa UGD, diperoleh 3 *input* dan 3 *output* yang memengaruhi tingkat efisiensi dari tiap UGD. Adapun data variabel *input* dan *output* itu antara lain sebagai berikut. Variabel input: jumlah *bed days* (A), jumlah dokter (B), jumlah personel kesehatan (C). Jumlah output: Jumlah pasien (1), jumlah operasi besar (*major surgery*) (2), jumlah operasi kecil (*minor surgery*) (3).

Keseluruhan data menggambarkan variabel di UGD, dan terdapat 6 UGD sebagai *Decision Making Unit* (DMU). Adapun data variabel *input* dan *output* dari setiap DMU dapat disimak pada Tabel 1.

Untuk memperoleh spesifikasi *input* dan *output* yang lebih tepat, yang akan digunakan dalam perhitungan aplikasi DEA serta perhitungan indeks

produktivitas, maka dibuat sejumlah spesifikasi DEA dengan menggunakan *n input* dan *m output*.

Untuk mendapatkan spesifikasi terpilih, maka dilakukan perhitungan *technical efficiency* untuk setiap spesifikasi dan setiap DMU yang telah diidentifikasi. Karena UGD merupakan jasa layanan masyarakat, diasumsikan semua UGD telah beroperasi pada skala optimal. Berdasarkan asumsi tersebut, maka digunakan metode *Constant Return to Scale* (CRS) *input oriented* dalam mencari nilai *technical efficiency* (TE) setiap UGD.

Data yang digunakan untuk perhitungan DEA CRS adalah data input dan output pada 4 periode. Total persamaan untuk DEA CRS adalah 4 periode  $\times$  6 DMU = 24 persamaan, begitu pula dengan DEA VRS. Nilai TE VRS dan *Scale Efficiency* (SE) untuk tiap DMU dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, DMU 1 adalah efisien, pada semua periode, DMU 2 adalah efisien, pada semua periode, DMU 3 efisien pada semua periode, DMU 4 efisien pada semua periode, DMU 5 *inefficient* pada semua periode, DMU 6 *inefficient* pada semua periode, karena nilai TE < 1.

*Slack* merupakan kondisi di mana suatu DMU mengalami kelebihan *input*. Sedangkan *Excess* merupakan kondisi di mana DMU mengalami kekurangan *input*. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan apakah terjadi kelebihan/

**Tabel 1.** Data *Input*

UGD	DMU	Input											
		1			2			3			4		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
RDS	1	32.85	110	224	34.31	150	234	34.31	166	241	36.87	167	242
RAH	2	3.650	18	16	3.650	18	16	4.015	19	18	4.015	19	20
RK	3	8.030	19	26	8.760	18	28	8.760	20	30	9.125	22	30
RAI	4	2.920	14	27	2.920	14	30	3.285	16	28	3.650	15	28
RH	5	4.745	21	22	5.110	21	28	5.475	25	30	5.475	26	32
RSI	6	32.85	20	27	3.285	21	31	3.285	21	31	3.650	23	33

**Tabel 2.** Data *Output*

UGD	DMU	Output											
		1			2			3			4		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
RDS	1	27.88	1.67	4.14	30.98	136	4.43	28.47	1.53	4.76	32.33	2.08	5.06
RAH	2	2.336	154	760	2.536	251	860	2.713	260	842	2.514	225	892
RK	3	6.335	465	1.13	9.807	543	921	9.126	675	1.09	9.477	694	1.14
RAI	4	2.060	212	735	2.345	382	685	2.345	395	875	3.717	405	865
RH	5	2.001	157	592	1.377	298	424	1.622	328	530	1.866	254	514
RSI	6	1.263	187	541	1.563	258	489	2.187	299	497	1.655	305	521

kekurangan *input* serta apakah terjadi kekurangan (*deficient*)/kelebihan (*surplus*) *output*. Langkah ini dimulai dengan mencari *Peer Group*, dan bobot *Peer Group*. *Peer Group* merupakan satu atau lebih DMU efisien yang menjadi pedoman bagi DMU lain yang *inefficient*. (lihat Tabel 4).

Sebagai contoh untuk DMU 5 sebagai DMU yang tidak efisien pada periode-1 memiliki *peer group* sebagai pedoman untuk meningkatkan efisiensi adalah DMU 2 dan DMU 4, dengan bobot sebesar 0.8119 untuk DMU 2 dan 0.1881 untuk DMU 4.

$$\text{Target} = \sum (\text{bobot} * \text{input/output peer group})$$

*Slack/excess input* atau *deficient/surplus output* = data – target

Indeks produktivitas dinyatakan dengan *Total Factor Productivity* (TFP) *Malmquist*. Indeks TFP *Malquist* dibentuk dengan terlebih dahulu menentukan 4 komponen *distance function* yang melibatkan 4 formulasi *input oriented Data Envelopment Analysis* (DEA).

Misalnya dipilih dua periode, yaitu periode 2 (periode p) dan 3 (periode q) sebagai periode observasi, maka 4 komponen fungsi jarak adalah sebagai berikut,  $D_h^t(x^{t+1}, y^{t+1})$  menyatakan fungsi jarak 2–3,  $D_h^{t+1}(x^t, y^t)$  menyatakan fungsi jarak 3–2,  $D_h^{t+1} + (x^{t+1}, y^{t+1})$  menyatakan fungsi jarak 3–3.

**Tabel 3.** TE CRS, TE VRS, SE Tiap DMU

DMU	Periode											
	1			2			3			4		
	CRD	VRS	SE	CRD	VRS	SE	CRD	VRS	SE	CRD	VRS	SE
1	1	1	1	0.885	1	0.885	0.866	1	0.866	0.849	1	0.849
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	0.649	0.821	0.789	0.693	0.778	0.890	0.634	0.735	0.863	0.488	0.711	0.687
6	0.812	0.928	0.875	0.630	0.915	0.689	0.834	1	0.834	0.753	1	0.753

**Tabel 4.** *Peer Group* dan bobot DMU *inefficient*

DMU <i>inefficient</i>	Periode									
	1		2		3		4			
5	(2)	(4)	(2)	(4)	(2)	(3)	(4)	(2)	(4)	(4)
Bobot	(0,8119)	(0,1881)	(0,5862)	(0,4138)	(0,6073)	(0,535)	(0,3392)	(0,6579)	(0,3421)	
6	(2)	(4)	(2)	(4)						
Bobot	(0,1765)	(0,8235)	(0,1170)	(0,8830)						

**Tabel 5.** Nilai *Slack/Excess* dalam *Integer Value*

DMU	<i>Bed Days</i>				<i>Dokter</i>				<i>Personal Kesehatan</i>			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	3	5	4	4	4	5	7	8	4	6	8	9
6	1	1			5	6			2	3		

**Tabel 6.** Nilai *Deficient/Surplus* dalam *integer value*

DMU	<i>Pasien</i>				<i>Operasi Kecil</i>				<i>Operasi Kecil</i>			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	-283	-1080	-1309	-1059	-8	-7		-33	-163	-364	-336	-369
6	-846	-804			-15	-109			-198	-198		

Untuk nilai indeks TFP *Malmquist* dihitung untuk semua pasang periode t dan periode t+1 sehingga didapatkan pasangan periode 1-2, 2-3, 3-4. Adapun nilai *Efficiency Change* (EC) dan *Technological Change* (TC) diperoleh dari persamaan di bawah ini.

$$EC = \frac{D_h^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_h^t(x^t, y^t)}$$

$$TC = \sqrt{\frac{D_h^t(x^{t+1}, y^{t+1})D_h^t(x^t, y^t)}{D_h^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})D_h^{t+1}(x^t, y^t)}}$$

Indeks TFP *Malmquist* ini dapat didekomposisikan menjadi indikator *Efficiency Change* (EC) dan *Technological Change* (TC). *Efficiency Change* menyatakan perubahan efisiensi yang dialami oleh masing-masing DMU antar-2 periode yang berurutan. Sedangkan *Technological Change* menyatakan perubahan batasan teknologi dari suatu periode ke periode berikutnya. *Efficiency Change* (EC) = 1 menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan efisiensi teknis, EC > 1 menunjukkan peningkatan efisiensi teknis, dan EC < 1 menunjukkan penurunan efisiensi teknis.

Nilai *Technological Change* (TC) = 1 menunjukkan tidak terjadi kemajuan teknologi, TC > 1 menunjukkan peningkatan teknologi, dan TC < 1 menunjukkan penurunan teknologi. Dan apabila EC > TC, maka perubahan produktivitas lebih disebabkan karena perubahan efisiensi. Sedangkan apabila TFP *Change* > 1 menunjukkan bahwa periode 2 lebih produktif dibandingkan periode 1 dan begitu pula sebaliknya. Jadi dengan adanya dekomposisi kedua indeks tersebut memungkinkan untuk meneliti apakah faktor pendorong peningkatan produktivitas UGD dari

**Tabel 7.** Rata-rata Indeks TFP *Malmquist* Selama Periode 1-4

DMU	<i>Efficiency Change (EC)</i>	<i>Technological Change (TC)</i>	<i>TFF CHange</i>
1	0,948	1,081	1,021
2	1,000	1,025	1,025
3	1,000	1,054	1,054
4	1,000	1,110	1,110
5	0,918	1,108	1,028
6	0,997	0,863	0,879

beberapa rumah sakit yang diteliti selama ini lebih disebabkan oleh adanya kemampuan efisiensi dari setiap komponen yang bersangkutan atau justru lebih disebabkan oleh kemajuan teknologi yang terjadi.

## SIMPULAN

Tingkat efisiensi tiap Unit Gawat Darurat, adalah sebagai berikut: DMU (*Decision Making Unit*) yang efisien untuk semua periode yaitu UGD RDS, UGD RAH, UGD RK, dan UGD RAI. Sedangkan UGD yang tidak efisien dan mendapat perbaikan adalah UGD RH, hal ini dikarenakan tingkat efisiensi tidak pernah mencapai nilai 1 dan mengalami penurunan tiap periode.

Berdasarkan pengolahan data dan analisis, maka diperoleh bahwa UGD RH pada periode 1-4 mengalami kelebihan *input* dengan jumlah masing-masing: 4 *beds*, 6 dokter, dan 7 personel kesehatan. Sedangkan apabila dilihat dari sudut pandang *output* UGD RSH seharusnya dapat dapat meningkatkan *outputnya* dengan jumlah masing-masing: 933 pasien, 12 operasi besar, dan 308 operasi kecil.

Unit Gawat Darurat dengan Indeks perubahan TFP paling besar pada periode 1-4 adalah UGD RAI sebesar 11%, UGD RK sebesar 5,4%, UGD RH sebesar 2,8%, UGD RAH sebesar 2,5%, lalu UGD RDS sebesar 2,1%, yang terakhir adalah UGD RI yang mengalami penurunan Indeks TFP rata-rata sebesar 12,1%. Akan tetapi apabila dilihat secara lebih terperinci per UGD per periode, ternyata UGD RH selalu mengalami penurunan Indeks TFP *change*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Banker RD, Charnes A, dan Cooper WW, 1984. Some Model for Estimating Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis, *Managemnt Science*, 30(9): 1078-92.
- Banker RD, Morey RC., 1986. Efficiency Analysis for Exenously Fixed Input and Output. *Operation Reseach* 34(4).
- Charnes A, Cooper WW, Rhodes E., 1978. Measuring The Efficiency of Decision Making Unit, *European Journal of Operation Reseach*. 12(6): 429-44.
- Powers J, McMullen RP, 2000. Using Data Envelopment Analysis to Select Efficient Large Market Cap Securities. *Journal of Business and Mangement*. 7(7): 31-42.

- Robelo J, Mendez V, 2000. *Malmquist Index of Productivity Change in Portugese Banking: The Deregulation Period. int'l Advances in Economic.*
- Roll Y, Moran S., 1984. Hospital Productivity Measuring: An Engineering Approach. OMEGA, 12(5): 449–55.
- Supriyanto, H., 2004. Rancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Perbaikan Produktivitas DMU dengan Data Envelopment Analysis. Jurnal Heuristic, Volume 1, No. 2, 1(2).
- Fare, R.S., Grosskopf, 1996. Productivity and Intermediate Product: A Frontier Approach, Economics Letter 50.
- Fare, R., Grosskopf, P, Ross., 1995. Productivity and Quality Changes in Swedish Pharmacies. *International Journal of Production Economics* 29.
- Golany, B., Roll, Y., 1989. An Application Procedure for DEA. OMEGA. *International Journal of Management Science* 17(3).
- Lothgren, M., Magnus, T., 1989. Productivity and Customer Satisfaction in Swedish pharmacies: A DEA network model. *European Journal of Operational Research.* 115.
- Hartwick, Frank dan Kyi., 2001. Strength and Limitation of Data Envelopment Analysis . *Measuring Efficiency in Agricultural Research.*