

Evaluasi *Supplier* untuk Meningkatkan Performansi *Supplier* dengan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA)

Septiani Tri Rahayu, Gunawan Madyono Putro
Program Magister Teknik Industri
Universitas Pembangunan Nasional 'Veteran' Yogyakarta
Jl Babarsari No 2. Yogyakarta Email: bagus2007@ymail.com

ABSTRAK

Untuk dapat memenuhi permintaan pasar maka suatu perusahaan harus dapat membaca bagaimana keinginan para konsumen. Salah satunya adalah dengan memperhatikan performansi para pemasok karena pemasok memegang peranan yang penting untuk mencapai tujuan kepuasan konsumen sehingga dapat mendukung tercapainya tujuan perusahaan. Tidak adanya evaluasi untuk pemasok di dalam perusahaan mengakibatkan kurangnya kepuasan pihak perusahaan akan barang yang dipasok. Evaluasi pemasok menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) yang mampu mengevaluasi tingkat efisiensi relatif sebuah *Decision Making Units* (DMUs) dan bersifat non-parametrik serta bersifat multiple input dan output.

Penelitian dilakukan di PT. Aseli Dagadu Djokdja yang bergerak di bidang konveksi yang memproduksi kaos oblong. Perusahaan ini mempunyai banyak pemasok/supplier untuk mendukung aktivitas produksinya. Salah satu aktivitas produksi yang menggunakan pemasok adalah penyablonan. Perusahaan mempunyai 13 pemasok sablon. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah kinerja pemasok-pemasok sablon yang dimiliki perusahaan sudah baik atau masih perlu perbaikan. Kriteria yang akan digunakan dalam penelitian ini untuk menilai kinerja pemasok adalah kualitas pemasok, ketepatan pengantaran (*delivery*), fleksibilitas, dan fasilitas pelayanan dari pemasok.

Dari hasil perhitungan, didapatkan bahwa dari ke 13 pemasok sablon yang dimiliki PT. Aseli Dagadu Djokdja hanya 3 pemasok yang sudah efisien atau nilai efisiensi 1 (*satu*) yaitu pemasok Eloth, Jangkrik, dan Bliss. Sedangkan ke 10 lainnya masih butuh perbaikan. Dan hasil nilai efisiensi untuk ke 10 pemasok setelah perbaikan adalah ada 3 pemasok yang mempunyai nilai efisiensi baru sebesar 1 (*satu*), yaitu pemasok Presisi, Fatman dan Arintoko. Untuk pemasok Warna utama nilai efisiensi baru yang didapat adalah 0.902, untuk pemasok R-39 adalah 0.71, untuk pemasok Green adalah 0.68, untuk pemasok Wasis adalah 0.935, untuk pemasok Tapak Jogja adalah 0.90, untuk pemasok Master Jogja adalah 0.90, dan untuk pemasok Tawon adalah 0.935.

Kata kunci: evaluasi pemasok, efisiensi relatif, *Data Envelopment Analysis* (DEA)

PENDAHULUAN

Proses produksi merupakan salah satu faktor di dalam menjaga keseimbangan lintasan produksi. Terkadang apabila permintaan dari pasar tidak dapat terpenuhi oleh perusahaan maka konsumen pun akan merasa kecewa dan perusahaan bisa dirugikan. Untuk mencegah permasalahan yang timbul tersebut, biasanya perusahaan menunjuk lebih dari satu pemasok untuk memenuhi kebutuhan masing-masing produk.

PT. Aseli Dagadu Djokdja (PT.ADD) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang konveksi atau pakaian yang khususnya memproduksi kaos oblong. Perusahaan ini mempunyai banyak pemasok/supplier untuk

mendukung aktivitas produksinya. Baik dari pengadaan bahan baku sampai pada proses produksinya menggunakan jasa pemasok. Salah satu aktivitas produksi yang menggunakan jasa pemasok adalah aktivitas penyablonan. Maka dari itu, peranan dari pemasok sangat penting karena sebagian besar proses produksinya menggunakan jasa para pemasok.

Permasalahan yang dihadapi PT. ADD antara lain adalah ditemukan adanya barang yang cacat atau kurang bagus dari pemasok sablon sehingga harus dikembalikan, jumlah barang yang tidak sesuai dengan yang dipesan serta waktu datangnya pesanan melebihi batas waktu pengiriman.



Dari permasalahan tersebut dibutuhkan adanya sistem evaluasi kinerja untuk para pemasok di PT. ADD. Perusahaan hendaknya melakukan evaluasi secara cermat sehingga dengan demikian pihak perusahaan akan memperoleh kepuasan terhadap barang yang dipesan dari pemasok. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan model CCR (Charnes, Cooper, dan Rhodes). Metode tersebut yang akan digunakan untuk mengevaluasi kinerja para pemasok dengan membandingkan *service level* nya sehingga nantinya diharapkan bisa meningkatkan kinerja dari masing-masing pemasok perusahaan.

LANDASAN TEORI

1. Konsep Supply Chain Management

Menurut Indrajit dan Djokopranoto (2002), pengertian *supply* adalah sejumlah material yang disimpan dan dirawat menurut aturan tertentu dalam tempat persediaan agar selalu dalam keadaan siap pakai dan ditatausahakan dalam buku perusahaan. Sedangkan *supply chain* (rantai pengadaan) adalah suatu sistem tempat organisasi menyalurkan barang produksi dan jasanya kepada para pelanggannya. Rantai ini juga merupakan jaringan atau jejaring dari berbagai organisasi yang saling berhubungan yang mempunyai tujuan sama, yaitu sebaik mungkin menyelenggarakan pengadaan atau penyaluran barang tersebut. Menurut Simchi-Levi *et al* (2000), *Supply Chain Management* adalah suatu pendekatan dalam mengintegrasikan berbagai organisasi yang menyelenggarakan pengadaan atau penyaluran barang, yaitu *supplier*, *manufacturer*, *warehouse* dan *stores* sehingga barang-barang tersebut dapat diproduksi dan didistribusikan dalam jumlah yang tepat, lokasi yang tepat, waktu yang tepat dan biaya yang seminimal mungkin. Dari kedua definisi diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa SCM adalah suatu rantai pengadaan barang kepada pelanggan dalam rangka menjamin ketersediaan material dan meminimalisasikan biaya.

Dapat dikatakan bahwa *supply chain* adalah *logistics network*. Dalam hubungan ini, ada beberapa pelaku-pelaku *supply chain* yang merupakan perusahaan-perusahaan yang mempunyai kepentingan yang sama yaitu *suppliers*, *manufacturer*, *distribution*, *retail outlets*, dan *costumers*. *Supply chain* menunjukkan adanya rantai yang panjang yang dimulai dari *supplier* sampai pelanggan, dimana adanya keterlibatan entitas atau

disebut pemain dalam konteks ini dalam jaringan *supply chain* yang sangat kompleks tersebut.

2. Efisiensi Relatif

Efisiensi telah menjadi sorotan utama baru-baru ini bagi berbagai kalangan baik kalangan industri maupun non industri. Orang-orang tidak hanya memperhatikan profit saja tetapi juga memperhatikan kerugian-kerugian yang muncul akibat kurang efisien. Efisiensi dalam hal ini dinyatakan sebagai rasio antara *output* dan *input*. Suatu kondisi dikatakan ideal adalah apabila nilai efisiensi 1.0 atau 100%, berarti nilai ideal diperoleh jika pemakaian jumlah *input* tertentu menghasilkan *output* yang maksimal atau suatu *output* tertentu dihasilkan dengan pemakaian *input* yang minimal. Tetapi dalam keadaan nyata keadaan ideal tersebut sangat sulit dicapai.

Efisiensi relatif adalah efisiensi yang bersifat relatif diantara unit-unit yang diamati, dalam evaluasinya suatu unit dikatakan efisien secara relatif jika unit tersebut relatif dibandingkan dengan unit yang lain atau efisiensi relatif adalah efisiensi suatu obyek diukur relatif terhadap efisiensi obyek-obyek yang sejenis. Dalam pengukuran efisiensi relatif, nilai *input-output* suatu unit memiliki ciri yang lebih atau kurang dibanding unit yang lain tanpa dapat mengatakan seberapa kurang atau lebihnya. Sedangkan efisiensi mutlak menyatakan efisiensi standar dari suatu unit (misalnya efisiensi standar mesin), dimana efisiensi dari nilai *input-output* tidak memiliki ciri lebih atau kurang dibanding unit yang lain (Trevisia, 2002).

3. Data Envelopment Analysis (DEA)

Data Envelopment Analysis (DEA) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat efisiensi relatif dari beberapa unit kerja atau *Decision Making Unit* (DMU) yang melaksanakan aktivitas yang sama menggunakan *input* yang sama untuk menghasilkan *output* yang sama dengan satuan yang berbeda yang bersifat non-parametrik (Charnes *et al*, 1978 dalam Yeni *et al*, 2005). Yang dimaksud DMU atau Unit Pengambilan Keputusan disini adalah merupakan unit atau obyek-obyek yang akan diukur efisiensinya dalam DEA, misalnya cabang-cabang sebuah bank, kantor polisi, kantor pajak, sekolah, dan lain-lain.

DEA memberikan informasi mengenai nilai efisiensi relatif setiap unit kerja, unit-unit kerja yang efisien dan tidak efisien, dan titik efisien acuannya bagi unit-unit yang tidak efisien. Nilai efisiensi dari sebuah DMU memiliki nilai 0-1 atau 0%-100%. Kinerja DMU terbaik memiliki nilai efisiensi sebesar



1 atau 100% dan DMU yang memiliki nilai kurang dari 1 atau 100% dapat dikatakan memiliki kinerja yang kurang baik.

Berikut adalah beberapa keunggulan dari DEA (Hadinata dan Manurung, 2006):

1. DEA dapat digunakan untuk mengevaluasi model dengan *input* majemuk (*multiple inputs*) dan *output* majemuk (*multiple outputs*).
2. Tidak dibutuhkan asumsi mengenai bentuk fungsional yang menghubungkan antara *output* dengan *input*.
3. *Input-input* dan *output-output* yang digunakan dapat memiliki satuan pengukuran yang berbeda.

Keterbatasan yang dimiliki metode DEA (Purwanto dalam Sutanto, 2009) adalah:

1. Bersifat simple spesifik.
2. Karena DEA merupakan teknik titik ekstrim, gangguan seperti *error* pengukuran dapat menyebabkan permasalahan yang signifikan.
3. DEA baik dalam mengestimasi efisiensi relatif *Decision Making Unit* (DMU) tetapi tidak menggambarkan efisiensi mutlak.
4. Karena merupakan teknik non-parametrik, pengujian hipotesis statistik sulit dilakukan.
5. Karena formulasi standar DEA menghasilkan program linier yang terpisah untuk setiap *Decision Making Unit* (DMU) yang dianalisis, permasalahan komputasi dapat ditemui secara intensif.

Model matematis yang bertujuan untuk menentukan efisiensi setiap DMU ke- p adalah:

- a. DEA-CCR Primal

Fungsi tujuan

Memaksimumkan $e_p = \sum_{i=1}^s U_i Y_{ip}$

Kendala

$$\sum_{j=1}^t V_j X_{jp} = 1$$

$$\left(\sum_{i=1}^s U_i Y_{ik} \right) - \left(\sum_{j=1}^t V_j X_{jk} \right) \leq 0,$$

untuk $k = 1, \dots, n$

$$U_i, \dots, U_s \geq 0$$

$$V_j, \dots, V_t \geq 0$$

Dimana:

s : jumlah pengukuran *output*.

t : jumlah pengukuran *input*.

n : jumlah DMU yang dievaluasi.

Y_{ik} : nilai *output* pada pengukuran *output* ke- i ($i = 1, \dots, s$) untuk DMU ke- k (\geq).

X_{jk} : nilai *input* pada pengukuran *input* ke- j ($j = 1, \dots, t$) untuk DMU ke- k (\geq).

U_i : bobot *output* per unit pada pengukuran *output* ke- i ($i = 1, \dots, s$)

V_j : bobot *input* per unit pada pengukuran *input* ke- j ($j = 1, \dots, t$).

e_p : efisiensi untuk DMU ke- p .

Y_{ip} : nilai *output* untuk DMU yang diukur.

X_{jp} : nilai *input* untuk DMU yang diukur.

- b. DEA-CCR Dual

Fungsi Tujuan

Meminimalkan h_0

Kendala

$$-\sum_{k=1}^n \gamma_k X_{jk} + h_0 X_{jp} \geq 0, \text{ untuk } j = 1, \dots, t$$

$$\sum_{k=1}^n \gamma_k Y_{ik} \geq Y_{ip} \text{ untuk } i = 1, \dots, s$$

$$\gamma_k \geq 0 \text{ untuk } k = 1, \dots, n$$

dimana h_0 dan γ_k merupakan variabel dual dari kendala primal sebelumnya.

METODOLOGI

1. Data yang Dibutuhkan

Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Data jumlah pemasok sablon
- b. Data harga dari pemasok sablon (*Price*)
- c. Data kriteria-kriteria pemasok
- d. Data nilai kriteria masing-masing pemasok

2. Teknik Pengolahan Data

Apabila data-data yang dibutuhkan sudah terkumpul, maka dilakukan pengolahan data yaitu sebagai berikut:

- a. Penentuan *Decision Making Unit* (DMU)
DMU adalah unit yang akan dianalisis kinerjanya. Pada penelitian ini pemasok/supplier sebagai DMU dan terdapat 13 pemasok sablon yang akan dianalisis.
- b. Identifikasi *input* dan *output*
Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi data-data yang telah didapatkan yang nantinya akan digunakan untuk mengukur efisiensi relatif pada DEA. Data-data tersebut harus digolongkan menjadi *input* dan *output* tergantung pada sistem yang diamati. Yang termasuk ke dalam data *input* adalah harga sablon. Sedangkan yang termasuk ke dalam data *output* yaitu 4 kriteria penilaian,



- yaitu kualitas, ketepatan pengantaran, fasilitas pelayanan, dan tingkat fleksibilitas pemasok.
- c. Perhitungan dengan menggunakan metode DEA. Perhitungan model DEA pada penelitian ini menggunakan DEA model CCR (Charnes, Cooper dan Rhodes). Terdapat dua model DEA-CCR yang akan digunakan pada penelitian ini, yaitu model utama DEA-CCR Primal yang digunakan untuk mengukur efisiensi relatif setiap DMU dan model pendukung DEA-CCR Dual yang dapat menentukan pemasok mana yang dijadikan acuan atau contoh perbaikan untuk DMU yang belum efisien.
 - d. Penentuan pemasok yang termasuk efisien dan belum efisien
Setelah perhitungan dilakukan, penggolongan pemasok/supplier ke dalam pemasok yang efisien dan belum efisien dapat dilakukan untuk mengetahui pemasok mana yang performansinya sudah baik. Pemasok yang sudah efisien dapat

Tabel 1. Data pemasok sablon

DMU	Pemasok
1	Supplier Eloth
2	Supplier Presisi
3	Supplier Jangkrik
4	Supplier Warna Utama
5	Supplier R-39
6	Supplier Bliss
7	Supplier Green
8	Supplier Fatman
9	Supplier Wasis
10	Supplier Arintoko
11	Supplier Tapak Jogja
12	Supplier Master Jogja
13	Supplier Tawon

- b. Identifikasi *input* dan *output*
Dalam memodelkan DEA-CCR, data-data yang telah didapatkan dikelompokkan menjadi 1 (satu) data *input* dan 4 (empat) data *output*, yaitu:
 - a) Kelompok *input*: harga sablon tiap pemasok, dimana kriteria ini dianggap sebagai pengorbanan yang harus diberikan oleh perusahaan kepada pemasok untuk memperoleh manfaat dari pemasok. Dalam penelitian ini, harga dari 13 pemasok semua sama, yaitu Rp 3800,00 per buah kaos.
 - b) Kelompok *output*: tingkat kualitas (Y_1), nilai ketepatan pengantaran (Y_2), fasilitas pelayanan dari pemasok (Y_3), dan tingkat fleksibilitas pemasok (Y_4) dimana keempat kriteria ini adalah manfaat dari kinerja para

- dijadikan sebagai acuan untuk pemasok yang belum efisien.
- e. Peningkatan nilai efisiensi untuk pemasok yang belum efisien
Setelah diketahui pemasok mana saja yang termasuk efisien dan belum efisien, maka dari model DEA-CCR Dual dapat diketahui pemasok yang dijadikan acuan atau *peer* untuk pemasok yang belum efisien sehingga diketahui perbaikan nilai efisiensi untuk pemasok yang belum efisien.

PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS HASIL

1. Pengukuran Efisiensi dengan model DEA-CCR Primal

- a. Penentuan DMU (*Decision Making Units*)
DMU adalah unit yang akan dianalisis kinerjanya. Pada penelitian ini pemasok/supplier sebagai DMU dan 13 *supplier* yang akan dianalisis dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

pemasok yang dapat diperoleh oleh perusahaan.

- c. Pengukuran nilai efisiensi tiap pemasok dengan metode DEA-CCR Primal
Setelah data dibagi menjadi *input* dan *output*, langkah pengolahan data yang pertama dilakukan adalah pengukuran efisiensi dengan metode DEA-CCR Primal. Data pada Tabel 2 berikut ini dimasukkan ke dalam model matematis DEA-CCR Primal.

Tabel 2. Data kriteria penilaian dari masing-masing pemasok.

Pemasok	Kriteria-kriteria			
	Kualitas (Y1)	Pengantaran (Y2)	Fasilitas pelayanan (Y3)	Fleksibilitas (Y4)
Eloth	80	100	90	90
Presisi	75	85	80	85
Jangkrik	85	100	85	85
Warna Utama	70	75	70	75
R-39	50	65	60	55
Bliss	65	100	75	70
Green	50	65	55	50
Fatman	80	50	80	60
Wasis	75	85	65	65
Arintoko	65	80	65	70
Tapak Jogja	70	75	65	60
Master	70	75	65	60



Jogja				
Tawon	75	70	70	65

Contoh untuk perhitungan untuk DMU 2 (Presisi) adalah:

Fungsi tujuan

Memaksimumkan

$$e_2 = 75U_1 + 85U_2 + 80U_3 + 85U_4$$

Kendala

$$\text{Input DMU 2} \quad 3800V = 1$$

$$\text{DMU 1 : } (80U_1 + 100U_2 + 90U_3 + 90U_4) - 3800V \leq 0$$

$$\text{DMU 2 : } (75U_1 + 85U_2 + 80U_3 + 85U_4) - 3800V \leq 0$$

$$\text{DMU 3 : } (85U_1 + 100U_2 + 85U_3 + 85U_4) - 3800V \leq 0$$

$$\text{DMU 4 : } (70U_1 + 75U_2 + 70U_3 + 75U_4) - 3800V \leq 0$$

$$\text{DMU 5 : } (50U_1 + 65U_2 + 60U_3 + 55U_4) - 3800V \leq 0$$

$$\text{DMU 6 : } (65U_1 + 100U_2 + 75U_3 + 70U_4) - 3800V \leq 0$$

$$\text{DMU 7 : } (50U_1 + 65U_2 + 55U_3 + 50U_4) - 3800V \leq 0$$

$$\text{DMU 8 : } (80U_1 + 50U_2 + 80U_3 + 60U_4) - 3800V \leq 0$$

$$\text{DMU 9 : } (75U_1 + 85U_2 + 65U_3 + 65U_4) - 3800V \leq 0$$

$$\text{DMU 10 : } (65U_1 + 80U_2 + 65U_3 + 70U_4) - 3800V \leq 0$$

$$\text{DMU 11 : } (70U_1 + 75U_2 + 65U_3 + 60U_4) - 3800V \leq 0$$

$$\text{DMU 12 : } (70U_1 + 75U_2 + 65U_3 + 60U_4) - 3800V \leq 0$$

$$\text{DMU 13 : } (75U_1 + 70U_2 + 70U_3 + 65U_4) - 3800V \leq 0$$

$$V \geq 0, U_1, U_2, U_3, U_4 \geq 0$$

Permasalahan di atas kemudian dipecahkan dengan bantuan *software Solver* pada *Microsoft Excel* untuk mendapatkan efisiensi relatif (*service level*) setiap *supplier*. Hasil perhitungan model DEA-CCR Primal untuk DMU 2 (Presisi) diperoleh nilai e_2 sebesar 0,9444.

Dari hasil perhitungan diatas, dengan cara yang sama dilanjutkan pengukuran nilai efisiensi untuk ke 12 pemasok lainnya. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Efisiensi Relatif tiap pemasok

DMU	Pemasok	Nilai Efisiensi	Keterangan
1	Eloth	1	Efisien
2	Presisi	0.9444	Tidak efisien
3	Jangkrik	1	Efisien
4	Warna Utama	0.8529	Tidak efisien
5	R-39	0.67	Tidak efisien
6	Bliss	1	Efisien
7	Green	0.65	Tidak efisien
8	Fatman	0.9411	Tidak efisien
9	Wasis	0.8823	Tidak efisien
10	Arintoko	0.8	Tidak efisien
11	Tapak Jogja	0.83	Tidak efisien
12	Master Jogja	0.83	Tidak efisien

13	Tawon	0.8823	Tidak efisien
----	-------	--------	---------------

2. Pengukuran efisiensi relatif dengan model DEA-CCR Dual

Contoh perhitungan nilai dual untuk DMU 2 (Presisi) adalah sebagai berikut:

Fungsi tujuan

Meminimalkan h_0

Fungsi kendala

$$\begin{aligned} \text{Input } X & - 3800\gamma_1 - 3800\gamma_2 - 3800\gamma_3 - 3800\gamma_4 - 3800\gamma_5 - 3800\gamma_6 - 3800\gamma_7 - 3800\gamma_8 - 3800\gamma_9 - 3800\gamma_{10} - 3800\gamma_{11} - 3800\gamma_{12} - 3800\gamma_{13} - 3800h_0 \geq 0 \\ \text{Output } Y_1 & 80\gamma_1 + 75\gamma_2 + 85\gamma_3 + 70\gamma_4 + 50\gamma_5 + 65\gamma_6 + 80\gamma_7 + 75\gamma_8 + 65\gamma_9 + 70\gamma_{10} + 70\gamma_{11} + 75\gamma_{12} - 75 \geq 0 \\ \text{Output } Y_2 & 100\gamma_1 + 85\gamma_2 + 100\gamma_3 + 75\gamma_4 + 65\gamma_5 + 100\gamma_6 + 65\gamma_7 + 50\gamma_8 + 85\gamma_9 + 80\gamma_{10} + 75\gamma_{11} + 75\gamma_{12} - 85 \geq 0 \\ \text{Output } Y_3 & 90\gamma_1 + 80\gamma_2 + 85\gamma_3 + 70\gamma_4 + 60\gamma_5 + 75\gamma_6 + 55\gamma_7 + 80\gamma_8 + 65\gamma_9 + 65\gamma_{10} + 65\gamma_{11} + 65\gamma_{12} + 70\gamma_{13} - 80 \geq 0 \\ \text{Output } Y_4 & 90\gamma_1 + 85\gamma_2 + 85\gamma_3 + 75\gamma_4 + 55\gamma_5 + 70\gamma_6 + 50\gamma_7 + 60\gamma_8 + 65\gamma_9 + 70\gamma_{10} + 60\gamma_{11} + 60\gamma_{12} + 65\gamma_{13} - 85 \geq 0 \\ \gamma_1, \dots, \gamma_{13} & \geq 0 \\ h_0 & \text{ tidak dibatasi} \end{aligned}$$

Permasalahan diatas dapat diselesaikan dengan bantuan *software Solver* pada *Microsoft Excel* untuk mengetahui solusi yang optimal dan nilai dual tiap pemasok. Hasil nilai dual selengkapnya dari ke 13 pemasok dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai dual (*dual prices*) untuk setiap pemasok.

DMU	Pemasok	γ_1	γ_3	γ_6
1	Eloth	1	0	0
2	Presisi	0,9444444	0	0
3	Jangkrik	0	1	0
4	Warna Utama	0,5	0,3529411	0
5	R-39	0,67	0	0
6	Bliss	0	0	1
7	Green	0,32	0,15	0,19
8	Fatman	0	0,9411764	0
9	Wasis	0	0,8823529	0
10	Arintoko	0,48571	0,2857142	0,02857
11	Tapak Jogja	0	0,83	0
12	Master Jogja	0	0,83	0
13	Tawon	0	0,882352941	0

Tabel 5. Kombinasi DMU yang dijadikan acuan

DMU	Pemasok	DMU Acuan
2	Presisi	1
4	Warna Utama	1, 3



5	R-39	1
7	Green	1, 3, 6
8	Fatman	3
9	Wasis	3
10	Arintoko	1, 3, 6
11	Tapak Jogja	3
12	Master Jogja	3
13	Tawon	3

3. Penentuan perbaikan nilai efisiensi pemasok yang belum efisien

Untuk memudahkan dalam menentukan target yang sesuai (optimal) untuk setiap *output* agar efisiensi meningkat, maka dilakukan pengecekan dengan analisis sensitivitas untuk setiap DMU. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui akibat yang timbul apabila dilakukan perubahan pada suatu parameter atau digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu koefisien dalam model program linier boleh berubah agar hasil optimal tidak berubah. Perolehan hasil target nilai koefisien *output* yang baru untuk meningkatkan ke 10 DMU yang belum efisien dapat dilihat pada Tabel 6.

		Lama	Baru
1	Eloth	1	1
2	Presisi	0.9444	1
3	Jangkrik	1	1
4	Warna Utama	0.8529	0.91
5	R-39	0.67	0.71
6	Bliss	1	1
7	Green	0.65	0.68
8	Fatman	0.9411	1
9	Wasis	0.8823	0.93
10	Arintoko	0.8	1
11	Tapak Jogja	0.83	0.90
12	Master Jogja	0.83	0.90
13	Tawon	0.8823	0.93

Setelah diketahui target koefisien *output* yang baru, maka selanjutnya dapat diketahui prosentase peningkatan koefisien *output* untuk ke 10 DMU (pemasok). Contoh untuk perhitungan prosentase peningkatan koefisien untuk pemasok Presisi adalah:

$$Y_1 = \frac{85-75}{75} \times 100\% = 13,33\%$$

$$Y_2 = \frac{95-85}{85} \times 100\% = 11,76\%$$

$$Y_3 = \frac{86-80}{80} \times 100\% = 7,5\%$$

$$Y_4 = 0$$

Dan hasil perhitungan untuk ke 10 pemasok dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 6. Hasil perbandingan nilai *input* tetap dan target koefisien *output* yang baru.

Variabel	DMU 1 (Presisi)		DMU 4 (Warna Utama)		DMU 5 (R-39)		DMU 7 (Green)		DMU 8 (Fatman)	
	Lama	Baru	Lama	Baru	Lama	Baru	Lama	Baru	Lama	Baru
X	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
Y1	75	85	70	75	50	60	50	54	80	80
Y2	85	95	75	85	65	67	65	68	50	84
Y3	80	86	70	79	60	61	55	59	80	80
Y4	85	85	75	85	55	60	50	57	60	80

Tabel 6. (Lanjutan)

Variabel	DMU 9 (Wasis)		DMU 10 (Arintoko)		DMU 11 (Tapak Jogja)		DMU 12 (Master Jogja)		DMU 13 (Tawon)	
	Lama	Baru	Lama	Baru	Lama	Baru	Lama	Baru	Lama	Baru
X	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800	3800
Y1	75	75	65	66	70	71	70	71	75	75
Y2	85	85	80	100	75	84	75	84	70	88
Y3	65	84	65	70	65	80	65	80	70	84
Y4	65	75	70	71	60	71	60	71	65	75

Setelah diketahui target koefisien *output*, dapat diketahui hasil nilai perbaikan efisiensi relatif. Hasil perbaikan nilai efisiensi relatif pada 10 pemasok yang belum efisien dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan nilai efisiensi sebelum perbaikan dan setelah perbaikan

DMU	Pemasok	Nilai Efisiensi	Nilai Efisiensi
-----	---------	-----------------	-----------------

Tabel 8. Prosentase peningkatan koefisien *output*

DMU	Pemasok	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
2	Presisi	13,33%	11,76%	7,5%	0%
4	Warna Utama	7,14%	13,33%	12,85%	13,33%
5	R-39	20%	3,07%	1,6%	9,09%
7	Green	8%	4,61%	7,27%	14%
8	Fatman	0%	88%	12,5%	33,33%
9	Wasis	0%	3,52%	29,23%	15,38%
10	Arintoko	1,53%	25%	7,69%	1,42%
11	Tapak Jogja	1,42%	12%	23,07%	18,3%
12	Master Jogja	1,42%	12%	23,07%	18,3%
13	Tawon	0%	25,7%	20%	15,38%

4. Analisis Hasil

a. Analisis dengan metode DEA-CCR Primal

1. Efisiensi dapat dikatakan sebagai rasio antara *output* dan *input*. Suatu kondisi dikatakan ideal apabila nilai efisiensinya adalah 1.0 atau 100%. Dari hasil pengolahan pada Tabel 4.3 ternyata hanya ada 3 pemasok yang mempunyai nilai efisiensi sebesar 1 (satu), yaitu DMU 1 (pemasok Eloth), DMU 3 (pemasok Jangkrik) dan DMU 6 (pemasok Bliss). Ini berarti bahwa ketiga DMU



tersebut termasuk efisien dibandingkan dengan ke 10 pemasok lainnya. Sedangkan untuk ke 10 pemasok lainnya tergolong masih belum efisien karena nilai efisiensinya masih belum mencapai 1 (satu) atau < 1 (satu), yaitu DMU 2, DMU 4, DMU 5, DMU 7, DMU 8, DMU 9, DMU 10, DMU 11, DMU 12 dan DMU 13.

2. Dilihat dari Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa pemasok yang berada pada rangking 1 berdasarkan Super-efisiensi adalah DMU 3 yaitu *supplier* Jangkrik (1.0625). DMU 3 ini nantinya akan menjadi DMU yang paling banyak dijadikan acuan untuk pemasok yang belum efisien. Dilihat dari ketiga nilai Super-efisiensi untuk DMU 1, 3, dan 6 tergolong efisien tetapi lemah sehingga sedikit penambahan *input* atau *output* dari pemasok ini dapat menyebabkan pemasok menjadi tidak efisien.
- b. Analisis perbaikan efisiensi
1. Dilihat dari hasil pengolahan data pada Tabel 4.22 tampak bahwa pemasok yang mencapai tingkat efisiensi optimal yaitu 1 (satu) setelah perbaikan hanya ada 3 pemasok, yaitu Presisi, Fatman dan Arintoko. Terdapat 2 pemasok yang masih mempunyai nilai efisiensi yang rendah setelah mengalami perbaikan yaitu pemasok R-39 dan Green. Kedua pemasok ini dilihat dari nilai efisiensi setelah perbaikan yang baru sangat rendah dibandingkan dengan ke 11 pemasok lainnya. Ini berarti pemasok tersebut harus memperbaiki kinerja pelayanan supaya perusahaan akan terus melanjutkan kerjasama. Dari hasil yang didapat dari ke 10 pemasok diketahui bahwa mayoritas koefisien *output* yang cukup besar peningkatannya adalah untuk pengantaran atau *delivery* (Y_2). Ini berarti perusahaan harus lebih bisa memperhatikan dalam hal pengantaran agar para pemasok lebih disiplin dalam ketepatan pengantaran order sehingga perusahaan juga bisa lebih mendapatkan hasil yang optimal dengan bekerja sama dengan para pemasok tersebut.
 2. Dari Tabel 4.23 tampak bahwa ke 10 pemasok tersebut memerlukan peningkatan koefisien *output* yang cukup besar bahkan ada yang mencapai 88%, yaitu DMU 8 (Fatman) untuk pengantaran (Y_2). Hal tersebut dikarenakan pihak pemasok sering terlambat atau tidak tepat waktu dalam mengirim order yang diminta oleh PT. ADD. Hal ini cukup merugikan bagi perusahaan. Untuk mencapai tingkat efisiensi yang optimal, pemasok Presisi harus meningkatkan kualitas sablon (Y_1) sebesar 13,33%, pengantaran 11,76%, fasilitas pelayanan *supplier* 7,5%. Untuk DMU 4 (Warna Utama), peningkatan koefisien

output terbesar terletak pada pengantaran (Y_2) dan fleksibilitas (Y_4) yaitu sebesar 13,33%. Untuk DMU 5 (R-39) dan DMU 7 (Green), dengan peningkatan tersebut masih belum mencapai nilai efisiensi yang baik. Tetapi dapat meningkatkan nilai efisiensi pemasok R-39 dan Green menjadi 0,71 dan 0,68. Oleh karena itu, kedua pemasok tersebut harus lebih dapat meningkatkan kinerja untuk kualitas, pengantaran, fasilitas pelayanan, dan fleksibilitas agar dapat mencapai nilai yang optimal atau efisien. DMU 9 (Wasis), mempunyai peningkatan koefisien *output* tertinggi pada fasilitas pelayanan *supplier* (Y_3) sebesar 29,23%. Untuk DMU 10 (Arintoko), peningkatan tertinggi terletak pada pengantaran yaitu sebesar 25%. Ini berarti *supplier* Arintoko harus lebih bisa tepat waktu dalam pengiriman order ke PT.ADD. DMU 11 (Tapak Jogja) dan DMU 12 (Master Jogja) mempunyai nilai yang sama untuk peningkatan tertinggi yaitu pada fasilitas pelayanan (Y_3) dengan nilai 23,07%. Dan DMU 13 (Tawon) mempunyai peningkatan koefisien *output* tertinggi pada pengantaran atau *delivery* (Y_2) yaitu sebesar 25,7%.

KESIMPULAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisis hasil dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat 3 pemasok dengan nilai efisiensi relatif bernilai 1 (satu) yang dimiliki PT. Aseli Dagadu Djokdja, yaitu pemasok Eloth, pemasok Jangkrik dan pemasok Bliss. Sedangkan 10 pemasok lainnya masih belum efisien.
2. Setelah dilakukan perbaikan dengan DEA-CCR Dual, dapat diketahui peningkatan nilai efisiensi untuk 10 pemasok yang belum efisien. Ada 3 pemasok yang dapat mencapai nilai efisiensi relatif baru sebesar 1 (satu), yaitu pemasok Presisi, pemasok Fatman dan pemasok Arintoko. Sedangkan untuk 7 pemasok lainnya masih belum mencapai nilai efisiensi relatif yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2001, Asal Usul Dagadu, PT.Aseli Dagadu Djokdja, Yogyakarta.
- Chopra, S. and Meindl, P., 2001, *Supply Chain Management : Strategy, Planning, and Operations*, Pearson Education.
- Cooper, W.W., Seiford, L.M., Joe Zhu., 2004, *Data Envelopment Analysis: History, Models and Interpretations*, Red McCombs School of Business, University of Texas, Austin.



PROCEEDING

Industrial Engineering Conference (IEC) 2013
Yogyakarta, 9 November 2013

- Gaspers, V., 2001, *Production Planning and Inventory Control: Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufacturing 2J*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hadinata, I. dan Manurung A. H., 2006, *Penerapan Data Envelopment Analysis (DEA) untuk Mengukur Efisiensi Kinerja Reksa Dana Saham*, <http://www.finansialbisnis.com/Data2/Riset/DEA.pdf>, diakses September 2009.
- Haning M.A., 2005, *Analisis Mesin Carding Menggunakan Data Envelopment Analysis di PT. Lotus Indah Textile Industry*, Tugas Akhir, Universitas Kristen Petra Surabaya.
- Indrajit, R.E. dan Djokopranoto, R., 2002, *Konsep Manajemen Supply Chain: Cara Baru Memandang Mata Rantai Penyediaan Barang*, PT Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Purwanto, R.N., dan Siswadi, E., 2006, *Pengolahan Data Skala Terbatas dengan Metode Data Envelopment Analysis: Studi Kasus Efektivitas Proses Peluncuran Produk Baru*, <http://www.lmfeui.com>, diakses Oktober 2009
- Subagyo, P., Asri, M., Handoko, T.H., 1993, *Dasar-Dasar Operations Research*, BPFE, Yogyakarta.
- Sutanto, H.A., 2009, *Data Envelopment Analysis*, Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi, Bank BPD, Jawa Tengah, <http://ekonomindo.blogspot.com/2009/03/data-envelopment-analysis.html>, diakses Oktober 2009.
- Taha, H.A., 1996, *Riset Operasi*, Jilid Satu, Binarupa Aksara, Jakarta.
- Talluri, S., 2000, *Data Envelopment Analysis: Model and Extensions*, Silberman College of Business Administration, Fairleigh Dickinson University, <http://www.decisionsciences.org>, diakses Oktober 2009.
- Trevisia, E., 2002, *Analisis Efisiensi Layanan Beberapa Supplier Makro Margomulyo dengan Metode Data Envelopment Analysis*, Tugas Akhir, Universitas Kristen Petra Surabaya.
- Yeni., Suparno., dan N. Siswanto., 2005, *Penerapan Data Envelopment Analysis dalam Pemilihan Supplier dan Perbaikan Performansi Supplier*, *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi II*, Program Studi MMT-ITS, Surabaya.

