

PENGUKURAN EFISIENSI PROSES PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS* (DEA)

Shanty Kusuma Dewi

Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Malang

Jalan Raya Tlogomas No 246 Malang

Telp. 0341-464318

Email : shanty.kusumadewi@gmail.com

ABSTRAK

*Aktivitas produksi sebagai suatu bagian dari fungsi organisasi perusahaan bertanggung jawab terhadap pengolahan bahan baku menjadi produksi jadi yang dapat dijual. Peningkatan efisiensi di bagian produksi merupakan salah satu cara yang bisa dilakukan oleh pihak perusahaan agar selalu dapat memenuhi permintaan konsumen. UD.Putih Jaya merupakan suatu usaha yang bergerak dibidang produksi pembuatan paving. Dalam proses produksinya perusahaan belum pernah melakukan pengukuran efisiensi dari proses produksi yang telah dilakukan. Pengukuran efisiensi proses produksi pada penelitian ini akan menggunakan suatu alat ukur berupa metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Model DEA yang digunakan adalah model CCR Primal. CCR primal digunakan untuk menentukan DMU (*desicion making unit*) mana yang efisien dan tidak efisien. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa DMU1, DMU2 dan DMU 4 merupakan DMU yang efisien sedangkan DMU 3 dan DMU 5 masuk dalam kategori DMU yang tidak efisien.*

Kata kunci : *data envelopment analysis, desicion making unit, efisiensi*

PENDAHULUAN

Peningkatan efisiensi di bagian produksi merupakan salah satu cara yang bisa dilakukan oleh pihak perusahaan agar selalu dapat memenuhi permintaan konsumen. Guna menghadapi banyaknya para pesaing perusahaan yang menghasilkan produk yang sama, perusahaan perlu melakukan suatu cara untuk menjalankan proses produksi yang efisien, yaitu bagaimana menggunakan *input* sehemat mungkin untuk menghasilkan *output* yang sesuai atau melebihi target permintaan yang telah ditetapkan. Proses produksi berkaitan dengan cara bagaimana sumber daya (masukan) dipergunakan untuk menghasilkan produk (keluaran). Menurut Joesron dan Fathorrozi (2003), produksi merupakan hasil akhir dari proses atau aktivitas ekonomi dengan memanfaatkan beberapa masukan atau *input*. Putong (2002) mengatakan produksi atau memproduksi menambah kegunaan (nilai guna) suatu barang. Kegunaan suatu barang akan bertambah bila memberikan manfaat baru atau lebih dari bentuk semula. Lebih spesifik lagi produksi adalah kegiatan perusahaan dengan mengkombinasikan berbagai *input* untuk menghasilkan *output* dengan biaya yang minimum. Produksi juga merupakan suatu kegiatan yang dapat menimbulkan tambahan manfaatnya atau penciptaan faedah baru. Faedah atau manfaat ini dapat terdiri dari beberapa macam, misalnya faedah bentuk, faedah waktu, faedah tempat, serta kombinasi dari beberapa faedah tersebut di atas. Dengan demikian produksi tidak terbatas pada pembuatan, tetapi sampai pada distribusi.

UD. Putih Jaya merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang pembuatan paving. Selama ini perusahaan sering mengalami kekurangan produksi dan adanya peningkatan permintaan. Selama ini jumlah produksi yang dihasilkan hanya berdasarkan jumlah pekerja dan kapasitas jam kerja, sehingga belum diketahui apakah output produksi sudah efisien atau tidak. Oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran efisiensi untuk mengetahui efisiensi pada proses produksi dan menentukan strategi perbaikan bagi proses produksi yang tidak efisien. Pengukuran efisiensi proses produksi pada penelitian ini akan menggunakan suatu alat ukur berupa metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Menurut Thanassoulis (2001), DEA sebagai suatu metode yang dapat digunakan untuk mengukur efisiensi komparatif dari unit operasi homogen seperti sekolah, rumah sakit, dan sebagainya. DEA berfungsi untuk mengetahui efisiensi pada proses produksi dan menentukan strategi perbaikan bagi proses produksi yang tidak efisien. DEA memiliki kelebihan yaitu mengakomodasikan banyak *input* maupun *output* dalam banyak dimensi, sehingga akan didapatkan suatu pengukuran efisiensi yang lebih akurat. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Pulansari (2010) dan Suyani (2014) dengan Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) mendapatkan hasil nilai efisiensi dan inefisiensi terhadap DMU. Hasil dari nilai masing – masing DMU tersebut merupakan dasar untuk melakukan perbaikan selanjutnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur nilai efisiensi relatif pada bagian produksi.

METODE PENELITIAN

Langkah awal dalam penelitian ini adalah pengumpulan data-data yang diperlukan untuk penelitian. Adapun data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Pemilihan *Decision Making Unit* (DMU), *decision making unit* (DMU) adalah unit-unit yang akan diukur dan dianalisa efisiensinya. Langkah kedua mengidentifikasi variabel – variabel yang berhubungan dengan variabel *input* dan *output*. Pengelompokkan variabel tersebut dimaksudkan untuk mempermudah perhitungan dan mengetahui variabel – variabel yang berpengaruh yang dapat diketahui dari input dan output yang dikelompokkan. Dalam proses identifikasi variabel *input-output* ditentukan dengan cara brainstorming dengan pihak perusahaan dan referensi penelitian sebelumnya.

Setelah dilakukan identifikasi variabel input dan output maka langkah selanjutnya membuat model matematis DEA. Menurut Ramanathan (2003), DEA adalah teknik berbasis program linier untuk mengukur efisiensi unit organisasi yang dinamakan *Decision Making Units* (DMU). 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. DEA ditemukan pertama kali oleh Farrell pada tahun 1957 dan dikembangkan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes tahun 1978 yang dikenal dengan model CCR. 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.

Model DEA yang digunakan adalah model CCR Primal (Charnes, Cooper dan Rhodes, 1978). Dalam Talluri (2000) model ini adalah model utama yang dipakai untuk menghitung nilai efisiensi relatif tiap unit DMU dimana DMU yang efisien (=1) dan tidak efisien (<1). Jika diasumsikan ada n DMU yang terdiri dari m input dan s output. Nilai efisiensi relatif dari DMU yang dicari didapatkan dari model persamaan yang dibuat oleh Charnes et.al (1978) sebagai berikut

$$\text{Max } \frac{\sum_{k=1}^s v_k Y_{kp}}{\sum_{j=1}^m u_j X_{jp}} \quad (1)$$

$$\text{Subject to } = \frac{\sum_{k=1}^s v_k Y_{ki}}{\sum_{j=1}^m u_j X_{ji}} \leq 1 \text{ untuk unit } i \quad (2)$$

$$v_k, u_j \geq 0 \quad (3)$$

Notasi yang umum digunakan dalam model DEA adalah :

i : DMU, i = 1,....., m

j : *input*, j = 1,....., n

k: *Output*, r = 1,....., s

X_{ji} : Nilai dari *input* ke-j yang digunakan DMU ke-i

Y_{ki} : Nilai dari *output* ke-k yang dihasilkan DMU ke-i

u_j : bobot untuk input j

v_k : bobot untuk output k

Persamaan 1,2 dan 3 merupakan persamaan non linear atau persamaan linear fraksional, yang kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk linear sehingga dapat diaplikasikan dalam persamaan linear (Talluri, 2000) sebagai berikut :

$$\text{Max } = \sum_{k=1}^s v_k Y_{kp} \quad (4)$$

$$\text{Subject to } = \sum_{j=1}^m u_j X_{jp} = 1 \quad (5)$$

$$\sum_{k=1}^s v_k Y_{ki} - \sum_{j=1}^m u_j X_{ji} \leq 0 \quad (6)$$

$$v_k, u_j \geq 0 \quad (7)$$

Perhitungan efisiensi relatif dengan menggunakan model DEA CCR Primal yang dilakukan pada software LINGO akan diketahui DMU-DMU yang dianggap efisien maupun kurang efisien dengan mengacu pada hasil perhitungan nilai efisiensi relatif model matematis DEA CCR Primal dimana penentuannya berdasarkan ketentuan sebagai berikut: Jika efisiensi relatif (hk) = 1 maka DMU tersebut dinyatakan efisien., sedangkan jika efisiensi relatif (hk) < 1 maka DMU tersebut dinyatakan tidak efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan *Decision Making Unit* (DMU)

Decision Making Unit (DMU) yang akan diukur dan dianalisa efisiensinya adalah pada bulan Januari 2015, Februari 2015, Maret 2015, April 2015 dan Mei 2015 yang berjumlah 5 bulan atau 5 DMU. *Decision Making Unit* (DMU) yang sudah dipilih pada bulan Januari 2015 sampai bulan Mei 2015, maka akan dilakukan konversi tiap – tiap bulan kedalam DMU untuk proses pengolahan data selanjutnya. Konversi bulan ke dalam DMU dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1 *Decision Making Unit* (DMU)

Bulan	<i>Decision Making Unit</i> (DMU)
Januari 2015	DMU 1
Februari 2015	DMU 2
Maret 2015	DMU 3
April 2015	DMU 4
Mei 2015	DMU 5

Pengelompokkan Input dan Output

Setelah dilakukan klasifikasi DMU maka yang dilakukan selanjutnya adalah dengan menganalisa dan mengelompokkan data input dan data output. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan variabel – variabel yang saling terkait. Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan maka didapatkan variabel input dan output yang akan digunakan dalam pengolahan data adalah sebagai berikut :

Tabel 2 Pengelompokkan Variabel Input dan Output

Input	Output
Jumlah Tenaga Kerja	Jumlah produk
Jumlah Jam Kerja Produksi	Jumlah pelanggan
Biaya bahan baku	

Perhitungan Efisiensi Relatif

Efisiensi adalah perbandingan atau rasio dari keluaran (*output*) dengan masukan (*input*). Efisiensi mengacu pada bagaimana baiknya sumber daya digunakan untuk menghasilkan *output*. Efektivitas adalah derajat pencapaian tujuan dari sistem yang diukur dengan perbandingan atau rasio dari keluaran (*output* aktual) yang dicapai dengan keluaran (*output*) standard yang diharapkan. Efisiensi dapat dikatakan sebagai penghematan penggunaan sumber daya dalam kegiatan organisasi, dimana efisiensi pada ‘daya guna’. Dengan efisiensi dimaksudkan pemakaian sumber daya yang lebih sedikit untuk mencapai hasil yang sama. Efisiensi merupakan ‘ukuran’ yang membandingkan rencana penggunaan masukan (*input*) dengan realisasi penggunaannya. Efisiensi 100% sangat sulit dicapai, tetapi efisiensi yang mendekati 100% sangat diharapkan dan konsep ini lebih berorientasi pada *input* dari pada *output*. Perhitungan efisiensi relatif menggunakan model matematis DEA CCR Primal berorientasi input dengan berdasarkan skala produksi dari masing – masing DMU. Untuk memudahkan perhitungan maka dilakukan perhitungan dengan bantuan software LINGO.

Model Matematis DEA

Pemodelan matematis DEA ini dilakukan untuk memperoleh nilai efisiensi dari masing – masing DMU dengan menggunakan data yang telah didapatkan sebelumnya. Jika berorientasi input maka dilakukan pengurangan atau minimasi input dengan level output konstan. Berikut adalah contoh model matematis DEA CCR Primal dalam software LINGO

- Definisi variabel
TK(I1) : Variabel jumlah tenaga kerja
JK (I2) : Variabel jumlah jam kerja
BB(I3) : Variabel Biaya bahan baku
D (O1) : Variabel jumlah produksi
R (O2) : Variabel jumlah pelanggan
- Fungsi Tujuan
$$\text{Max } h_k = \sum_r O_r, Y_r k$$
$$\text{Max } 7795 O_1 + 15 O_2$$
- Fungsi Kendala
$$\text{Subject to } = \sum_i I_i X_{ik} = 1$$

Jumlah input $2 I_1 + 192 I_2 + 6480000 I_3 = 1$

Penilaian untuk seluruh DMU :

$$\sum_r O_r \cdot Y_r - \sum_i I_i \cdot X_{ij} \leq 0$$

DMU 1

$$7795 O_1 + 15 O_2 - 2 I_1 - 192 I_2 - 6480000 I_3 \leq 0$$

DMU 2

$$7956 O_1 + 10 O_2 - 2 I_1 - 192 I_2 - 5350000 I_3 \leq 0$$

DMU 3

$$7834 O_1 + 10 O_2 - 2 I_1 - 192 I_2 - 6000000 I_3 \leq 0$$

DMU 4

$$8035 O_1 + 10 O_2 - 2 I_1 - 192 I_2 - 6480000 I_3 \leq 0$$

DMU 5

$$7955 O_1 + 12 O_2 - 2 I_1 - 192 I_2 - 7344000 I_3 \leq 0$$

4. Nilai variabel maksimum

$$O_1, O_2, I_1, I_2, I_3 \geq 0$$

Hasil perhitungan dengan software LINGO yaitu nilai efisiensi relatif masing – masing DMU dapat ditampilkan pada tabel 3 berikut :

Tabel 3 Nilai Efisiensi Relatif DMU

<i>Decision making unit (DMU)</i>	Efisiensi Relatif
Jan-15	1
Feb-15	1
Mar-15	0.9792806
Apr-15	1
Mei-15	0.9921134

Penentuan DMU yang Efisien dan Tidak Efisien

Berdasarkan nilai efisiensi relatif pada tabel 3, maka dapat ditentukan bahwa DMU yang efisien dan tidak efisien sebagai berikut :

- DMU 1, DMU 2 dan DMU 4 adalah DMU yang efisien karena nilai efisiensinya relatif nya sama dengan 1
- DMU3 dan DMU 5 merupakan DMU yang tidak efisien karena nilai efisiensinya relatif nya kurang dari 1

SIMPULAN

Dari hasil pengukuran efisiensi dengan menggunakan model DEA CCR Primal didapatkan hasil bahwa DMU 1 nilai efisiensi relatifnya adalah 1, DMU 2 nilai efisiensi relatifnya adalah 1, DMU 3 nilai efisiensi relatifnya adalah 0,9792806, DMU 4 nilai efisiensi relatifnya adalah 1, DMU 5 nilai efisiensi relatifnya adalah 0,9921134. DMU yang nilai efisiensi kurang dari 1 dikategorikan dalam DMU yang tidak efisien yaitu DMU 3 dan 5. Sedangkan DMU 1,2 dan 4 merupakan DMU yang efisien karena nilai efisiensi relatifnya sama dengan 1.

PUSTAKA

- Charnes, A.A, Cooper and E. Rhodes.(1978) Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research* 2(4) : 429 – 444
- Cooper, W.W, L.M Seiford and K. Tone, (2000) , *Data Envelopment Analysis*. USA Kluwer Academic Publisher.
- Joesran dan Fathoroni, (2003), Teori Ekonomi Mikro. Edisi Pertama. Jakarta: Salemba Empat.
- Suryani, L., Setyaningsih, (2014), Pengukuran Performansi Supplier dengan menggunakan Metode Data Envelopment Analysis di PT MISAJA MITRA, *Jurnal Teknologi Technoscientia*, Vol. 6 No 2 Februari 2014.
- Nasution, A.H. (2003). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Surabaya: Guna Widya.
- Pulansari, W. (2010). Pengukuran efisiensi pada bagian Produksi Genteng di PT. Wisam Wira Jatim Surabaya dengan menggunakan metode data Envelopment Analysis (DEA).
- Putong, I. (2002). Pengantar Ekonomi Mikro dan Makro. Edisi Kedua jakarta: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Ramanathan ,R. 2003. An Introduction to Data Envelopment Analysis. New Delhi. Sage Publication.