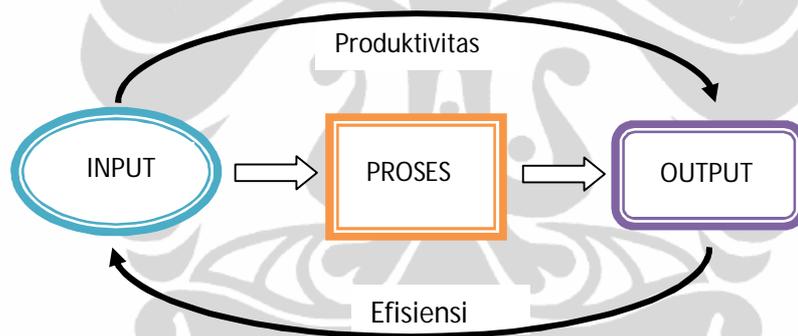


BAB 2 PENGUKURAN EFISIENSI RELATIF: TINJAUAN DAN LITERATUR

2.1. Arti Efisiensi

Efisiensi seringkali dikaitkan dengan kinerja suatu organisasi karena efisiensi mencerminkan perbandingan antara keluaran (output) dengan masukan (input). Dalam berbagai literatur, efisiensi juga sering dikaitkan dengan produktivitas karena sama-sama menilai variabel input terhadap output. Pengertian produktivitas berkebalikan dengan pengertian efisiensi. Produktivitas dihitung dengan cara membagi output terhadap input, sedangkan efisiensi adalah input dibagi dengan output. Gambar 1 menjelaskan hubungan antara input, proses, dan output dalam perhitungan efisiensi dan produktivitas.



Gambar 1 Konsep Efisiensi dan Produktivitas

Sumber: Mulyadi, 2007.

Agar lebih jelas, dapat dicontohkan sebagai berikut. Untuk menghasilkan 100 unit output diperlukan 20 kg input. Efisiensi dalam penggunaan input dihitung sebesar 20% ($20 : 100$), yang berarti bahwa setiap unit output membutuhkan 0,20 kg input. Produktivitas input dihitung sebesar 5 ($100 : 20$), yang berarti bahwa setiap 1 kg input dapat menghasilkan 5 unit output. Jika misalnya, dengan melakukan perbaikan proses, dapat dihasilkan 125 unit output dengan mengkonsumsi 20 kg input, maka efisiensi baru dihitung sebesar 16% ($20 : 125$) atau dengan kata lain efisiensi meningkat 4% ($20\% - 16\%$). Ditinjau dari produktivitas, perbaikan terhadap proses tersebut mengakibatkan produktivitas

meningkat menjadi 6,25 (125 : 20) atau dengan kata lain produktivitas meningkat 1,25 (6,25 – 5).

Berdasarkan contoh di atas, efisiensi dan produktivitas merupakan indeks yang menunjukkan hasil perbandingan antara output dan input. Kedua rasio tersebut menunjukkan bahwa indeks efisiensi atau produktivitas dapat dikendalikan dengan jalan merekayasa pengelolaan input atau output, atau bahkan keduanya sekaligus. Efisiensi dan produktivitas dapat digunakan untuk mengukur kinerja suatu unit kegiatan ekonomi.

Wirapati (1976) mendefinisikan efisiensi sebagai usaha untuk mencapai hasil yang maksimal dengan menggunakan sumber daya yang tersedia, yang meliputi sumber daya alam, modal, dan manusia dalam suatu waktu. Jadi menurut Wirapati, efisiensi dapat dilihat dari 2 segi, yaitu pertama, hasil yang telah dicapai, dan kedua adalah usaha yang telah dilakukan.

The Liang Gie dan Miftah Thoha (1978) menjelaskan bahwa suatu kegiatan dapat disebut efisien jika usaha yang telah dilakukan, memberikan output yang maksimum, baik dari jumlah maupun kualitas. Suatu kegiatan juga dapat dikatakan efisien jika dengan usaha minimum dapat mencapai output tertentu. Usaha yang dimaksud mencakup material, pikiran, tenaga jasmani, ruang, dan waktu.

Efisiensi menurut Ghiselli dan Brown adalah sebagai berikut:

The term efficiency has a very exact definition. It is expressed as the ratio of output to input (E.E. Ghiselli & C.W. Brown, 1955, hal. 251).

Jadi menurut Ghiselli & Brown, istilah efisiensi mempunyai pengertian yang sudah pasti, yaitu menunjukkan adanya perbandingan antara keluaran dan masukan. Dalam pengertian ini, perlu dibedakan antara pengertian efisiensi dengan pengertian efisiensi optimal. Efisiensi adalah perbandingan antara output dengan input. Efisiensi optimal adalah perbandingan terbaik antara output dan input.

Menurut Yazar A. Oscan (2008), konsep efisiensi dapat dijabarkan menjadi efisiensi teknis (*technical efficiency*), efisiensi skala (*scale efficiency*), efisiensi biaya (*price efficiency*) dan efisiensi alokatif (*allocative efficiency*).

2.1.1. Efisiensi Teknis

Efisiensi teknis merupakan proses pengubahan input menjadi output. Konsep ini hanya berlaku pada hubungan internal yang bersifat teknis antara input dengan output. Untuk lebih jelasnya, akan dijelaskan dengan contoh pengukuran efisiensi rumah sakit sebagai berikut.

Misalkan rumah sakit A melakukan pengobatan tumor otak dengan menggunakan teknologi *Gamma-Knife*. Rumah sakit tersebut dapat melakukan 80 pengobatan dengan waktu *neurosurgeon* sebanyak 120h (jam). Bulan sebelumnya, rumah sakit melakukan 60 pengobatan dengan menggunakan waktu *neurosurgeon* 120h. Seperti ditunjukkan dalam Tabel 2.1, pencapaian nilai efisiensi terbaik untuk rumah sakit A adalah 0,667 (80/120). Sedangkan jika didasarkan output sebanyak 60 pengobatan, nilai efisiensi rumah sakit adalah 0,5 (60/120). Dengan demikian, kita dapat menilai bahwa rumah sakit A beroperasi pada tingkat efisiensi sebesar 75% ($0,75 = 0,5/0,667$). Inilah yang disebut dengan efisiensi teknis. Untuk menjadikan rumah sakit A efisien secara teknis, harus menaikkan output sebesar 20 pengobatan tiap bulan.

Tabel 2.1
Efisiensi Teknis

Rumah Sakit	Kapasitas Pengobatan Tiap Bulan	Waktu <i>Neurosurgeon</i> (dalam jam)	Pengobatan Sekarang (1 Bulan)	Pencapaian Efisiensi Terbaik	Efisiensi
A	80	120	60	0,667	0,500

Sumber: Yasar A. Ozcan, 2008

2.1.2. Efisiensi skala

Efisiensi skala dikaitkan dengan pencapaian skala ekonomis dari unit tersebut dalam menjalankan operasinya. Dimisalkan juga rumah sakit B (tidak mempunyai teknologi *Gamma-Knife*), melakukan 30 pengobatan dengan teknik pembedahan standar dalam satu bulan dengan waktu *neurosurgeon* 180h. Nilai efisiensi rumah sakit B adalah 0,167 (30/180). Dibandingkan dengan apa yang mampu disediakan oleh rumah sakit A, maka rumah sakit B berada pada tingkat efisiensi sebesar 25% ($0,167/0,667$) dalam menggunakan waktu *neurosurgeon*. Jika kita mendasarkan pada nilai efisiensi yang dapat dicapai rumah sakit A, maka

rumah sakit B beroperasi pada tingkat efisien sebesar 33,33% secara relatif. Jika rumah sakit B menggunakan teknologi yang sama dengan rumah sakit A, kemudian mampu memberikan 90 pengobatan tambahan berdasarkan waktu *neurosurgeon* 180h; atau memproduksi tambahan 60 pengobatan untuk mencapai tingkat efisiensi yang sama dengan rumah sakit A (lihat Tabel 2.2).

Tabel 2.2
Efisiensi Teknis dan Skala

Rumah Sakit	Kapasitas Pengobatan Tiap Bulan	Waktu <i>Neurosurgeon</i> (dalam jam)	Pengobatan Sekarang (1 Bulan)	Pencapaian Efisiensi Terbaik	Efisiensi	Efisiensi Skala
A	80	120	60	0,667	0,500	-
B	30	180	30	0,167	0,167	0,333

Sumber: Yasar A. Ozcan, 2008

Total perbedaan antara nilai efisiensi rumah sakit B dengan nilai pencapaian efisiensi terbaik rumah sakit A adalah 0,5 (0,667-0,167). Perbedaan antara nilai efisiensi rumah sakit B dengan nilai efisiensi sekarang rumah sakit A adalah 0,333 (0,5-0,167). Dengan demikian, kita membuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Rumah sakit B tidak efisien secara teknis (*technically inefficient*), yang ditunjukkan dengan nilai 0,167
2. Rumah sakit B juga tidak efisien dalam skala (*scale inefficient*), yang ditunjukkan dengan perbedaan sebesar 0,333.

Tidak efisien dalam skala hanya dapat diatasi dengan mengadopsi teknologi atau proses produksi pelayanan kesehatan yang baru. Pada sisi yang lain, efisiensi teknis merupakan permasalahan manajerial, dimana disyaratkan lebih banyak output yang dihasilkan atas sejumlah sumber daya tertentu.

Sebagai tambahan, walaupun rumah sakit A melakukan 80 pengobatan dalam sebulan, kita tidak dapat menyatakan bahwa rumah sakit A efisien secara absolut kecuali dibandingkan dengan rumah sakit lain yang berteknologi sama. Bagaimanapun, pada pembahasan ini, kita tahu bahwa perbedaan teknologi dapat menciptakan skala ekonomis¹ dalam proses produksi pelayanan kesehatan.

¹ skala ekonomis adalah istilah yang digunakan untuk menjelaskan terjadinya penurunan biaya per unit karena penambahan unit yang diproduksi. Dalam ekonomi mikro, skala ekonomis adalah penghematan biaya yang diperoleh perusahaan jika melakukan ekspansi.

2.1.3. Efisiensi Biaya

Pengukuran efisiensi juga dapat dinilai dengan menggunakan informasi harga atau biaya input dan/atau output. Sebagai contoh, jika tarif pengobatan *Gamma-Knife* adalah \$18.000, dan untuk pembedahan tradisional sebesar \$35.000, penilaian efisiensi untuk rumah sakit A dan rumah sakit B adalah sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi (A)} = (60 \times 18.000) / 120 = \$9.000,00$$

$$\text{Efisiensi (B)} = (30 \times 35.000) / 180 = \$5.833,33$$

Diasumsikan bahwa waktu *neurosurgeon* dari pembedahan tradisional dan *Gamma-Knife* adalah sama. Rumah sakit A terlihat lebih efisien dibandingkan rumah sakit B. Bagaimanapun, perbedaan dalam kasus ini didasarkan pada harga output. Jika rumah sakit B menggunakan 120h untuk menghasilkan setengah dari jumlah pengobatan rumah sakit A, nilai efisiensi biaya rumah sakit B akan menjadi \$8.750, yang secara jelas mengindikasikan efek dari harga output.

2.1.4. Efisiensi Alokatif

Efisiensi alokatif dikaitkan dengan bagaimana mengkombinasikan berbagai macam input agar mampu menghasilkan berbagai output yang maksimal. Jika terdapat lebih dari satu input dan/atau output, manajemen akan tertarik menggunakan bauran input yang sesuai untuk melayani pasien sehingga organisasi dapat menjadi efisien. Misalkan, pelayanan kesehatan dilakukan oleh 3 kelompok A, B, dan C, yang terdiri dari 2 profesi, dokter (D) dan perawat (P). Asumsi tambahan, biaya dokter adalah \$100 per jam, sedangkan biaya perawat adalah \$60 per jam. Misalkan kelompok A memperkerjakan 3 dokter dan 1 perawat, kelompok B memperkerjakan 2 dokter dan 2 perawat, dan yang terakhir, kelompok C memperkerjakan 3 dokter dan 3 perawat. Semua kelompok menerima 500 kunjungan pasien dalam seminggu. Praktek kerja selama 8 jam sehari dan 5 hari seminggu (40 jam). Biaya input untuk masing-masing kelompok adalah sebagai berikut:

$$\text{Input untuk kelompok A} = [(3 \times 100) + (1 \times 60)] \times 40 = \$14.400$$

$$\text{Input untuk kelompok B} = [(2 \times 100) + (2 \times 60)] \times 40 = \$12.800$$

$$\text{Input untuk kelompok C} = [(3 \times 100) + (3 \times 60)] \times 40 = \$19.200$$

Karena outputnya sama, penilaian bauran input untuk ketiga kelompok per kunjungan, menghasilkan rasio yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

$$\text{Kelompok A} = 14.400/500 = \$28,80$$

$$\text{Kelompok B} = 12.800/500 = \$25,60$$

$$\text{Kelompok C} = 19.200/500 = \$38,40$$

Tabel 2.3
Efisiensi Alokatif

Kelompok	Dokter (\$100/h)	Perawat (\$60/h)	Biaya Input	Output: Kunjungan	Efisiensi	Efisiensi Alokatif
A	3	1	\$14.400	500	\$28,80	0,889
B	2	2	\$12.800	500	\$25,60	1,000
C	3	3	\$19.200	500	\$38,40	0,667

Sumber: Yasar A. Ozcan, 2008

Dengan membandingkan biaya-biaya tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa kelompok A adalah 88,9% ($25,60/28,80$) efisien dibandingkan dengan kelompok B. Kelompok C adalah 66,7% ($25,60/38,40$) efisien dibandingkan dengan kelompok B. Sebagai tambahan, kelompok C adalah tidak efisien secara alokatif (*allocatively inefficient*) dan tidak efisien secara teknis (*technically inefficient*). Kita seharusnya juga mencatat bahwa kontribusi kepada output dari masing-masing input mungkin berbeda. Pada contoh ini, dokter dapat menyediakan pelayanan penuh kepada pasien, sedangkan perawat hanya mampu menyediakan sebagian, yang didasarkan pada keberbatasan pelatihan dan hal legal lainnya. Hal ini menimbulkan pertanyaan, apakah penggunaan dokter dan perawat sebagai profesi yang sama dalam perhitungan efisiensi sudah tepat. Apakah diperlukan adanya pembobotan terhadap penggunaan dokter dan perawat yang didasarkan besarnya kontribusi mereka terhadap output. Pembobotan ini tidak tersedia begitu saja, namun DEA dapat mengestimasi pembobotan ini dalam evaluasi secara komparatif.

2.2. Perhitungan Efisiensi

Menurut Yazar A. Ozcan (2008), pengukuran efisiensi dapat dilakukan dengan berbagai metode, yaitu analisis rasio, *least-squares regression* (LSR), *total factor productivity* (TFP), *stochastic frontier analysis* (SFA), dan *data envelopment analysis* (DEA).

2.2.1. Analisis Rasio

Pendekatan analisis rasio merupakan metode penilaian efisiensi yang paling sederhana karena menghasilkan informasi dari hubungan antara satu input dan satu output. Oleh karena itu, efisiensi didefinisikan sebagai banyaknya unit output per unit input.

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \quad (2.1)$$

Manajemen seringkali menggunakan kombinasi lebih dari satu rasio untuk mengukur efisiensi. Hal ini dapat dimungkinkan jika terdapat lebih dari satu variabel input dan/atau output. Sebagai ilustrasi dapat dilihat dalam tabel 2.4. Dalam tabel tersebut terdapat 10 rumah sakit (H) yang sama-sama mempunyai 2 input dan 2 output.

Tabel 2.4
Input dan Output Rumah Sakit

Rumah Sakit	Input		Output	
	Jam Kerja Perawat	Peralatan Medis (\$)	Pasien Masuk	Pasien Keluar
H1	567	2.678	409	211
H2	350	1.200	90	85
H3	445	1.616	295	186
H4	2.200	1.450	560	71
H5	450	890	195	94
H6	399	1.660	209	100
H7	156	3.102	108	57
H8	2.314	3.456	877	252
H9	560	4.000	189	310
H10	1.669	4.500	530	390

Sumber: Yasar A. Ozcan, 2008

Untuk lebih jelasnya, diasumsikan rumah sakit memiliki 2 input dan 2 output. Input terdiri dari jam kerja perawat dan perlengkapan medis, sedangkan output terdiri dari jumlah pasien yang masuk dan jumlah pasien yang keluar. Dengan menggunakan informasi tersebut, dapat dihitung empat kemungkinan rasio efisiensi seperti diilustrasikan pada tabel 2.5.

Untuk menentukan rumah sakit yang menjadi acuan (efisiensi terbaik), dapat dilihat rasio masing-masing rumah sakit dari setiap kategori. Misalnya, untuk rasio jam kerja perawat terhadap pasien masuk, rumah sakit yang

mempunyai efisiensi terbaik adalah H1 = 1,39 sehingga rumah sakit H1 menjadi acuan bagi rumah sakit lainnya.

Tabel 2.5
Rasio Efisiensi Rumah Sakit

Rumah Sakit	Input		Output	
	Jam Kerja Perawat/ Pasien Masuk	Peralatan Medis/ Pasien Masuk	Jam Kerja Perawat/ Pasien Keluar	Peralatan Medis/ Pasien Keluar
H1	1,39	6,55	2,69	12,69
H2	3,89	13,33	4,12	14,12
H3	1,51	5,48	2,39	8,69
H4	3,93	2,59	30,99	20,42
H5	2,31	4,56	4,79	9,47
H6	1,91	7,94	3,99	16,60
H7	1,44	28,72	2,74	54,42
H8	2,64	3,94	9,18	13,71
H9	2,96	21,16	1,81	12,90
H10	3,15	8,49	4,28	11,54

Sumber: Yasar A. Ozcan, 2008

Agar dapat dihitung rasio yang terstandarisasi, perlu dibuat rasio relatif seluruh rumah sakit terhadap rumah sakit yang menjadi acuan. Hal ini dapat dilihat dalam tabel 2.6.

Tabel 2.6
Standarisasi Rasio Efisiensi dan Peringkat Rumah Sakit

Rumah Sakit	Input		Output	
	Jam Kerja Perawat/ Pasien Masuk	Peralatan Medis/ Pasien Masuk	Jam Kerja Perawat/ Pasien Keluar	Peralatan Medis/ Pasien Keluar
H1	1,00 [1]	0,40 [5]	0,67 [3]	0,68 [4]
H2	0,36 [9]	0,19 [8]	0,44 [6]	0,62 [7]
H3	0,92 [3]	0,47 [4]	0,76 [2]	1,00 [1]
H4	0,35 [10]	1,00 [1]	0,06 [10]	0,43 [9]
H5	0,60 [5]	0,57 [3]	0,38 [8]	0,92 [2]
H6	0,73 [4]	0,33 [6]	0,45 [5]	0,52 [8]
H7	0,96 [2]	0,09 [10]	0,66 [4]	0,16 [10]
H8	0,53 [6]	0,66 [2]	0,20 [9]	0,63 [6]
H9	0,47 [7]	0,12 [2]	1,00 [1]	0,67 [5]
H10	0,44 [8]	0,30 [7]	0,42 [7]	0,75 [3]

Sumber: Yasar A. Ozcan, 2008

Berdasarkan tabel 2.6, dapat dilihat peringkat dari masing-masing rumah sakit. Ternyata, rumah sakit yang mempunyai efisiensi terbaik (*benchmark*) menjadi berbeda jika kategori yang digunakan juga berbeda. Misalnya, untuk kategori rasio jam kerja perawat terhadap pasien masuk, rumah sakit yang paling

efisien adalah H1. Namun, untuk kategori rasio peralatan medis terhadap pasien masuk, rumah sakit H1 hanya menempati peringkat 5. Kondisi ini memperlihatkan adanya dilema bagi manajemen, jika acuan efisiensi ditunjukkan dengan peringkat yang didasarkan pada rasio atas kategori tertentu. Ilustrasi tersebut di atas menunjukkan adanya kelemahan analisis berbasis rasio, dimana manajemen tidak dapat menggunakan acuan yang konsisten, yang dapat mewakili semua variabel input dan output dalam rumah sakit.

2.2.2. Regresi Kuadrat Terkecil

Metode pengukuran efisiensi yang kedua adalah regresi kuadrat terkecil (*least-squared regression/LSR*). Metode ini adalah metode parametrik² yang dalam penghitungannya berasumsi bahwa semua entitas adalah efisien. Selain dapat mengakomodasi lebih dari satu input dan output, LSR juga dapat menghitung *noise*³ dengan menggunakan *error term* (*e*). Secara umum, persamaannya adalah sebagai berikut:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + e \quad (2.2)$$

Asumsi yang digunakan adalah:

- Untuk *x* yang bernilai tetap, *y* adalah variabel bebas
- Nilai *y* adalah bebas terhadap variabel lain
- Nilai rata-rata *y* adalah fungsi linier dari *x*
- Varian dari *y* adalah sama untuk beberapa variabel *x*
- *Y* mempunyai distribusi normal untuk *x* yang bernilai tetap

LSR mempunyai beberapa keuntungan, yaitu: LSR dapat digunakan untuk mengukur perubahan teknis jika menggunakan data periodik (*time series*) dan ekonomi skala dapat dihitung. Walaupun demikian, LSR juga memiliki beberapa kelemahan. Pertama, LSR mengukur berdasarkan kecenderungan atau nilai rata-rata (*averaging techniques*). Kedua, LSR tidak mampu mengidentifikasi unit yang tidak efisien. Ketiga, LSR mensyaratkan fungsi produksi yang didasarkan

² Metode parametrik adalah metode penelitian (statistika) yang mempertimbangkan jenis sebaran/distribusi data, yaitu apakah data menyebar secara normal atau tidak.

³ *Noise* yang dinyatakan melalui *error term* adalah perbedaan antara nilai aktual dari variabel bebas dengan nilai yang diprediksi melalui persamaan regresi. Untuk regresi *ordinary least square*, *error term* diasumsikan terdistribusi normal.

perhitungan parametrik. Berdasarkan penjelasan tersebut, analisis regresi tidak mampu memprediksi unit yang paling efisien. Oleh karena itu, perlu dicari metodologi lain yang mampu menjelaskan pengukuran efisiensi dengan lebih tepat.

2.2.3. Total Factor Productivity

Metode yang ketiga adalah *total factor productivity* (TFP). Metode ini dipakai untuk mengatasi kelemahan analisis rasio yang tidak mampu menghitung efisiensi dari lebih dari satu input/output. TFP diukur dengan menggunakan angka indeks, yang dapat mengukur perubahan harga dan kuantitas sepanjang waktu. Selain itu, TFP juga mengukur perbandingan dan perbedaan antar entitas. Formulasi TFP adalah sebagai berikut:

$$TFP_{ab} = \frac{\sum_{i=1}^N p_{ib} Q_{ib}}{\sum_{i=1}^N p_{ia} Q_{ia}} \quad (2.3)$$

Indeks TFP_{ab} mengukur perubahan nilai output sejumlah N terpilih dari periode “a” ke “b”, dimana p mewakili harga output. Indeks yang sering digunakan adalah Indeks Laspeyres, Indeks Pasche, Indeks Fisher, Indeks Tornqvist, dan Indeks Malmquist. Dalam penelitian ini, tidak dijelaskan lebih lanjut mengenai indeks-indeks tersebut.

2.2.4. Stochastic Frontier Analysis

Metode yang keempat adalah *stochastic frontier analysis* (SFA). Metode SFA juga sebuah metode parametrik. SFA mengasumsikan bahwa semua entitas adalah tidak efisien. SFA juga menghitung adanya *noise*.

SFA dapat digunakan untuk pengujian hipotesis. SFA juga dapat digunakan untuk mengukur efisiensi teknis, skala ekonomi, efisiensi alokatif, perubahan teknis, dan perubahan TFP (jika berupa data panel). SFA juga dapat digunakan untuk mengukur data panel dan *cross-section*. SFA juga mempunyai kelemahan, misalnya SFA mensyaratkan spesifikasi bentuk fungsi dan bentuk distribusi unit yang tidak efisien. Dengan penggunaan informasi harga disamping

kuantitas, kesalahan pengukuran tambahan mungkin dimasukkan dalam hasil. Unit yang tidak efisien merupakan hasil perhitungan efisiensi teknis dan alokatif. Kedua sumber ketidakefisienan ini tidak dapat dipisahkan. Dalam penelitian ini, tidak dijelaskan lebih lanjut tentang SFA.

Model umum SFA adalah sebagai berikut:

$$TC = TC(Y, W) + V + U \quad (2.4)$$

Keterangan:

TC = biaya total

Y = output

W = harga input

V = *random error*⁴ dengan asumsi data terdistribusi normal dengan varian nol

U = *inefficiency residual*⁵

2.2.5. Data Envelopment Analysis

Metode yang kelima adalah *data envelopment analysis* (DEA). Metode ini adalah metode non parametrik.⁶ DEA mengasumsikan bahwa tidak semua entitas adalah efisien. DEA mampu menganalisis lebih dari satu input dan/atau output dengan menggunakan model program linier yang menghasilkan nilai efisiensi tunggal untuk setiap penelitian. Karena DEA merupakan metode pengukuran efisiensi yang digunakan dalam penelitian ini, maka akan dibahas dalam sub bab tersendiri.

2.3. Konsep Data Envelopment Analysis (DEA)

2.3.1. Definisi DEA

Terdapat banyak literatur baik buku, jurnal, atau majalah ilmiah yang menjelaskan pengertian DEA. Menurut Ramanathan (2003), DEA adalah teknik berbasis program linier untuk mengukur efisiensi unit organisasi yang dinamakan *Decision Making Units* (DMU). Sementara menurut Purwantoro (2006), DEA merupakan suatu teknik pemrograman matematis yang digunakan untuk

⁴ *Random error* adalah *error* dalam pengukuran yang menunjukkan terjadinya inkonsistensi pada saat dilakukan pengujian ulang dengan variabel dan nilai yang sama.

⁵ *Inefficiency residual* adalah nilai sisa unit yang tidak efisien

⁶ Metode non parametrik adalah metode statistika bebas sebaran. Metode non-parametrik biasanya digunakan untuk melakukan analisis pada data berjenis nominal atau ordinal.

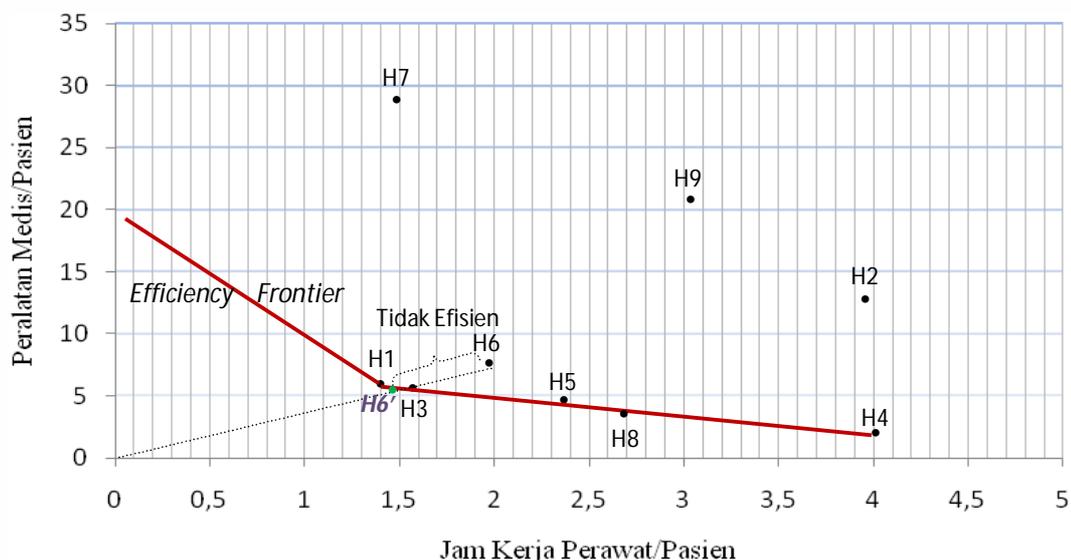
mengevaluasi efisiensi relatif dari sebuah kumpulan unit-unit pembuat keputusan (DMU) dalam mengelola sumber daya (input) sehingga menjadi hasil (output) dimana hubungan bentuk fungsi dari input ke output tidak diketahui. Thanassoulis (2002) mendefinisikan DEA sebagai suatu metode yang dapat digunakan untuk mengukur efisiensi komparatif dari unit operasi homogen seperti sekolah, rumah sakit, dan sebagainya. Menurut Cooper, Seiford, dan Tone (2002), DEA menggunakan teknis program matematis yang dapat menangani variabel dan batasan yang banyak, dan tidak membatasi input dan output yang akan dipilih karena teknis yang dipakai dapat mengatasinya. DMU adalah organisasi-organisasi atau entitas-entitas yang akan diukur efisiensinya secara relatif terhadap sekelompok entitas lainnya yang homogen. Homogen berarti input dan output dari DMU yang dievaluasi harus sama/sejenis. DMU dapat berupa entitas komersial maupun publik, seperti bank komersial atau pemerintah, sekolah swasta atau negeri, rumah sakit, dan sebagainya.

DEA ditemukan pertama kali oleh Farrell pada tahun 1957 dan dikembangkan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes tahun 1978 yang dikenal dengan model CCR⁷. Dalam model ini, suatu tingkat efisiensi dihitung melalui rasio output terhadap input dengan pembobotannya masing-masing. Untuk menentukan bobot tersebut dilakukan dengan program linier. Program linier merupakan sebuah model matematis yang mempunyai 2 komponen tujuan dan kendala. Fungsi tujuan (*objective function*) terdiri dari variabel-variabel keputusan. Contoh dari fungsi tujuan misalnya maksimasi laba atau minimasi biaya. Kendala merupakan pembatasan atas pencapaian yang ingin dicapai yang didasarkan pada ketersediaan sumber daya yang dimiliki.

DEA pada dasarnya membentuk sebuah garis batas (*frontier*) dengan menggunakan unit-unit yang efisien. Untuk mengilustrasikan konsep garis batas DEA, dapat digunakan informasi pada Tabel 2.5 yang telah dituliskan sebelumnya dalam sub bab analisis rasio. Berdasarkan tabel tersebut, terdapat 2 input yaitu jam kerja perawat dan perlengkapan medis. Kedua input tersebut dibagi dengan jumlah pasien masuk sehingga diperoleh rasio penggunaan setiap input per pasien

⁷ Measuring the Efficiency of Decision Making Units dalam European Journal of Operational Research 2, pp. 429-444, oleh Charnes, A., W.W. Cooper dan E. Rhodes (1978)

masuk. Rumah sakit H1 dan H4 adalah rumah sakit terbaik. Pada gambar 2 dapat ditunjukkan garis yang menghubungkan rumah sakit yang efisien.



Gambar 2 Garis Batas Efisiensi

Sumber: Yasar A. Ozcan, 2008

Dalam gambar tersebut ternyata terdapat 2 rumah sakit lain yang berada pada garis antara H1 dan H4, yaitu H5 dan H8. Garis yang menghubungkan kelima rumah sakit ini menunjukkan garis batas efisiensi. Kelima rumah sakit tersebut adalah rumah sakit yang menjadi *benchmark* karena mempunyai kombinasi input terhadap output yang paling rendah. Rumah sakit H6 dibandingkan dengan H1 dan H3 dinilai tidak efisien dalam hal penggunaan kombinasi input. Besarnya inefisiensi dapat diukur dari garis kurva antara titik H6 ke *efficiency frontier*. Agar H6 menjadi efisien, maka harus mengurangi penggunaan kedua input secara proporsional sehingga dapat mencapai titik H6'. Hal ini merupakan kemampuan normatif DEA yang dapat menyarankan seberapa besar perbaikan yang diperlukan dari setiap rumah sakit tidak efisien dari sisi penggunaan sumber daya.

2.3.2. Model DEA

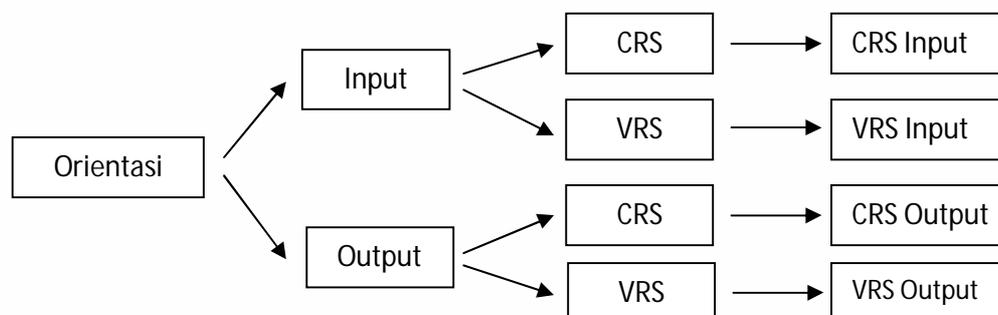
Dalam perkembangannya, DEA mengalami modifikasi yang pertama kali diperkenalkan oleh Banker, Charnes, dan Cooper pada tahun 1984, sehingga modelnya dinamakan model BCC. Berbeda dengan model CCR yang

menggunakan asumsi *constant return to scale* (CRS), model BCC menggunakan asumsi *variable return to scale* (VRS).

Asumsi CRS mensyaratkan suatu DMU mampu menambah atau mengurangi input dan outputnya secara linier tanpa mengalami kenaikan atau penurunan nilai efisiensi. Sedangkan asumsi VRS tidak mengharuskan perubahan input dan output suatu DMU berlangsung secara linier, sehingga diperbolehkan terjadinya kenaikan (*increasing returns to scale/IRS*) dan penurunan (*decreasing returns to scale/DRS*) nilai efisiensi. Asumsi CRS cocok digunakan ketika semua DMU bekerja pada kapasitas optimal (skala ekonomis). Namun, pada kenyataannya banyak kondisi yang menyebabkan suatu produksi tidak bekerja optimal. Oleh karena itu, model BCC lebih tepat digunakan dalam kondisi ini.

Terdapat beberapa jenis model DEA yang mungkin digunakan tergantung dari kondisi permasalahan yang dihadapi. Jenis model DEA dapat diidentifikasi berdasarkan skala ekonomis dan orientasi dari model. Secara ringkas, model DEA dapat dilihat pada Gambar 3. Pada gambar tersebut, dapat dilihat bahwa terdapat 4 model DEA yang dapat digunakan dalam penelitian, yaitu CRS Input, CRS Output, VRS input, dan VRS Output. CRS dan VRS menunjukkan asumsi yang digunakan, sedangkan input dan output menunjukkan orientasi dari penelitian.

Orientasi input digunakan jika, penekanan pada pengurangan input untuk meningkatkan efisiensi. Orientasi input mengasumsikan bahwa manajemen mempunyai kontrol yang lebih terhadap input daripada output, atau dengan kata lain, manajemen mampu menambah dan mengurangi input dengan mudah. Aplikasi di bidang kesehatan misalnya, adanya pengurangan atau penambahan jumlah dokter di puskesmas tertentu.



Gambar 3 Klasifikasi Model Dasar DEA –Model Pengembangan

Sumber: Yasar A. Ozcan, 2008

Sebaliknya, orientasi output digunakan jika penekanan pada peningkatan output dengan input yang tersedia untuk meningkatkan nilai efisiensi. Hal ini berarti manajemen mempunyai kontrol yang lebih terhadap output dari pada input. Di bidang kesehatan, strategi yang dapat diterapkan adalah berupa kegiatan promosi atau penyuluhan kepada masyarakat dan pasien khususnya, agar mereka tergerak dan bersedia untuk hidup sehat sesuai dengan yang dijelaskan oleh tenaga penyuluhan. Dengan demikian, output kesehatan yang berupa derajat kesehatan masyarakat dapat meningkat.

2.3.3. Formula DEA

Secara matematis, DEA dinyatakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Max } E_m &= \frac{\sum_{j=1}^J v_{jm} y_{jm}}{\sum_{i=1}^I u_{im} x_{im}} \\ \text{Subject to} \\ 0 &\leq \frac{\sum_{j=1}^J v_{jm} y_{jn}}{\sum_{i=1}^I u_{im} x_{in}} \leq 1; n = 1, 2, \dots, N \\ v_{jm}, u_{im} &\geq 0; i = 1, 2, \dots, I; j = 1, 2, \dots, J \end{aligned} \quad (2.4)$$

Keterangan:

E_m adalah efisiensi dari DMU ke m

y_{jm} adalah output ke j dari DMU ke m

v_{jm} adalah bobot dari output di atas

x_{im} adalah input ke i dari DMU ke m

u_{im} adalah bobot dari input di atas

y_{jn} dan x_{in} adalah output ke j dan input ke i , berturut-turut, dari DMU ke n ,
 $n = 1, 2, \dots, N$

2.3.4. Efisiensi Teknis dan Efisiensi Skala dalam DEA

Dengan menggunakan model CCR dan BCC, efisiensi yang dihitung menggunakan DEA dapat dibedakan menjadi 2, yaitu efisiensi teknis (*technical efficiency*) dan efisiensi skala (*scale efficiency*). DEA dengan model CCR dapat mengestimasi nilai efisiensi kotor (*gross efficiency*) dari sebuah DMU. Efisiensi

ini terdiri dari efisiensi teknis dan efisiensi skala. Efisiensi teknis menjelaskan efisiensi suatu DMU dalam mengubah input menjadi output. Sedangkan efisiensi skala menunjukkan bahwa skala ekonomi tidak dapat dicapai pada semua tingkatan skala produksi, sehingga hanya terdapat satu ukuran skala yang paling produktif (*most productive scale size/MPSS*), dimana efisiensi skala akan maksimum, yaitu sebesar 100 persen. DEA dengan model BCC menghitung perubahan nilai efisiensi yang didasarkan pada skala operasi. Oleh karena itu, model BCC menghitung efisiensi teknis yang murni (*pure technical efficiency*).

Efisiensi skala dari sebuah DMU dapat dihitung sebagai rasio antara efisiensi dengan asumsi CRS terhadap efisiensi dengan asumsi VRS. Perhitungan nilai efisiensi dengan asumsi CRS dari sebuah DMU selalu lebih kecil atau sama dengan nilai efisiensi VRS. Nilai efisiensi yang sama antara CRS dengan VRS akan bertahan ketika DMU mempunyai nilai efisiensi skala 1 atau DMU tersebut beroperasi pada tingkat MPSS.

2.3.5. Konsep-konsep Dasar DEA

Dalam mengoperasikan DEA, perlu diperhatikan konsep-konsep dasar yang harus dipenuhi. Menurut Purwantoro (2003), konsep dasar DEA adalah:

1. *Positivity*, artinya DEA mensyaratkan semua variabel input dan output bernilai positif (>0)
2. *Isotonicity*, artinya antara variabel input dan outputnya harus mempunyai hubungan yang isotonis, yaitu untuk setiap kenaikan/pertambahan jumlah input harus menghasilkan kenaikan setidaknya satu variabel output, dan tidak ada variabel output yang mengalami penurunan
3. Jumlah DMU adalah tiga kali jumlah variabel input dan outputnya, untuk memastikan adanya *degrees of freedom*
4. *Homogeneity*, artinya DEA menuntut seluruh DMU memiliki variabel input dan output yang sama jenisnya.

Sedangkan konsep dasar penggunaan DEA menurut Cooper, Seiford, Tone (2002) adalah:

1. Harus tersedia data numerikal bagi setiap input dan output. Data diasumsikan bernilai positif untuk semua DMU

2. Pemilihan input, output, dan DMU yang akan dimasukkan dalam perhitungan efisiensi DMU harus merefleksikan minat dari analis atau manajer
3. Pada prinsipnya semakin banyak jumlah input dan semakin banyak jumlah output akan lebih baik dalam perhitungan skor efisiensi. Ukuran/besaran pada masing-masing input dan output tidak perlu harus sama.

2.3.6. Keunggulan dan Kelemahan DEA

Pemilihan metode DEA mempunyai keunggulan dan kelemahan dibandingkan metode yang lain. Purwantoro (2003) menyebutkan keunggulan DEA adalah:

1. Bisa mengolah banyak input dan output
2. Tidak butuh asumsi adanya hubungan fungsional antara variabel input dengan output
3. DMU dibandingkan secara langsung dengan sesamanya (homogen).
4. Input dan output dapat memiliki satuan pengukuran yang berbeda

Sedangkan kelemahan DEA dibanding metode yang lain adalah:

1. Bersifat *sample selection*
2. Kesalahan pengukuran bisa berakibat fatal
3. Hanya mengukur efisiensi relatif dari DMU, dan bukan efisiensi absolut
4. Uji hipotesis secara statistik atas hasil DEA sulit dilakukan karena merupakan pengukuran non parametrik. Selain itu pengukuran efisiensi atas sejumlah DMU bukan dilakukan secara terpisah atau individual, melainkan secara bersamaan. Hal inilah yang mengakibatkan perhitungan efisiensi secara manual sulit dilakukan, terlebih jika berskala besar.

2.4. Penelitian Terdahulu

Terdapat penelitian terdahulu tentang pengukuran efisiensi relatif terhadap pusat kesehatan masyarakat di berbagai negara. Uraian di bawah ini hanya meliputi penelitian terdahulu yang dilakukan di negara berkembang. Hal ini didasarkan pada kemiripan kondisi penelitian tersebut dengan penelitian yang sedang dilakukan.

2.4.1. Evaluasi Kinerja Unit-unit Kesehatan Masyarakat Menggunakan DEA oleh Rouselle F. Lavado

Makalah ini meneliti kegunaan DEA dalam menentukan efisiensi unit-unit kesehatan masyarakat (puskesmas) di Filipina. Puskesmas di Filipina berperan sebagai tulang punggung sistem kesehatan Filipina, dengan memberikan pelayanan kesehatan yang dapat diterima secara universal oleh individual dan keluarga dalam masyarakat. Pertanyaan dasar yang ingin dijawab dalam penelitian ini adalah seberapa efisien, kinerja yang mampu diwujudkan oleh unit-unit pusat kesehatan dengan adanya keterbatasan dukungan keuangan oleh pemerintah daerah.

Makalah ini meneliti 30 puskesmas di desa dan kota, dengan menggunakan seperangkat data dari hasil survey yang dilakukan oleh departemen kesehatan pada tahun 1999. Metodologi yang digunakan adalah DEA karena DEA mampu menangani dimensi kinerja dengan lebih tepat dan meminimalkan hasil yang bias akibat salah spesifikasi.

Evaluasi kinerja puskesmas didasarkan pada program kesehatan ibu dan anak. Program tersebut dibagi menjadi 7 sub program, yaitu pelayanan kesehatan sebelum melahirkan, persalinan, pelayanan kesehatan paska melahirkan, pemberian ASI eksklusif, keluarga berencana (KB), imunisasi, dan perbaikan gizi. Berdasarkan sub program di atas, input output yang terpilih dapat dilihat dalam Tabel 2.7.

Dalam penelitian ini, asumsi yang digunakan dalam perhitungan nilai efisiensi adalah *variable returns to scale*. Nilai efisiensi yang dihitung ada 2 yaitu, efisiensi atas pengeluaran dan efisiensi teknis. Efisiensi pengeluaran dihitung dengan cara membandingkan total pengeluaran dengan *outcome* yang dicapai. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan input. Penilaian yang kedua adalah efisiensi teknis, yang dihitung dengan cara membandingkan *outcome* program dengan input yang berupa sumber daya medis (dokter, perawat, dan tenaga kesehatan). Pendekatan yang dipakai adalah pendekatan output.

Hasil penelitian ini menemukan bahwa terdapat unit-unit yang tidak menggunakan anggaran secara efisien, dengan nilai efisiensi pengeluaran untuk

setiap sub program berkisar antara 31 sampai dengan 51 persen. Hal ini menunjukkan masih banyak ruang untuk meningkatkan *outcome* dari anggaran yang tersedia. Nilai efisiensi teknis dengan orientasi output berkisar antara 76 sampai dengan 91 persen, juga menunjukkan bahwa dengan jumlah tenaga medis yang ada, unit-unit kesehatan dapat meningkatkan pencapaian *outcome* sampai dengan 24 persen.

Tabel 2.7
Input dan output untuk mengestimasi efisiensi puskesmas

Program	Outcome (%)	Input
Pelayanan kesehatan sebelum melahirkan	Kualitas pelayanan kesehatan sebelum melahirkan	<u>Efisiensi pengeluaran</u> Anggaran puskesmas per kapita
	<i>Tetanus toxoid</i> (2 kali)	
Peralinan	Kelahiran yang dibantu oleh tenaga kesehatan	<u>Efisiensi teknis</u> Dokter per 100.000 populasi Perawat per 100.000 populasi
	Kelahiran yang ditangani dengan fasilitas medis	
Pelayanan kesehatan setelah melahirkan	Frekuensi <i>check-up</i> setelah melahirkan di puskesmas	Tenaga kesehatan per 100.000 populasi
Pemberian ASI eksklusif	Pemberian ASI paling sedikit selama 4 bulan	
Keluarga berencana	Tingkat pemakaian kontrasepsi	
Imunisasi	Imunisasi anak-anak	
Perbaikan Gizi	Anak-anak umur 12-59 bulan diberikan 2 dosis Vitamin A	
	Rumah tangga yang menggunakan garam iodium	

Sumber: Rouselle F. Lavado, 1999

2.4.2. Penggunaan DEA untuk mengukur efisiensi teknis pusat kesehatan masyarakat (puskesmas) di Ghana oleh James Akazili, Martin Adjuik, Caroline Juhu-Appiah, dan Eyob Zere.

Penelitian ini dilatarbelakangi kritik terhadap reformasi sektor kesehatan di Sub-Saharan Afrika yang menemukan fakta adanya penurunan anggaran di bidang kesehatan yang dibarengi dengan rendahnya kualitas pelayanan kesehatan. Bukti pendukung menunjukkan bahwa masalah kelangkaan sumber daya juga diikuti adanya ketidakefisienan secara teknis yang mendorong terjadinya pemborosan

atas sumber daya yang jumlahnya hanya sedikit. Pelayanan kesehatan di Ghana disediakan oleh sektor privat dan publik. Jumlah tersebut terdiri dari 2 rumah sakit utama, 10 rumah sakit tingkat provinsi, 281 rumah sakit tingkat kabupaten, 622 puskesmas dan 1.658 unit *community-based health services* (CBHS).

Penelitian ini menggunakan metode DEA, untuk menghitung efisiensi teknis terhadap 89 sampel puskesmas di Ghana secara acak pada tahun 2004. Penghitungan nilai efisiensi menggunakan DEA Programme, versi 2.1 (DEAP 2.1). Tujuan penelitian adalah untuk menentukan tingkat efisiensi puskesmas dan merekomendasikan target kinerja bagi puskesmas yang tidak efisien.

Pemilihan input dan output untuk DEA didasarkan pada penelitian sebelumnya tentang kesehatan di Afrika dan juga ketersediaan data. Input yang dipilih meliputi: (1) jumlah tenaga non medis, (2) jumlah tenaga medis, (3) jumlah tempat tidur, (4) biaya obat dan perlengkapan medis. Sedangkan output yang dipilih meliputi: (1) kunjungan pasien umum, (2) jumlah kunjungan ibu hamil, (3) jumlah persalinan, (4) jumlah anak yang diimunisasi, dan (5) jumlah kunjungan Keluarga Berencana (KB).

Terdapat 2 dasar pengukuran efisiensi, yaitu alokatif dan teknis. Efisien teknis merujuk pada bagaimana sumber daya yang berbeda dikombinasikan untuk menghasilkan bauran output yang berbeda. Sebaliknya, efisiensi teknis fokus pada pencapaian output maksimum dengan biaya minimum. Efisiensi secara keseluruhan mengukur dampak dari kombinasi efisiensi alokatif dan teknis. Penelitian ini fokus pada model *variable returns to scale* (VRS).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 89 puskesmas yang diteliti, sebanyak 31 puskesmas (35%) adalah efisien dan sisanya sejumlah 58 puskesmas (65%) tidak efisien secara teknis. Hasil penghitungan efisiensi skala menunjukkan 19 puskesmas (21%) adalah efisien dan sisanya sejumlah 70 puskesmas (79%) adalah tidak efisien. Hal tersebut menunjukkan adanya penggunaan sumber daya yang sebenarnya tidak diperlukan.