

PENINGKATAN EFISIENSI PROSES PRODUKSI PADA DEPARTEMEN DYEING DENGAN METODE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) DI PT XYZ

*(Increasing Production Process Efficiency with Data Envelopment Analysis (DEA) in Dyeing
Department of PT XYZ)*

Vilantie Kartin, Ni Made Sudri*, Bendjamin Ch. Nendissa

**Program Studi Teknik Industri
Institut Teknologi Indonesia
Jl. Raya Puspiptek Serpong Tangerang 15320
*msud_iti@yahoo.com**

Abstrak

PT XYZ adalah sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang tekstil. Tingkat produktivitas untuk *main product* belum maksimal karena proses produksinya belum efisien, ditandai dengan masih adanya produk cacat dan operator yang lembur. Peningkatan efisiensi dilakukan dengan metode *Data envelopment Analysis* (DEA). Metode DEA menargetkan pencapaian efisiensi yang maksimal dengan kendala relatif efisiensi seluruh unit sama dengan satu. Hasil pengukuran efisiensi relatif menunjukkan bahwa terdapat DMU (*Decision Making Unit*) yang kurang efisien dari 12 DMU. DMU tersebut adalah DMU 4 dengan nilai 0,9999901, DMU 6 dengan nilai 0,9999757, DMU 7 dengan nilai 0,9999953, DMU 9 dengan nilai 0,9999897, DMU 11 dengan nilai 0,9999956, dan DMU 12 dengan nilai 0,9999958. Untuk DMU 1, DMU 2, DMU 3, DMU 5, DMU 8, dan DMU 10 dikatakan sudah efisien karena memiliki nilai efisiensi relatif sama dengan satu. Strategi yang dapat diterapkan untuk DMU yang kurang efisien, yaitu, meminimumkan jam kerja dengan cara mengurangi *reprocess* yang menyebabkan operator lembur, meningkatkan jam kerja dengan cara mengurangi *stock taking*, dan meningkatkan jumlah produksi dengan memaksimalkan aspek 5M (*Man, Machine, Material, Method, Mother nature*).

Kata Kunci: *Data Envelopment Analysis* (DEA), *Decision Making Unit* (DMU), efisiensi relatif, produktivitas

Abstract

PT XYZ is a textile manufacturing company whose productivity levels for its main product is not maximized due to inefficient production processes, characterized by the presence of defective products and operator overtime. The use of Data Envelopment Analysis (DEA) was conducted to increase efficiency and aimed at the maximum efficiency with relative efficiency constraints of the entire unit equal to one. The relative efficiency measurement results showed that there was a DMU (Decision Making Units) less efficient than twelve DMU. The DMU's value were DMU 4 with the value of 0.9999901, DMU 6 with the value of 0.9999757, DMU 7 with the value of 0.9999953, DMU 9 with the value of 0.9999897, DMU 11 with the value of 0.9999956, and DMU 12 with the value of 0.9999958. As for the DMU 1, DMU 2, DMU 3, DMU 5, DMU 8 and DMU 10 were considered efficient because its relative efficiency score was equal to one. Strategies that can be applied to the less efficient DMU are to minimize working hours by reducing the reprocess responsible for the operator overtime, to increase working hours by reducing the amount of stock-taking and to improve the production by maximizing the 5M aspects (Man, Machine, Material, Method, Mother nature).

Keywords: *Data Envelopment Analysis* (DEA), *Decision Making Unit* (DMU), relative efficiency, productivity

Tanggal Terima Naskah : 20 September 2013
Tanggal Persetujuan Naskah : 11 Oktober 2013

1. PENDAHULUAN

Untuk dapat memenangkan persaingan, setiap industri harus memiliki keunggulan yang tidak dimiliki oleh industri lain. Hal tersebut menuntut para pelaku industri untuk meningkatkan kinerjanya dari satu periode ke periode berikutnya. Untuk mencapai tingkat keuntungan yang maksimal, sebuah industri harus dapat memproduksi pada tingkat *output* yang optimal dengan jumlah *input* tertentu dan menghasilkan *output* dengan kombinasi yang tepat pada tingkat harga tertentu.

PT XYZ adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang tekstil dan *Main product* yang dihasilkan, yaitu kain Tetoron Rayon (T/R) sebesar 65%. Tingkat produktivitas untuk *main product* belum maksimal karena proses produksinya belum efisien, ditandai dengan masih adanya produk cacat dan operator yang lembur.

Untuk peningkatan produktivitas *main product* pada departemen *dyeing* PT XYZ, perlu dilakukan perbaikan dengan peningkatan efisiensi proses produksi dengan metode *Data envelopment Analysis* (DEA). DEA adalah model analisis multi faktor produktivitas untuk mengukur efisiensi dari sekelompok *homogenous Decision Making Unit* (DMU). Metode DEA dapat digunakan karena mampu mengakomodasi banyak *input* dan banyak *output* dalam banyak dimensi dan akan didapatkan suatu pengukuran efisiensi yang lebih akurat sebagai langkah awal dalam meningkatkan produktivitas suatu perusahaan.

Tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah untuk memperoleh besarnya nilai efisiensi relatif saat ini dari proses produksi departemen *dyeing* pada masing-masing DMU; mengetahui penyebab-penyebab DMU tidak efisien; memberikan usulan strategi peningkatan efisiensi

2. DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)

Metode DEA dibuat sebagai alat bantu untuk evaluasi kinerja suatu aktivitas dalam sebuah unit entitas (organisasi). DEA merupakan suatu pendekatan *non parametric* yang pada dasarnya merupakan teknik berbasis program linier. DEA bekerja dengan langkah mengidentifikasi unit-unit yang akan dievaluasi, *input* serta *output* unit. Selanjutnya, dihitung nilai produktivitas dan diidentifikasi unit mana yang tidak menggunakan *input* secara efisien atau tidak menghasilkan *output* secara efektif. Produktivitas yang diukur bersifat komparatif atau relatif, karena hanya membandingkan antarunit pengukuran dari satu set data yang sama. DEA adalah model analisis faktor produksi untuk mengukur tingkat efisiensi relatif dari set unit kegiatan ekonomi [1].

DEA adalah *linear programming* yang berbasis pada pengukuran tingkat performansi suatu efisiensi dari suatu organisasi dengan menggunakan *Decision Making Unit* (DMU):

- DMU harus merupakan unit-unit yang homogen. Unit-unit tersebut melakukan tugas (*task*) yang sama dan memiliki objektif yang sama. *Input* dan *output* yang mencirikan kinerja dari DMU harus identik, kecuali berbeda hanya pada intensitas dan jumlah/ukurannya (*magnitude*). Hubungan antara jumlah DMU terhadap jumlah *input* dan *output* terkadang ditentukan berdasarkan “*rule of thumb*”, yaitu jumlah DMU diharapkan lebih banyak dibandingkan jumlah *input* dan *output*, serta ukuran sampel seharusnya dua atau tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan jumlah keseluruhan *input* dan *output*.

- Pertimbangan dalam pemilihan sampel DMU adalah jumlah dari DMU itu sendiri. Untuk dapat membedakan secara selektif DMU yang efisien dan kurang efisien maka diperlukan jumlah DMU yang lebih besar dari perkalian jumlah *input* dan jumlah *output*. Jumlah DMU sekurang-kurangnya tiga kali lebih besar dari total jumlah variabel *input* dan *output* [2].

Pertama kali model CCR ditemukan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes pada tahun 1978. Pada model ini diperkenalkan suatu ukuran efisiensi untuk masing-masing *Decision Making Unit* (DMU), yang merupakan rasio maksimum antara *output* yang terbobot dengan *input* yang terbobot. Masing-masing nilai bobot yang digunakan dalam rasio tersebut ditentukan dengan batasan bahwa rasio yang sama untuk tiap DMU harus memiliki nilai yang kurang dari satu atau sama dengan satu. Model CCR dapat dituliskan sebagai berikut ini:

Max θ (Efisiensi DMU Model CCR)

Subject to:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \geq \theta i_o \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \leq y_{r0} \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

dimana:

- θ = Efisiensi DMU Model CCR
- n = Jumlah DMU
- m = Jumlah *input* (seluruh DMU)
- s = Jumlah *output* (seluruh DMU)
- x_{ij} = Jumlah *input* ke- i DMU j
- y_{rj} = Jumlah *output* ke- r DMU j
- λ_j = bobot DMU j untuk DMU yang dihitung

Model CCR dikenal dengan nama *Constant Return to Scale* (CRS), yaitu perbandingan nilai *output* dan *input* bersifat konstan, penambahan nilai *input* dan *output* sebanding. Pada model CCR, tidak terdapat syarat *convexity constraint*, berbeda dengan model Banker-Charnes-Cooper (BCC) yang terdapat syarat *convexity constraint* [3].

3. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut ini tahapan-tahapan dalam analisis DEA yang telah dirangkum dari berbagai sumber literatur [4], [5]:

- 1) Melakukan penentuan *Decision Making Unit* (DMU)
Decision Making Unit (DMU) adalah unit yang akan dianalisis efisiensinya.
- 2) Pemilihan variabel efisiensi proses produksi
Variabel yang mempengaruhi efisiensi proses produksi departemen *dyeing* terdiri atas lima variabel. Kelima variabel tersebut, antara lain jumlah operator, jumlah jam kerja produksi, jumlah mesin yang beroperasi, jumlah bahan baku, dan jumlah produksi.
- 3) Pengelompokan variabel
Variabel tersebut dikelompokkan ke dalam dua kategori, yaitu variabel *input* dan variabel *output*.

- 4) Pembuatan Model DEA
Model yang sesuai dengan permasalahan yang ada dalam hal ini adalah model CRS (*Constant Return to Scale*).
- 5) Perhitungan Model DEA; dengan menggunakan bantuan *software* LINDO 6.1.
- 6) Penentuan DMU yang efisien dan tidak efisien
- 7) Penentuan *peer group*
Pada DMU yang tidak efisien akan ditentukan *peer group* sebagai acuan dalam melakukan perbaikan.
- 8) Usulan target peningkatan efisiensi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

DMU (*Decision Making Unit*) dikatakan efisien apabila nilai efisiensi relatifnya adalah sama dengan satu, sedangkan DMU dikatakan kurang efisien apabila nilai efisiensi relatifnya ≤ 1 .

Tabel 1. DMU yang efisien dan kurang efisien

| No. | DMU (<i>Decision Making Unit</i>) | Bulan | Efisien | Kurang Efisien |
|-----|-------------------------------------|-----------|---------|----------------|
| 1 | 1 | Januari | 1 | - |
| 2 | 2 | Februari | 1 | - |
| 3 | 3 | Maret | 1 | - |
| 4 | 4 | April | - | 0,9999901 |
| 5 | 5 | Mei | 1 | - |
| 6 | 6 | Juni | - | 0,9999757 |
| 7 | 7 | Juli | - | 0,9999953 |
| 8 | 8 | Agustus | 1 | - |
| 9 | 9 | September | - | 0,9999897 |
| 10 | 10 | Oktober | 1 | - |
| 11 | 11 | November | - | 0,9999956 |
| 12 | 12 | Desember | - | 0,9999958 |

DMU yang kurang efisien tersebut perlu diperbaiki tingkat efisiensinya dengan melakukan penyesuaian pada variabel yang berkaitan dengan proses produksi melalui pengusulan target perbaikan pada *input* maupun *output* yang dihasilkan setiap bulannya. Agar nilai efisiensi relatif meningkat, maka perlu ditetapkan DMU efisien yang menjadi acuan atau *peer group* untuk mempermudah pengusulan nilai target DMU yang kurang efisien.

Berdasarkan dari nilai *Squared Euclidean distance*, diperoleh bahwa:

- Pertama, yang berdekatan dengan DMU 4, yaitu bulan April, DMU 6, yaitu bulan Juni, DMU 9, yaitu bulan September dan DMU 11, yaitu bulan November adalah DMU 1, yaitu bulan Januari, sehingga yang menjadi acuan untuk meningkatkan efisiensi relatif pada DMU 6, 9, dan 11 adalah DMU 1.
- Kedua, yang berdekatan dengan DMU 7, yaitu bulan Juli adalah DMU 2, yaitu bulan Februari, sehingga yang menjadi acuan untuk meningkatkan efisiensi relatif pada DMU 7 adalah DMU 2.
- Yang terakhir adalah, yang berdekatan dengan DMU 12, yaitu bulan Desember adalah DMU 10, yaitu bulan Oktober, sehingga yang menjadi acuan untuk meningkatkan efisiensi relatif pada DMU 12 adalah DMU 10.

Peer group yang diperoleh digunakan sebagai acuan dalam menentukan usulan target peningkatan efisiensi untuk DMU yang kurang efisien dengan melakukan penyesuaian terhadap variabel proses produksi, yaitu menambah atau mengurangi jumlah

input dan output pada DMU yang kurang efisien sehingga akan didapat nilai efisiensi relatif masing-masing DMU menjadi sama dengan satu.

Setiap DMU yang kurang efisien dapat ditingkatkan efisiensinya dengan cara menetapkan target perbaikannya. Pada metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) target yang ditetapkan harus dicapai oleh DMU yang kurang efisien sehingga dapat memiliki tingkat efisiensi yang lebih baik. Usulan target yang akan ditetapkan diperoleh dari *peer group* masing-masing DMU. Usulan tersebut berupa penyesuaian nilai *input* atau *output* aktual pada target peningkatan efisiensi.

Strategi yang dilakukan agar perbaikan tingkat efisiensi dapat tercapai dan berjalan sesuai rencana adalah dengan mengetahui terlebih dahulu penyebab suatu DMU kurang efisien, baru dapat menentukan strategi yang akan diusulkan. Pada penelitian ini terdapat enam DMU yang kurang efisien, yaitu DMU 4, 6, 7, 9, 11, 12. maka harus dilakukan *improvement* agar efisiensi

Terdapat 3 variabel yang mempengaruhi tingkat efisiensi produksi, yaitu jumlah jam kerja produksi, jumlah bahan baku, dan jumlah produksi sedangkan jumlah operator dan jumlah mesin tetap sama setiap bulannya, maka variabel yang akan ditargetkan perbaikannya adalah jumlah jam kerja produksi, jumlah bahan baku, dan jumlah produksi. Pada DMU 4 penyesuaian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Usulan target peningkatan efisiensi DMU 4

| No. | Variabel | Satuan | Aktual (DMU 4) | Target Peningkatan (DMU 1) |
|-----|------------------------------|--------|----------------|----------------------------|
| 1 | Jumlah Operator | Orang | 66 | 66 |
| 2 | Jumlah Jam Kerja Produksi | Jam | 496,23 | 482,79 |
| 3 | Jumlah Mesin yang Beroperasi | Unit | 43 | 43 |
| 4 | Jumlah Bahan Baku | Km | 561,37 | 569,91 |
| 5 | Jumlah Produksi | Km | 529,06 | 537,11 |

DMU 4 menunjukkan adanya kelebihan jam kerja produksi, menurut pihak departemen *dyeing* hal ini bisa terjadi karena adanya *reprocess* terhadap kain Tetoron Rayon yang tidak sesuai spesifikasi sehingga menyebabkan operator lembur. *Reprocess* bisa terjadi karena adanya perbedaan warna kain dengan spesifikasi (*color difference*), kain yang belang (*uneven dyeing*) hingga kain kotor karena noda-noda seperti tetesan *dyestuff*, oli, air, dan lain-lain (*stains*). Strategi untuk mengurangi *reprocess*, yaitu:

Tabel 3. Action plan untuk *reprocess*

| No | Defect | Process | Action Plan |
|--|-----------|--|---|
| 1 | Off Shade | Circular | - Change water level control (From electroda to magnetic system) |
| | | | - Make sure the recipe before send to production |
| | | | - Education for Planner, to use fix machine and fix operator if necessary |
| | | | - Continue to check pH before running production in jet dyeing machine |
| | | | - Motivation up with training and SGA activity |
| 2 | Stain | Machine Continuous, seperti Heat Set dan Dryer, Resin Finish | - Check combination dyestuff for some color which have problem |
| | | | - Install new shower for operator of dyestuff weighing |
| | | | - Install new filter (Kanefil) when resin finish process |
| | | | - Continue to cleaning and oiling by manual |
| | | | - Evaluate and change softener silicon (Otoshu) |
| - Motivation up with training and SGA activity | | | |
| 3 | Uneven | Circular | - Change water level control (From electroda to magnetic system) |
| | | | - Motivation up with training and SGA activity |

Untuk perubahan pada hasil produksi berarti hasil produksi pada proses belum maksimal sehingga masih dapat ditingkatkan. Namun, peningkatan jumlah produksi harus juga dibarengi dengan peningkatan jumlah bahan baku, sehingga perlu dilakukan *forecast* ulang oleh pihak yang menyediakan kain *grey* sebagai bahan baku, yaitu departemen *weaving*. Strategi untuk meningkatkan jumlah produksi, yaitu dengan memaksimalkan semua aspek produksi melalui pemaksimalan 5M (*Man, Machine, Material, Method, Mother nature*) sebagai berikut:

- 1) Pemaksimalan pada M yang pertama adalah *Man*, pemaksimalan ini dapat dilakukan dengan melakukan pelatihan kepada operator mengenai efisiensi kerja dan pemaksimalan potensi diri pada pekerjaan yang dilakukan.
- 2) Pemaksimalan untuk M yang kedua adalah *Machine*, yakni dengan cara melakukan perawatan mesin secara berkala, penyiapan terhadap komponen-komponen mesin yang *consumable* maupun *spare* untuk *part-part* kritis, yang jika terdapat kerusakan harus dilakukan penggantian dan diperiksa secara berkala.
- 3) Pemaksimalan untuk M yang ketiga adalah *Material*, dimana untuk pemaksimalan material yang harus dilakukan adalah dengan minimalisasi penggunaan semua material, usahakan tidak ada material yang terbuang, namun minimalisasi penggunaan material harus sesuai dengan standar yang ada sehingga tidak ada penurunan kualitas dari produk.
- 4) Pemaksimalan M yang ke 4 adalah *Method*, untuk memaksimalkan metode yang harus dilakukan adalah dengan terlebih dahulu melakukan *review* terhadap standar prosedur, proses apakah masih layak untuk digunakan atau sudah harus dilakukan perbaikan terhadap prosedur tersebut. *Review* terhadap prosedur dilakukan untuk setiap proses yang ada.
- 5) Pemaksimalan pada M yang ke 5 adalah *Mother Nature*, untuk memaksimalkan ini maka yang harus dilakukan adalah *review* terhadap *layout* stasiun kerja, apakah perlu dilakukan *relayout* atau tidak. Sedapat mungkin dilakukan minimalisasi terhadap perpindahan operator dalam melakukan *setting* untuk lebih mengefisiensi waktu *setting*.

Untuk jumlah operator, perusahaan menyatakan bahwa jumlah operator selalu diusahakan tetap dengan cara melakukan *switch* jika memang ada operator yang tidak dapat hadir. Untuk jumlah mesin tidak dilakukan perubahan karena pihak perusahaan menyatakan bahwa tidak ada penambahan mesin baru sehingga untuk jumlah mesin dapat dikatakan tetap. Pada DMU 6, 7, 9, dan 11 penyesuaian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil usulan target peningkatan efisiensi untuk DMU 6, 7, 9, 11

| No | Variabel | Satuan | Aktual | Peningkatan Target | Aktual | Peningkatan Target | Aktual | Peningkatan Target | Aktual | Peningkatan Target |
|----|------------------------------|--------|---------|--------------------|---------|--------------------|---------|--------------------|----------|--------------------|
| | | | (DMU 6) | (DMU 1) | (DMU 7) | (DMU 2) | (DMU 9) | (DMU 1) | (DMU 11) | (DMU 1) |
| 1 | Jumlah Karyawan | Orang | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 |
| 2 | Jumlah Jam Kerja Produksi | Jam | 468.93 | 482.79 | 510.09 | 510.72 | 450.87 | 482.79 | 472.08 | 482.79 |
| 3 | Jumlah Mesin yang Beroperasi | Unit | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 | 43 |
| 4 | Jumlah Bahan Baku | Km | 517.34 | 569.91 | 579.11 | 580.54 | 536.29 | 569.91 | 520.29 | 569.91 |
| 5 | Jumlah Produksi | Km | 487.56 | 537.11 | 545.78 | 547.13 | 505.42 | 537.11 | 490.35 | 537.11 |

DMU 6, 7, 9, dan 11 menunjukkan hal yang sama, yaitu adanya peningkatan yang harus dicapai pada jumlah jam kerja produksi, jumlah bahan baku, dan jumlah produksi. Hal ini juga berarti bahwa pada keempat DMU tersebut proses belum berjalan dengan maksimal. Beban kerja masih dapat ditingkatkan. Peningkatan beban kerja nantinya dapat dilakukan dengan penambahan jumlah produksi yang dibarengi dengan penambahan bahan baku. Strategi untuk memaksimalkan jumlah jam kerja produksi adalah dengan memaksimalkan *operating days* yang dimiliki oleh tiap DMU, yaitu

dengan meminimumkan waktu *stock taking*. *Stock taking* adalah kegiatan untuk mendata berapa banyak WIP yang ada di departemen *dyeing* dan dilakukan setiap bulan oleh staf departemen *dyeing*, khususnya bagian PPIC. Meminimumkan waktu *stock taking* dapat dilakukan dengan menyeimbangkan lini produksi. Total *operating days* yang dimiliki oleh DMU 6 adalah sebanyak 26 hari atau 546 jam. Karena dikurangi oleh *stock taking*, *operating days* yang digunakan untuk produksi adalah sebanyak 22,33 hari atau 468,93 jam. DMU 1 sebagai target peningkatannya memiliki 22,99 hari atau 482,79 jam untuk produksi. Dengan demikian, selisih jumlah jam kerja produksi antara aktual dan target adalah sebanyak 13,86 jam ≈ 2 *shift*, dua *shift* itulah yang harus dicapai melalui pengurangan waktu *stock taking* agar nilai efisiensi relatif dapat meningkat.

Total *operating days* yang dimiliki oleh DMU 7 adalah sebanyak 26 hari atau 546 jam, karena dikurangi oleh *stock taking*, *operating days* yang digunakan untuk produksi adalah sebanyak 24,29 hari atau 510,09 jam. DMU 2 sebagai target peningkatannya memiliki 24,32 hari atau 510,72 jam untuk produksi. Dengan demikian, selisih jumlah jam kerja produksi antara aktual dan target adalah sebanyak 0,63 jam, 0,63 jam itulah yang harus dicapai melalui pengurangan waktu *stock taking* agar nilai efisiensi relatif dapat meningkat.

Total *operating days* yang dimiliki oleh DMU 9 adalah sebanyak 25 hari atau 525 jam, karena dikurangi oleh *stock taking*, *operating days* yang digunakan untuk produksi adalah sebanyak 21,47 hari atau 450,87 jam. DMU 1 sebagai target peningkatannya memiliki 22,99 hari atau 482,79 jam untuk produksi. Dengan demikian, selisih jumlah jam kerja produksi antara aktual dan target adalah sebanyak 31,92 jam ≈ 1 hari 2 *shift*, satu hari dua *shift* itulah yang harus dicapai melalui pengurangan waktu *stock taking* agar nilai efisiensi relatif dapat meningkat.

Total *operating days* yang dimiliki oleh DMU 11 adalah sebanyak 25 hari atau 525 jam, karena dikurangi oleh *stock taking*, *operating days* yang digunakan untuk produksi adalah sebanyak 22,48 hari atau 468,93 jam. DMU 1 sebagai target peningkatannya memiliki 22,99 hari atau 482,79 jam untuk produksi. Dengan demikian, selisih jumlah jam kerja produksi antara aktual dan target adalah sebanyak 10,71 jam ≈ 2 *shift*, dua *shift* itulah yang harus dicapai melalui pengurangan waktu *stock taking* agar nilai efisiensi relatif dapat meningkat.

Sama halnya dengan DMU 4, strategi untuk meningkatkan jumlah produksi, yaitu dengan memaksimalkan semua aspek produksi, yakni pemaksimalan 5M (*Man, Machine, Material, Method, Mother Nature*). Pada DMU 12 penyesuaian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil usulan target peningkatan efisiensi DMU 12

| No. | Variabel | Satuan | Aktual (DMU12) | Peningkatan Target (DMU 10) |
|-----|------------------------------|--------|----------------|-----------------------------|
| 1 | Jumlah Operator | Orang | 66 | 66 |
| 2 | Jumlah Jam Kerja Produksi | Jam | 421,47 | 481,11 |
| 3 | Jumlah Mesin yang Beroperasi | Unit | 43 | 43 |
| 4 | Jumlah Bahan Baku | Km | 476,48 | 454,57 |
| 5 | Jumlah Produksi | Km | 449,06 | 428,41 |

Perbaikan terhadap jumlah *input* dan *output* yang dilakukan dari DMU 1 sampai DMU 11 bertujuan agar efisiensi maksimal tercapai setiap bulannya sehingga tidak terjadi kondisi seperti pada DMU 12. Kelebihan jumlah produksi dilakukan untuk memenuhi target yang belum dicapai pada DMU-DMU sebelumnya, sehingga harus dilakukan

overtime. Apabila strategi usulan perbaikan pada DMU yang kurang efisien diterapkan, maka efisiensi tiap DMU tersebut akan meningkat.

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang dilakukan di departemen *dyeing* PT XYZ dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

- 1) Hasil pengukuran efisiensi relatif menunjukkan bahwa terdapat 6 DMU (*Decision Making Unit*) yang kurang efisien dari 12 DMU. DMU tersebut adalah bulan April (DMU 4) dengan nilai efisiensi relatif sebesar 0,9999901, bulan Juni (DMU 6) dengan nilai efisiensi relatif sebesar 0,9999757, bulan Juli (DMU 7) dengan nilai efisiensi relatif sebesar 0,9999953, bulan September (DMU 9) dengan nilai efisiensi relatif sebesar 0,9999897, bulan November (DMU 11) dengan nilai efisiensi relatif sebesar 0,9999956 dan bulan Desember (DMU 12) dengan nilai efisiensi relatif sebesar 0,9999958. Untuk bulan Januari (DMU 1), Februari (DMU 2), Maret (DMU 3), Mei (DMU 5), Agustus (DMU 8) dan Oktober (DMU 10) dikatakan sudah efisien karena memiliki nilai efisiensi relatif sama dengan satu.
- 2) Penyebab-penyebab terjadinya DMU-DMU yang kurang efisien, yaitu:
 - a) Pada DMU 4, efisiensi kurang maksimal karena terjadi kelebihan jam kerja yang disebabkan oleh *reprocess* sehingga menyebabkan operator lembur. Dari segi jumlah produksi juga masih dapat ditingkatkan.
 - b) Pada DMU 6, 7, 9 dan 11, efisiensi kurang maksimal karena pada DMU-DMU tersebut jumlah jam kerja produksi dan jumlah produksi masih bisa ditingkatkan.
 - c) Pada DMU 12, efisiensi kurang maksimal karena harus dilakukan *overtime* untuk memenuhi target akhir tahun atau dengan kata lain terjadi kelebihan beban kerja di bulan Desember.
- 3) Apabila strategi usulan peningkatan efisiensi diterapkan oleh PT, maka nilai efisiensi relatif untuk DMU yang kurang efisien akan meningkat seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 6. Peningkatan efisiensi relatif DMU yang kurang efisien

| No | DMU | Efisiensi Relatif | |
|----|---------------|-------------------|---------|
| | | Sebelum | Sesudah |
| 1 | 4 (April) | 0,9999901 | 1 |
| 2 | 6 (Juni) | 0,9999757 | 1 |
| 3 | 7 (Juli) | 0,9999953 | 1 |
| 4 | 9 (September) | 0,9999897 | 1 |
| 5 | 11 (November) | 0,9999956 | 1 |
| 6 | 12 (Desember) | 0,9999958 | 1 |

Strategi yang dapat diterapkan untuk DMU yang kurang efisien agar tercapai efisiensi maksimal berdasarkan target peningkatan efisiensi adalah sebagai berikut:

- a) Pada DMU 4 strategi untuk mengurangi jumlah *reprocess* berdasarkan jenis *defect*-nya (lihat Tabel 3).
- b) Pada DMU 6, 7, 9, dan 11 strategi untuk memaksimalkan jumlah jam kerja produksi, yaitu dengan cara mengurangi waktu *stock taking*.
- c) Pada DMU 4, 6, 7, 9, dan 11 strategi untuk meningkatkan jumlah produksi, yaitu dengan pemaksimalan aspek 5M (*Man, Machine, Material, Method, Mother Nature*). Tetapi meningkatkan jumlah produksi harus diiringi oleh peningkatan

- pada jumlah bahan baku dengan cara *forecasting* ulang oleh pihak yang menyediakan kain *grey* sebagai bahan baku, yaitu departemen *weaving*.
- d) Pada DMU 12, agar tidak lagi terjadi kelebihan beban kerja, maka beban kerja DMU 1 sampai DMU 11 harus diseimbangkan dengan cara menerapkan strategi usulan peningkatan efisiensi yang telah diusulkan sehingga tidak diperlukan *overtime* di akhir tahun.

REFERENSI

- [1]. Khazastri, Elfisa. 2009. Analisis Produktivitas Proses Pelayanan Pada Divisi Flexi Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA) di PT. TELKOM Tbk. [Skripsi]. Sumatera Utara: Departemen Teknik Industri Universitas Sumatera Utara.
- [2]. Hadinata, Ivan, Adler H. Manurung. 2000. Penerapan Data Envelopment Analysis (DEA) Untuk Mengukur Efisiensi Kinerja Reksadana Saham.
- [3]. Farida Pulansari. 2008. "Pengukuran Efisiensi pada Bagian Produksi Genteng di PT. Wisma Wira Jatim Surabaya dengan Menggunakan Metode *Data envelopment Analysis* (DEA)". *Seminar Nasional Waluyo Jatmiko II FTI-UPN "Veteran" Jawa Timur*. Jawa Timur, Indonesia.
- [4]. Tasman, Aulia. 2008. Ekonomi Produksi, Analisis Efisiensi dan Produktivitas. Chandra Pratama.
- [5]. Nazmil Umri et al. "Kinerja Efisiensi Biaya dengan Metode *Data envelopment Analysis* (DEA)". *Jurnal Teknik Industri* Vol. 1 No. 2 (2011): 216-223.