

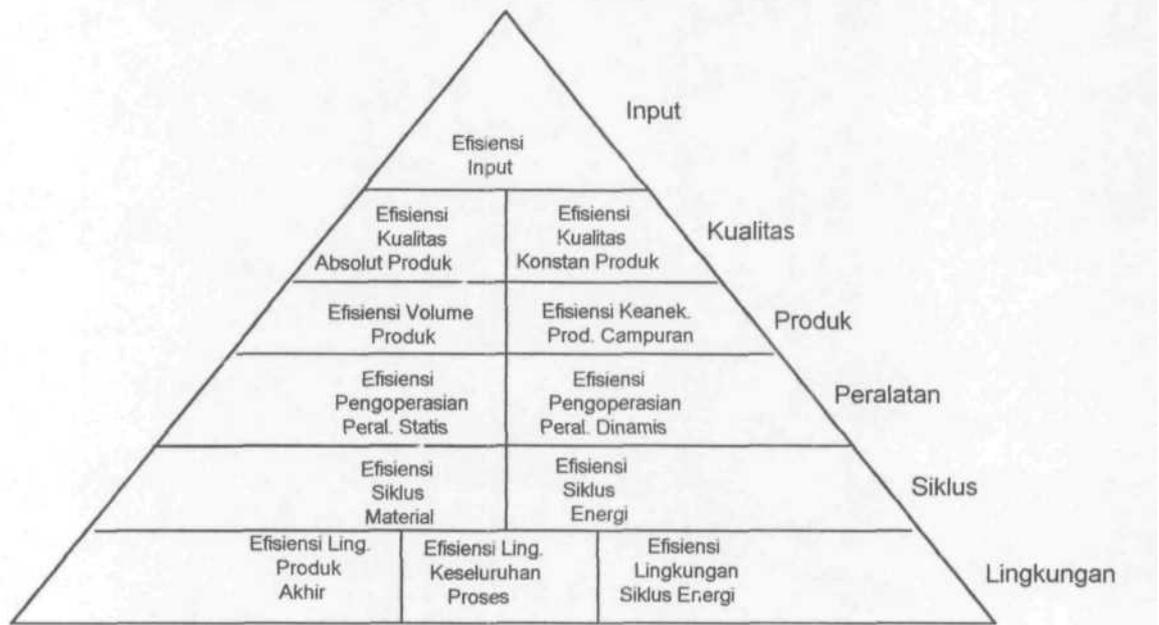
2. LANDASAN TEORI

2.1. Pendahuluan

Pengukuran dan evaluasi efisiensi teknis dan efisiensi ekonomis merupakan hal sangat berguna bagi perusahaan terutama dalam hal menganalisa kegiatan produksi yang telah diprogramkan. Saat ini efisiensi proses produksi biasanya diukur dengan menggunakan indeks yang terbatas jumlahnya, seperti tingkat konversi penggunaan material dan energi dalam proses serta tingkat produktivitas.

Sebuah metode yang kompleks telah disusun dan dipersiapkan berdasarkan indikator yang mungkin dan mempunyai tingkat keakuratan yang tinggi. Metode ini bertujuan untuk mengukur bermacam-macam fenomena yang berhubungan dengan aktivitas produksi pada tingkat teknik dan ekonomis. Menurut *David J. Sumanth (1984)*, efisiensi merupakan perbandingan antara rerata keluaran suatu proses produksi dan keluaran bakunya. Ukuran efisiensi ini tidak mampu memberi gambaran rinci tentang efisiensi proses produksi yang makin kompleks sehingga menyulitkan perbaikan efisiensi yang lebih terfokus.

Keduabelas aspek-aspek yang dipertimbangkan dalam pengukuran efisiensi berasal jurnal *Giancarlo Barbiroli, 1996 "New Indicators For Measuring The Manifold Aspects of Technical and Economic Efficiency of Production Processes and Technologies"* seperti yang dikutip dari *TA 402/TT-29/2000 Universitas Kristen Petra* yaitu : efisiensi siklus material, siklus energi, lingkungan keseluruhan proses, lingkungan produk akhir, lingkungan siklus energi, kualitas produk absolut, kualitas produk konstan, pengoperasian peralatan statis, pengoperasian peralatan dinamis, keanekaragaman produk campuran, volume produk dan input. Gambar di bawah ini menunjukkan hubungan masing-masing aspek efisiensi tersebut:



Gambar 2.1
Hubungan dari masing-masing aspek efisiensi

2.2 Indikator-indikator efisiensi

Berbagai aspek indikator dan efisiensi adalah :

1. Efisiensi Siklus Material

- Efisiensi teknis diperoleh dari perbandingan :

$$\frac{\text{Jumlah bahan baku original yang terkandung dalam produk jadi}}{\text{Jumlah bahan baku original yang dimasukkan ke dalam proses}} \quad (2.1)$$

Semakin tinggi nilai rasionya, maka efisiensi makin tinggi (0-100)

- Efisiensi ekonomis diperoleh dengan perbandingan :

$$\frac{(\text{Biaya tambahan untuk material karena nilai konversi aktual} + \text{biaya untuk mengupgrade bahan yang tidak digunakan dalam proses})}{(\text{Nilai material yang benar-benar dimasukkan dalam produk} + \text{nilai material yang termasuk produk sampingan})} \quad (2.2)$$

Rasio yang makin rendah menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi.

2. Efisiensi Siklus Energi

- Efisiensi teknis siklus energi diperoleh dari perbandingan :

$$\frac{\text{Jumlah dari energi yang digunakan dalam beberapa fase proses}}{\text{Jumlah total energi yang digunakan oleh perusahaan}} \quad (2.3)$$

Rasio yang lebih tinggi menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi.

- Efisiensi ekonomis siklus energi diperoleh dari perbandingan :

$$\frac{(\text{Biaya tambahan untuk energi karena nilai konversi aktual} + \text{biaya untuk mengatur dan mengawasi siklus energi})}{\text{Nilai energi yang benar-benar digunakan dalam proses}} \quad (2.4)$$

Rasio yang lebih rendah menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi.

3. Efisiensi Lingkungan Keseluruhan Proses

- Efisiensi teknis diperoleh dari perbandingan :

$$\frac{\text{Jumlah total material dalam bahan campuran (yang berpotensi pencemar) yang tidak dibuang ke lingkungan}}{\text{Jumlah total material dalam bahan campuran (yang berpotensi pencemar) yang tidak diubah ke produk}} \quad (2.5)$$

Rasio lebih tinggi menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi.

- Efisiensi ekonomis diperoleh dari perbandingan :

$$\frac{\text{Total biaya untuk mengurangi potensi hilang dari material dan bahan campuran yang digunakan dalam proses dan tidak diubah ke dalam produk}}{\text{Nilai material yang termasuk dalam produk}} \quad (2.6)$$

Hasil yang lebih rendah menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi.

4. Efisiensi Lingkungan Produk Akhir

- Efisiensi teknis diperoleh dari perbandingan :

$$\frac{\text{Jumlah total material yang termasuk ke dalam produk yang tidak dibuang ke lingkungan}}{\text{Jumlah total material yang termasuk dalam produk}} \quad (2.7)$$

Ratio yang lebih tinggi menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi.

- Efisiensi ekonomis diperoleh dari perbandingan :

$$\frac{\text{Total biaya untuk mengurangi material yang dibuang ke lingkungan}}{\text{Nilai material yang termasuk dalam produk.}} \quad (2.8)$$

Ratio yang lebih rendah menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi.

5. Efisiensi Lingkungan Siklus Energi

- Efisiensi teknis lingkungan siklus energi diperoleh dari perbandingan :

$$\frac{\text{Jumlah total limbah kimiawi dan fisik yang tidak dibuang ke lingkungan selama siklus energi dari proses}}{\text{Jumlah total maksimum dari limbah kimiawi dan fisik selama siklus energi dari proses}} \quad (2.9)$$

Semakin tinggi nilai rasionya, semakin tinggi efisiensinya.

- Efisiensi ekonomis didapat dari perbandingan :

$$\frac{\text{Total biaya untuk meminimumkan limbah yang berpotensi polusi dalam siklus energi}}{\text{Nilai dari energi yang benar-benar digunakan dalam proses}} \quad (2.10)$$

Rasio yang lebih rendah menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi.

6. Efisiensi Kualitas Absolut Produk

- Efisiensi teknis kualitas absolut produk diukur dengan menggunakan *Global Performance Indices (GPI)* atau Indeks Kinerja Keseluruhan yang dilakukan dengan teliti. Didapatkan pasangan dari beberapa faktor *performance* dan pokok rangkaian dengan menghitung terus indeks lanjutan. Dan juga dengan menghitung rata-rata dari bobot GPI dari tiap produk terutama produk campuran. Ini adalah pengukuran dari pemecahan kualitatif dari proses. Variasi *range* antara 0 - 100. Penguraian lebih lanjut mengenai pembahasan masalah ini akan dibahas pada sub bab berikutnya. Dapat dihitung dengan cara: penentuan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dari produk, kemudian dilakukan penilaian indeks kerja, dimana semakin tinggi nilai persentasenya maka semakin tinggi efisiensinya.

- Efisiensi ekonomis dari kualitas absolut produk dihitung dengan menggunakan perbandingan :

$$\frac{\frac{\text{Biaya produksi per unit tertinggi}}{\text{Indeks kinerja tertinggi}} - \frac{\text{Biaya produksi per unit terendah}}{\text{Indeks kinerja terendah}}}{\text{Rata - rata biaya produksi per unit atau rata - rata indeks kinerja}} \quad (2.11)$$

Ratio yang lebih rendah menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi. *Ratio* ini menunjukkan kesesuaian antara biaya dan *performance* untuk semua produk, didapatkan dari yang paling berharga dan yang paling tidak berharga.

7. Efisiensi Kualitas Konstan Produk

- Efisiensi teknis didapat dari perbandingan :

$$\frac{\text{Interval max indeks kinerja - perbedaan rata - rata absolut}}{\text{Interval indeks kinerja}} = \frac{(\sum |\Delta x dt|) / (n - 1)}{\text{Interval indeks kinerja}} \quad (2.12)$$

Ratio yang lebih tinggi menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi. Interval indeks kinerja didapatkan dari pengurangan antara nilai indeks terendah dan tertinggi dari *Global Performance Indices* sedangkan untuk menghitung perbedaan rata-rata absolut dilakukan pengurangan *Global Performance Indices* terlebih dahulu berdasarkan urutan waktu.

- Efisiensi ekonomis didapat perbandingan :

$$\frac{\text{Total biaya untuk mempertahankan kekonstanan tertinggi dari kualitas}}{\text{Total kenaikan nilai komersial produk}} \quad (2.13)$$

Semakin rendah nilai rasio, semakin tinggi efisiensinya.

8. Efisiensi Pengoperasian Peralatan Statis

- Efisiensi teknis pengoperasian peralatan statis diperoleh dari ratio :

$$\frac{\text{Total waktu kerja peralatan - total downtime untuk produk yang sama}}{\text{Total waktu kerja dari peralatan}} \quad (2.14)$$

Semakin tinggi nilai rasio, semakin tinggi nilai efisiensinya.

- Efisiensi ekonomis pengoperasian peralatan statis diperoleh dari :

$$\frac{\text{Total biaya tambahan yang terjadi karena adanya waktu break}}{\text{Rata-rata biaya depresiasi per unit}} \quad (2.15)$$

Semakin rendah nilai persentase, semakin tinggi efisiensinya.

9. Efisiensi Pengoperasian Peralatan Dinamis

- Efisiensi teknis pengoperasian peralatan dinamis diperoleh dari :

$$\frac{(\text{Total waktu kerja dari peralatan} - \text{total down time setelah pengenalan produk baru})}{\text{Total waktu kerja peralatan}} \quad (2.16)$$

Rasio yang lebih tinggi, menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi.

- Efisiensi ekonomisnya diperoleh dari perbandingan :

$$\frac{\text{Rata-rata biaya depresiasi per unit untuk produk baru}}{\text{Rata-rata depresiasi per unit untuk produk lama}} \quad (2.17)$$

Rasio yang lebih rendah menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi.

10. Efisiensi Keanekaragaman Produk Campuran

- Efisiensi teknis diperoleh dari perbandingan :

$$\frac{\text{Jumlah produk baru yang didapat dari kombinasi input}}{\text{Jumlah produk yang didapat dari proses}} \quad (2.18)$$

Ratio yang makin tinggi, menunjukkan efisiensi yang lebih tinggi.

- Efisiensi ekonomis diperoleh dari perbandingan :

$$\frac{\text{Biaya per unit rata-rata untuk produk rata-rata yang diperoleh dari kombinasi input}}{\text{Biaya produksi per unit rata-rata untuk produk lama}} \quad (2.19)$$

Ratio yang makin rendah menunjukkan efisiensi yang makin tinggi.

11. Efisiensi Volume Produk

- Efisiensi teknis diperoleh dari perbandingan :

$$\frac{\text{Jumlah produk yang terjual}}{\text{Jumlah dari maksimum produk yang dihasilkan}} \quad (2.20)$$

Semakin tinggi nilai rasio, semakin tinggi nilai efisiensinya.

- Efisiensi ekonomis diperoleh dari perbandingan :

$$\frac{\text{Nilai maksimum produk yang bisa didapat} - \text{nilai jual produk yang terjual}}{\text{Nilai maksimum produk yang bisa dihasilkan}} \quad (2.21)$$

Semakin rendah nilai rasio, semakin tinggi efisiensinya.

12. Efisiensi Input

- Efisiensi teknis diperoleh dari perbandingan :

$$\frac{\text{Jumlah optimal leadtime per ton dari produk}}{\text{Total leadtime aktual per ton dari produk}} \quad (2.22)$$

Ratio yang semakin tinggi, menunjukkan efisiensi semakin tinggi.

- Efisiensi ekonomis diperoleh dari perbandingan :

$$\frac{\text{Biaya produksi aktual} - \text{biaya produksi optimal}}{\text{Biaya produksi optimal}} \quad (2.23)$$

Semakin rendah nilai *ratio*, semakin tinggi efisiensinya.

2.3. Global Performance Indices(GPI)/Indeks Kerja Keseluruhan

Setiap produk dari teknologi menunjukkan sejumlah faktor kinerja (*performance*) yang dihubungkan dengan tujuan pem'ouatan produk tersebut. Lebih jauh lagi, semakin kompleks suatu produk (terdiri dari banyak komponen), maka semakin banyak pula kinerja yang harus dievaluasi, baik dalam tahap produksi maupun semasa penggunaan produk tersebut.

Daian beberapa kasus, terutama jika akan melakukan perbandingan teknis dan ekonomis, dapat dibuat suatu indeks yang mensintesis semua elemen kinerja yang termasuk didalamnya. Sebagai tambahan, *Global Performance Indices (GPI)* dapat digunakan untuk evaluasi perbandingan dari sebuah produk yang diselesaikan dalam suatu waktu. Kinerja tertentu mungkin mengalami perbaikan, namun kinerja yang lain mungkin menjadi semakin buruk. Langkah-langkah pengerjaan untuk mendapatkan indeks kinerja keseluruhan adalah sebagai berikut:

- Menentukan faktor kinerja yang mempengaruhi penilaian kualitatif keseluruhan dari produk.

- Menentukan metode untuk mengukur secara kualitatif dari faktor kinerja tersebut. Dalam penyelesaian tugas akhir ini digunakan *Nomogram*.
- Menetapkan prosedur untuk menetapkan indeks kinerja keseluruhan (GPI).

Prosedur yang dilakukan untuk mendapatkan indeks kinerja keseluruhan dengan menggunakan metode *nomogram* adalah sebagai berikut:

- Menentukan faktor kinerja yang ingin dievaluasi
- Mencari indeks kinerja menengah dengan cara memasang kinerja yang telah ditetapkan tadi.
- Membandingkan indeks menengah tadi sehingga akhirnya diperoleh indeks keseluruhan. (GPI).

2.4. Penggolongan Efisiensi

Berdasarkan dari literatur *Giancarlo Barbiroli, 1996 "New Indicators For Measuring The Manifold Aspects of Technical and Economic Efficiency of Production Processes and Technologies "* seperti yang dikutip dari *Tugas Akhir URA 0047, Universitas Surabaya, 1999* diperoleh penggolongan efisiensi yang secara umum digunakan adalah seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1.
Penggolongan Tingkat Efisiensi

<i>Range</i>	Kategori Efisiensi Teknis	<i>Range</i>	Kategori Efisiensi Ekonomis
> 80 %	Tinggi	< 20 %	Tinggi
61 % - 79 %	Sedang	21 % - 39 %	Sedang
< 60%	Rendah	> 40 %	Rendah