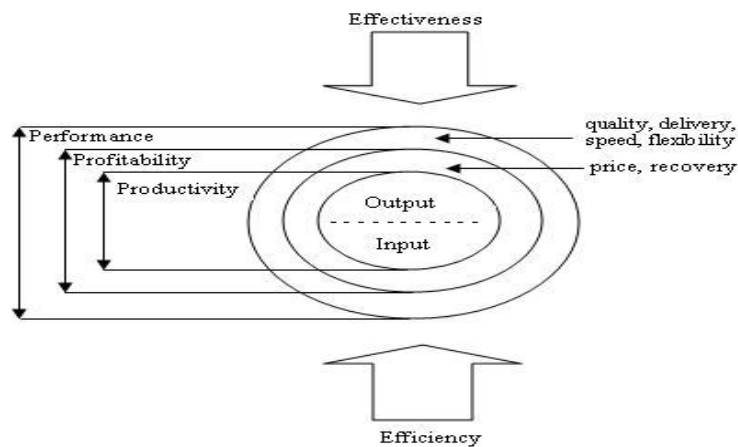


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Model Triple P (*Productivity, Profitability, Performance*)

Tangen (2002) dalam Grunberg (2007) menyatakan *model Triple-P* telah dikembangkan untuk memberikan pandangan skematik tentang bagaimana terminologi – terminologi tersebut sebaiknya digunakan. Model ini mencakup 5 terminologi : *produktivitas, profitabilitas, kinerja, efektivitas, dan efisiensi* yang menjelaskan bagaimana satu dengan lainnya saling berhubungan. Melalui *model Triple-P* perbedaan diantara terminologi – terminologi ini dapat dengan mudah dilihat.



Gambar 2.1 Model Triple-P

( S.Tangen, 2002. )

Produktivitas ada di bagian tengah dari *model Triple-P* dan mempunyai definisi yang jelas yaitu sebagai rasio antara keluaran dengan masukan ( $output/input$  ). *Profitabilitas* juga dilihat sebagai hubungan antara keluaran dengan masukan hanya saja dimasukkan pengaruh – pengaruh dari faktor harga / biaya. *Kinerja* merupakan bagian teratas dari *model Triple-P* yang mencakup *profitabilitas* dan faktor non-biaya seperti kualitas, kecepatan, Keandalan, dan *fleksibilitas*. *Efektivitas* adalah terminologi yang digunakan saat fokus terhadap keluaran dari proses *transformasi* produksi / manufaktur sementara *Efisiensi* menggambarkan seberapa baik masukan / sumber daya dari proses *transformasi* dimanfaatkan.

## 2.2 Sistem Manajemen Pemeliharaan

Pintalon dan Golders (1992) dalam Oktaria (2011) menyatakan dalam upaya mendukung produksi, fungsi pemeliharaan harus mampu memastikan ketersediaan peralatan untuk menghasilkan produk pada tingkat kuantitas dan kualitas yang dibutuhkan, dukungan ini juga harus dilakukan secara aman dengan biaya yang efektif. Menurut Oktaria (2011) Maintenance Engineering Society of Australia (MESA) menjabarkan perspektif yang lebih luas dari pemeliharaan dan mendefinisikan fungsi pemeliharaan sebagai: “rekayasa keputusan dan tindakan terkait yang diperlukan dan cukup untuk mengoptimalkan kemampuan khusus”. "Kemampuan" dalam definisi ini adalah kemampuan untuk melakukan tindakan tertentu dalam berbagai tingkat kinerja.

Karakteristik kemampuan meliputi fungsi, kapasitas, kecepatan, kualitas, dan respon. Ruang lingkup manajemen pemeliharaan mencakup setiap tahap dalam siklus hidup sistem teknis (pabrik, mesin, peralatan dan fasilitas), spesifikasi, akuisisi, perencanaan, operasi, evaluasi kinerja, perbaikan, dan pembuangan. Dalam konteks yang lebih luas, fungsi pemeliharaan juga dikenal sebagai manajemen aset fisik. Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan pada suatu pabrik dapat dibedakan atas dua jenis, yaitu *Preventive Maintenance* dan *Corrective Maintenance* (Heizer dan Render, 2009).

### A. *Preventive Maintenance*

*Preventive Maintenance* adalah “A plan that involves routine inspections, servicing, and keeping facilities in good repair to prevent failure”. Artinya: *Preventive Maintenance* adalah sebuah perencanaan yang memerlukan inspeksi rutin, pemeliharaan dan menjaga agar fasilitas dalam keadaan sehingga tidak terjadi kerusakan dimasa yang akan datang (Heizer dan Render, 2009).

Prawirosentono (2001) dalam Oktaria (2011) menyatakan *Preventive Maintenance* adalah Perawatan yang dilaksanakan dalam periode waktu yang tetap atau dengan kriteria tertentu pada berbagai tahap produksi.

Tujuannya agar produk yang dihasilkan sesuai dengan rencana, baik mutu, biaya, maupun ketepatan waktunya. Tampubolon (2004) dalam Oktaria (2011) menyatakan *Preventive Maintenance* adalah Kegiatan pemeliharaan atau perawatan untuk mencegah terjadinya kerusakan yang tidak terduga, yang menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi. Jadi dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa kegiatan pemeliharaan pencegahan (*Preventive Maintenance*) merupakan kegiatan kerusakan pada saat proses produksi.

Sehingga setiap fasilitas yang mendapatkan pemeliharaan pencegahan (*Preventive Maintenance*) akan terjamin kelancaran kerjanya karena selalu diusahakan dalam kondisi atau keadaan yang siap dipergunakan untuk setiap operasi atau proses produksi pada setiap saat.

#### **B. Breakdown Maintenance**

*Corrective Maintenance* adalah “*Remedial maintenance that occurs when equipment fails and must be repaired on an emergency or priority basis*”. Artinya: Pemeliharaan ulang yang terjadi akibat peralatan yang rusak dan harus segera diperbaiki karena keadaan darurat atau karena merupakan sebuah prioritas utama (Heizer dan Render, 2009). Pemeliharaan Korektif (*Breakdown Maintenance*). Prawirosentono (2001) dalam Oktaria (2011) menyatakan Perawatan yang dilaksanakan karena adanya hasil produk setengah jadi maupun barang jadi tidak sesuai dengan rencana, baik mutu, biaya, maupun ketepatan waktunya. Tampubolon (2004) dalam Oktaria (2011) menyatakan Pemeliharaan korektif (*Breakdown Maintenance*) adalah Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan atau terjadi karena kelainan yang terjadi pada fasilitas atau peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik.

Dari berbagai pendapat diatas dapat disimpulkan, bahwa pemeliharaan korektif (*Breakdown Maintenance*) merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan apabila peralatan atau fasilitas produksi mengalami kerusakan atau hasil produk tidak sesuai dengan rencana.

Sekilas dapat dilihat bahwa kegiatan *Corrective Maintenance* jauh lebih murah biayanya dibandingkan dengan mengadakan *Preventive maintenance*. Hal ini karena pemeliharaan korektif (*Breakdown Maintenance*) dilakukan apabila terjadi kerusakan pada fasilitas ataupun peralatan produksi. Tetapi apabila kerusakan terjadi pada fasilitas atau peralatan selama proses produksi berlangsung, maka akibat dari kebijaksanaan pencegahan (*Preventive Maintenance*).

Sehingga dalam hal ini perusahaan perlu mempertimbangkan tentang kebijakan yang dilakukan dalam perawatan fasilitas atau peralatannya sehingga efisiensi dalam perawatan dapat terpenuhi. Assauri (2004) dalam Oktaria (2011) menyatakan maksud dari pemeliharaan korektif (*Breakdown maintenance*) adalah: “Agar fasilitas atau peralatan tersebut dapat dipergunakan kembali dalam proses produksi, sehingga proses produksi dapat berjalan kembali dengan lancar”. Pemeliharaan korektif dimaksud agar kerusakan yang terjadi akibat tidak terpeliharanya peralatan maupun terpeliharanya peralatan namun dari peralatan tersebut yang sudah tua, dapat ditanggulangi sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar kembali.

### **2.3. Overall Equipment Effectiveness**

Usaha perbaikan pada industri manufaktur, dilihat dari segi peralatan, adalah dengan meningkatkan utilitas peralatan yang ada seoptimal mungkin dan memperpanjang umur ekonomisnya. Nakajima (1988) dalam Oktaria (2011) menyatakan Utilisasi dari peralatan pada rata – rata industry manufaktur adalah sekitar setengah dari kemampuan mesin yang sesungguhnya. Pada praktiknya, seringkali usaha perbaikan yang dilakukan tersebut hanya pemborosan, karena tidak menyentuh akar permasalahan yang sesungguhnya.

Jonsson dan Lesshammar (1999) dalam Oktaria (2011) menyatakan Hal ini disebabkan tim tidak mendapatkan dengan jelas akar permasalahan yang terjadi dan faktor-faktor penyebabnya, sehingga dalam upaya mengatasi masalah ini tim tidak efektif dalam mengatasinya.

Untuk itu diperlukan suatu metode yang mampu mengungkapkan permasalahan dengan jelas agar dapat dilakukan peningkatan terhadap kinerja mesin dan peralatan secara optimal. Nakajima (1988) dalam Oktaria (2011) menyatakan terdapat enam kerugian peralatan yang menyebabkan rendahnya kinerja dari mesin dan peralatan. keenam kerugian tersebut dikenal dengan istilah *Six Big Losses* yang digolongkan menjadi tiga jenis, yaitu:

- a) Ketersediaan waktu, terdiri dari:
  1. Kerusakan (*breakdown losses*), yaitu kerugian yang disebabkan adanya kerusakan mesin dan peralatan yang memerlukan suatu perbaikan. Kerugian ini sebagai contoh, terdiri dari waktu rehat (*downtime*) yang dialami pekerja dan waktu perbaikan dari mesin dan peralatan tersebut.
  2. Pengaturan dan penyesuaian (*setup and adjustment losses*) disebabkan adanya perubahan kondisi operasi, seperti kegiatan menyalakan mesin (*startup*) dan penyesuaian bagian kerja (*shift*). Kerugian ini sebagai contoh, terdiri dari waktu rehat (*downtime*) dan pengaturan mesin (*setup*).

Nakajima (1988) dalam Oktaria (2011) menyatakan bahwa ketersediaan waktu merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin dan peralatan. Dengan demikian formula yang digunakan untuk mengukur rasio keter sediaan waktu adalah :

$$Avaibility = \frac{operation\ time}{loading\ time} \times 100\% \quad Avaibility = \frac{loading\ time - down\ time}{loading\ time} \times 100\%$$

b) Kinerja mesin, terdiri dari:

1. Berhenti sejenak (*small stops*), disebabkan oleh kejadian-kejadian seperti pemberhentian mesin sejenak, kemacetan mesin, dan waktu menganggur (*idle time*) dari mesin. Pada kenyataannya, kerugian ini tidak dapat dideteksi secara langsung tanpa adanya alat pelacak, dan ketika operator tidak dapat memperbaikinya dalam waktu yang telah ditentukan, dapat dianggap sebagai kerusakan.
2. Kehilangan kecepatan (*speed losses*), yaitu kerugian karena mesin tidak bekerja secara optimal sesuai dengan teoritisnya. Pada kecepatan yang lebih tinggi, secara teoritis akan terjadi penurunan kualitas produk (*quality losses*).

Kinerja mesin merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan dari mesin dan peralatan dalam menghasilkan produk. Rasio ini merupakan hasil dari rata – rata kecepatan mesin saat beroperasi (*operating speed rate*) dan rata – rata kecepatan waktu produksi (*net operating rate*).

Rata – rata kecepatan mesin saat beroperasi mengacu kepada perbedaan antara kecepatan ideal berdasarkan desain mesin atau peralatan dan kecepatan operasi aktual, sedangkan rata – rata kecepatan waktu produksi mengukur pemeliharaan dari suatu kecepatan selama periode tertentu. Dengan kata lain, ia mengukur apakah suatu operasi tetap stabil dalam periode selama mesin atau peralatan beroperasi pada kecepatan rendah. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah :

$$\text{Performance efficiency} = \frac{\text{processed amount} \times \text{ideal cycletime}}{\text{operating time}}$$

c) Kualitas produk, terdiri dari:

1. Kecacatan produksi (*quality defect*) dan daur ulang (*rework losses*) yaitu kerugian karena produk tidak berada di dalam batas spesifikasi atau kecacatan produksi yang terjadi pada operasi normal. Produk seperti ini harus dibuang atau diproduksi ulang. Kerugian ini meliputi biaya tenaga kerja untuk melakukan daur ulang dan biaya material yang terbuang.

2. Kerugian nisbah (*yield losses*), disebabkan material yang tidak terpakai atau sampah bahan baku. Kerugian nisbah dibagi menjadi dua bagian, Pertama berupa sampah bahan baku yang disebabkan kesalahan desain, metode manufaktur, dan peralatan yang mengalami gangguan. Kedua adalah kerusakan produksi yang disebabkan oleh adanya pengaturan presisi (*adjusting*) dan juga pada saat mesin melakukan pemanasan sebelum pada kondisi kerja yang stabil sehingga banyak terjadi kegagalan (*reject*).

Kualitas produk merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar mutu. Formula yang digunakan untuk pengukuran rasio ini adalah :

$$\text{Rate of quality products} = \frac{\text{processed amount} - \text{defect amount}}{\text{processed amount}} \times 100\%$$

Berdasarkan keseluruhan data diatas dapat diperoleh perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* sebagai berikut:

$$OEE = \text{Availability} \times \text{Performance efficiency} \times \text{Rate of quality product} \times 100\%$$

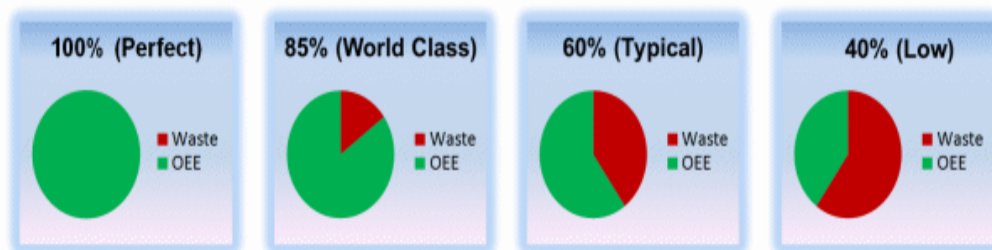
Dal (2000) dalam Oktaria (2011) menyatakan nilai *Overall Equipment Effectiveness* dari mesin dan peralatan dalam kondisi ideal yang merupakan standar dari perusahaan kelas dunia adalah 85% dengan komposisi nilai ketiga rasio sebagai berikut:

- Ketersediaan waktu 90% atau lebih.
- Kinerja mesin 95% atau lebih.
- Kualitas produk 99% atau lebih.

Sedangkan menurut *Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)* telah menetapkan *Overall Equipment Effectiveness* sebagai Berikut :

- Jika *Overall Equipment Effectiveness* = 100%, produksi dianggap sempurna: hanya memproduksi produk tanpa cacat, bekerja dalam performance yang cepat, dan tidak ada *downtime*.

- Jika *Overall Equipment Effectiveness* = 85%, produksi dianggap kelas dunia. Bagi banyak perusahaan, skor ini merupakan skor yang cocok untuk dijadikan goal jangka panjang.
- Jika *Overall Equipment Effectiveness* = 60%, produksi dianggap wajar, tapi menunjukkan ada ruang yang besar untuk *improvement*.
- Jika *Overall Equipment Effectiveness* = 40%, produksi dianggap memiliki skor yang rendah, tapi dalam kebanyakan kasus dapat dengan mudah di-improve melalui pengukuran langsung (misalnya dengan menelusuri alasan-alasan *downtime* dan menangani sumber-sumber penyebab *downtime* secara satu per satu).



Gambar 2.2 Level *Overall Equipment Effectiveness*  
(*Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)*)

#### 2.4. *Objective Matrix*

Christopher (2003) dalam Febianto (2009) menyatakan *Objective Matrix* adalah suatu system pengukuran *produktivitas parsial* yang dikembangkan untuk memantau *produktivitas* di suatu perusahaan atau di tiap bagian saja dengan kriteria *produktivitas* yang sesuai dengan keberadaan bagian tersebut. Model ini diciptakan oleh Prof. James L. Riggs, seorang ahli *produktivitas* dari Amerika Serikat. *Matriks* ini berasal dari usaha-usaha beliau untuk mengqualifikasikan perawatan yang dilandasi kasih sayang (*Tender Loving Care*) (*TLC*) dalam studi *produktivitas* rumah sakit pada tahun 1975, yaitu suatu skema *multi dimensional* untuk menyertakan *Tender Loving Care* (*TLC*) dalam pengukuran kinerja.

Pengukuran *produktivitas* yang dilakukan dengan menggunakan pengukuran model *Objective Matrix*, pada dasarnya merupakan perpaduan dari beberapa ukuran keberhasilan atau kriteria *produktivitas* yang sudah dibobot sesuai derajat kepentingan masing – masing ukuran atau kriteria itu di dalam perusahaan.



Dengan demikian model ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang amat berpengaruh dan yang kurang berpengaruh terhadap peningkatan *produktivitas*.

#### A. Kelebihan Metode *Objective Matrix*

Pengukuran *produktivitas* dapat menjadi suatu hal yang menyulitkan karena adanya beberapa hal yang harus dilibatkan seperti rasio-rasio, indeks, persentase dan lain-lain. Oleh karena itu tidaklah mengherankan bahwa pengukuran dan peningkatan produktivitas sulit untuk dilakukan karena banyaknya kriteria yang harus dipertimbangkan dan dilibatkan di dalamnya. Hasil perpaduan beberapa ukuran keberhasilan atau kriteria *produktivitas* ini kemudian dinilai ke dalam satu indikator atau indeks yang berguna untuk :

- Memperlihatkan sasaran atau target peningkatan *produktivitas*
- Alat peringatan dalam pengambilan keputusan bagi peningkatan *produktivitas*
- Mengetahui posisi dalam pencapaian target

Christopher (2003) dalam Febianto (2009) menyatakan kelebihan model *Objective Matrix* dibandingkan dengan model pengukuran produktivitas yang lainnya yaitu :

- Model ini memungkinkan menjalankan aktifitas – aktifitas perencanaan, pengukuran, penilaian dan peningkatan *produktivitas* sekaligus.
- Adanya sasaran *produktivitas* yang jelas dan mudah dimengerti yang akan memberi motivasi bagi pekerja untuk mencapainya.
- Berbagai faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas dapat diidentifikasi dengan baik dan dapat dikuantifikasikan.
- Adanya pengertian bobot yang mencerminkan pengaruh masing-masing faktor terhadap peningkatan produktivitas yang penentuannya memerlukan persetujuan manajemen.
- Model ini menggabungkan seluruh faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas dan dinilai ke dalam satu indikator atau indeks.

- Bentuk model ini fleksibel, tergantung lingkungan mana diterapkan. Dalam hal ini juga berarti bahwa data-data yang diperlukan dalam model ini mudah diperoleh di lingkungan perusahaan dimana model ini digunakan.

#### B. Aspek Penting dalam *Objective Matrix*

Nasution (2006) dalam Febianto (2009) menyatakan Tiga aspek yang penting dalam *Objective Matrix*, yaitu :

##### 1. *Awareness* (kesadaran), yaitu :

- Mengerti masalah produktivitas
- Ada kemungkinan peningkatan produktivitas
- Mampu meningkatkan produktivitas

##### 2. *Improvement* (peningkatan), yaitu :

- *Know how to do it*
- Mampu dan mau menjalankan perbaikan

##### 3. *Maintenance* (pemeliharaan), yaitu :

- Mempertahankan kemajuan
- Memelihara semangat kemajuan

#### C. Tahap Awal Pengukuran Produktivitas Metode *Objective Matrix*

Christopher (2003) dalam Febianto (2009) menyatakan tahap awal yang dilakukan dalam pengukuran produktivitas dengan menggunakan *Objective Matrix* adalah :

- Mencantumkan visi misi perusahaan
- Menentukan potensial objektif
- Menentukan kriteria pengukuran
- Menentukan bobot dari tiap kriteria yang terpilih

#### A. Bentuk dan Susunan Metode *Objective Matrix*

Christopher (2003) dalam Febianto (2009) menyatakan *Objective Matrix* merupakan suatu metode pengukuran kinerja dengan menggunakan indikator pencapaian dan suatu prosedur pembobotan untuk memperoleh total *indeks produktivitas*.

Susunan model ini berupa matriks yaitu sebuah tabel yang sel – selnya disusun menurut kolom dan baris sehingga dapat dibaca dari atas ke bawah dan dari kiri ke kanan. Susunan matriks ini akan memudahkan dalam pengoperasiannya. Susunan model *Objective Matrix* ini terdiri atas beberapa bagian yakni sebagai berikut :

### 1. Kriteria Produktivitas

Kriteria Produktivitas adalah kegiatan dan faktor yang mendukung produktivitas unit kerja yang sedang diukur produktivitasnya dinyatakan dengan perbandingan (rasio). Kriteria ini menyatakan ukuran efektivitas, kuantitas dan kualitas dari output, efisiensi dan utilisasi dari input, konsistensi dari operasi dan ukuran khusus atau faktor lainnya yang secara tidak langsung berhubungan dengan tingkat produktivitas yang diukur. Setiap kriteria harus terukur dan sebaiknya tidak saling bergantung. Kriteria yang melukiskan ukuran produktivitas letaknya di kelompok paling atas dari matriks ini.

### 2. Tingkat Pencapaian

Setelah beberapa periode waktu, dilakukanlah pengukuran untuk memantau besarnya pencapaian performance untuk setiap kriteria keberhasilan pencapaian itu kemudian diisikan pada baris performance yang tersedia untuk semua kriteria. Kemudian untuk perhitungan rasio diperoleh dari bagian yang berkaitan dengan produktivitas.

### 3. Sel – sel skala *Matrix*

Kerangka dari badan *matriks* disusun dari besaran pencapaian setiap kriteria. Di dalamnya terdiri dari 11 baris, dimulai dari baris paling bawah yang merupakan pencapaian terendah atau terburuk yang dinyatakan dengan level 0, sampai dengan baris paling atas yang merupakan sasaran atau target produktivitas yang realistis yang dinyatakan dengan level 10.

Tingkat pencapaian semula yaitu tingkat pencapaian yang diperoleh saat *matriks* mulai dioperasikan, ditempatkan pada level 3. Setelah sel – sel skala 0, 3 dan 10 diisi, sisa sel lainnya untuk setiap kriteria dengan lengkap dicantumkan secara bertingkat. Sel pada level 1, 2, dan 4 sampai 9 merupakan tingkat pencapaian antara *intermediate*.

#### 4. Skor

Pada baris skor (bagian bawah matriks), besar pencapaian pada poin nomor 2 di bagian atas badan matriks diubah ke dalam skor yang sesuai. Hal ini dilakukan dengan mencocokkan besaran realisasi pencapaian rasio pada poin nomor 2 dengan sel matriks yang ada dan ekuivalen dengan skala tertentu.

#### 5. Bobot

Setiap kriteria yang telah ditetapkan mempunyai pengaruh yang berbeda pada tingkat produktivitas yang diukur. Untuk itu, perlu dicantumkan bobot yang menyatakan derajat kepentingan (dalam satuan %) yang menunjukkan pengaruh relatif kriteria tersebut terhadap produktivitas unit kerja yang diukur. Jumlah seluruh bobot kriteria adalah 100%.

#### 6. Nilai

Nilai dari pencapaian yang berhasil diperoleh untuk setiap kriteria pada periode tertentu didapat dengan mengalikan skor pada kriteria tertentu dengan bobot kriteria tersebut.

#### 7. Indikator Pencapaian

Pada periode tertentu jumlah seluruh nilai dari setiap kriteria dicantumkan pada kotak indikator pencapaian. Besarnya indikator awalnya adalah 300 karena semua kriteria mendapat skor 3 pada saat matriks mulai dioperasikan. Peningkatan produktivitas ditentukan dari besarnya kenaikan indikator pencapaian yang terjadi. Ketujuh susunan ini membentuk kerangka model seperti pada gambar 2.3.

Baris A	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Kriteria 4	Kriteria n	KRITERIA PRODUKTIVITAS
						PERFORMANCE
Baris B						10
						9
						8
						7
						6
						5
						4
						3
						2
						1
					0	
Baris C						SKOR BOBOT NILAI

INDIKATOR PENCAPAIAN

Gambar 2.3. Format Tabel Objective Matrix

Keterangan :

- Baris A adalah Blok Pendefinisian yang terdiri atas kriteria produktivitas dan tingkat pencapaian kinerja (performance) sekarang
- Baris B adalah Blok Kuantifikasi yang berisi sel – sel matrix
- Baris C terdiri atas baris skor, bobot, nilai dan indikator pencapaian

#### D. Penyusunan Matriks

Christopher (2003) dalam Febianto (2009) menyatakan penyusunan dan pelaksanaan matriks merupakan proses yang jelas dan langsung yang membutuhkan keahlian.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyusunan matriks adalah :

- Menentukan kriteria

Pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi kriteria produktivitas. Kriteria tersebut harus menyatakan kondisi dan kegiatan yang mendukung produktivitas unit kerja yang dapat dikontrol. Kriteria ini dapat dinyatakan dengan ukuran efektivitas, kuantitas dan kualitas dari keluaran, efisiensi dan utilisasi dari masukan, konsistensi dari operasi, dan ukuran khusus lainnya. Pada dasarnya hal ini berhubungan dengan factor – factor seperti ketepatan waktu, kualitas, keselamatan kerja, pemborosan, waktu kerusakan (*downtime*), perputaran dan pertukaran tenaga kerja, kehadiran, lembur dan sebagainya.

*Indeks produktivitas* haruslah mudah dimengerti, mudah diukur dan administrasinya dilakukan dengan baik. Oleh karena itu merupakan hal yang penting untuk mengikut sertakan semua pihak dalam perusahaan dalam penyusunan matriks ini. Selanjutnya untuk setiap kriteria dibentuk suatu rasio, dan pada saat yang sama harus dapat dipastikan bahwa data yang diperlukan dapat diperoleh. Rasio ini harus berdiri sendiri dan merupakan faktor yang terukur.

➤ Penilaian pencapaian

Nilai tahap awal didasarkan pada perhitungan nilai rata – rata dari periode data selama tiga bulan atau lebih. Pencapaian pada saat ini dikategorikan dalam skala skor dari skala 0 sampai 10 untuk memberikan lebih banyak tempat bagi perbaikan dari pada untuk terjadinya penurunan. Pencapaian ini tidak diletakkan pada tingkat skala yang terendah agar memberikan kemungkinan terjadinya pertukaran dan memberikan kelonggaran apabila terjadinya kemunduran.

➤ Menetapkan sasaran

Nilai tahap awal diletakkan pada skala 3, sedangkan pencapaian yang ingin dicapai diletakkan pada skala 10. Pencapaian yang dibuat haruslah berkesan optimis dan harus merupakan gambaran yang realistis. Tetapi perlu pula mempertimbangkan faktor-faktor yang masuk akal bahwa beberapa tahun mendatang mungkin telah ada teknologi baru dengan proses yang lebih baik, ataupun bahan baku baru yang memungkinkan untuk mencapai suatu yang dirasakan sekarang ini tidak dapat dicapai.

Bilangan kuantitas keluaran dibandingkan dengan sumber daya lebih mudah untuk ditargetkan. Misalnya, meningkatkan produksi dari 590 menjadi 800 unit perjam orang menunjukkan kenaikan sebesar 35%, dan dalam kebanyakan situasi dalam perusahaan-perusahaan manufaktur, peningkatan sebesar itu merupakan sasaran yang masuk akal, biasanya peningkatan sebesar 20% sampai 50% dapat diterima. Dalam bidang jasa perolehan yang bahkan lebih dari itu dapat saja terjadi. Jadi sasaran-sasaran ini mungkin memerlukan banyak spekulasi dan diskusi dalam penentuannya, tetapi biasanya target akan tercapai bila memang telah diupayakan ke arah itu.

➤ Menetapkan sasaran-sasaran jangka pendek

Pengisian skala skor yang tersisa lainnya dari matriks dapat dilakukan secara langsung setelah sel skala skor nol yang merupakan rasio terburuk yang mungkin atau merupakan level terbawah, 3 dan 10 telah ditetapkan. Sel yang tersisa yaitu skala 1, 2, 4 sampai dengan 9 merupakan suatu sasaran jangka pendek atau suatu sasaran antara (*intermediate*) sebelum tingkat pencapaian akhir dipenuhi.

Biasanya skala linier digunakan untuk pengisian antara pencapaian pada saat ini dengan sasaran yang ingin dicapai pada setiap *kriteria produktivitas*. Tidak ada persyaratan yang kaku dari penentuan hal ini. Pergerakan dari skala 3 ke skala 0 juga dilakukan seperti pengskalaan di atas. Penempatan dari hasil yang diharapkan pada setiap tingkat merupakan bagian yang penting dari pengskalaan, karena hasil tersebut membentuk suatu rintangan khusus yang harus diatasi untuk maju dari suatu sasaran jangka pendek ke sasaran jangka pendek berikutnya.

➤ Menentukan derajat kepentingan

Semua kriteria dari pencapaian produktif tidak memiliki pengaruh yang sama pada produktivitas unit kerja keseluruhan. Bobot yang diberikan mencerminkan kontribusi yang diterima oleh manajemen dari setiap kriteria sasaran produktivitas organisasi secara keseluruhan.

Pembobotan merupakan hal yang penting sekali karena pembobotan memberikan suatu kesempatan untuk memberikan perhatian secara langsung pada kegiatan yang berpotensi besar bagi peningkatan produktivitas. Pembobotan biasanya dilaksanakan oleh manajemen puncak atau oleh dewan produktivitas yang dimiliki oleh perusahaan.

Setelah seluruh kriteria pencapaian saat ini dan sasaran telah diperinci serta persetujuan mengenai hal ini dicapai, maka setiap anggota dewan akan menuliskan pilihan mereka untuk mendistribusikan seratus angka untuk pembobotan. Dari hasil pilihannya akan dihitung rata-rata bobot secara sederhana dan disetujui sebagai pembobotan yang sesuai bagi matriks ini, atau dewan bisa mendiskusikan berbagai cara mendistribusikan angka – angka ini sampai suatu kesepakatan mengenai hal ini dapat dicapai.

Misalnya pada saat ini masalah kualitas menjadi persoalan, maka masalah kualitas inilah yang harus diberi bobot yang tinggi. Namun pemantauan juga perlu dilakukan terus – menerus untuk memperbaiki bidang yang lain sebagai titik penekanan pada masa mendatang.

### **2.5 Analytical Hierarchy Process (AHP)**

Proses Hierarki Analitik (*Analytical Hierarchy Process (AHP)*) dikembangkan oleh Dr. Thomas L. Saaty dari Wharton School of Business pada tahun 1970-an untuk mengorganisasikan informasi dan *judgement* dalam memilih alternatif yang paling disukai. Menurut Marimin (2004) prinsip kerja *Analytical Hierarchy Process* adalah penyederhanaan suatu persoalan kompleks yang tidak terstruktur, strategis, dan dinamik menjadi bagian-bagiannya, serta menata dalam suatu hierarki.

Kemudian tingkat kepentingan setiap variabel diberi nilai numerik secara subjektif tentang arti penting variabel tersebut secara relatif dibandingkan dengan variabel yang lain. Dari berbagai pertimbangan tersebut kemudian dilakukan sintesa untuk menetapkan variabel yang memiliki prioritas tinggi dan berperan untuk mempengaruhi hasil pada sistem tersebut.

Persoalan keputusan *Analytical Hierarchy Process* dapat dikonstruksikan sebagai diagram bertingkat, yang dimulai dengan sasaran, lalu kriteria level pertama, subkriteria dan akhirnya alternatif. *Analytical Hierarchy Process* memungkinkan untuk memberikan nilai bobot relatif dari suatu kriteria majemuk secara intuitif yaitu dengan melakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*).

Dr. Thomas L. Saaty, pembuat *Analytical Hierarchy Process* kemudian menentukan cara yang konsisten untuk mengubah perbandingan berpasangan menjadi suatu himpunan bilangan yang merepresentasikan prioritas relatif dari setiap kriteria dan alternatif. Menurut Marimin (2004) *Analytical Hierarchy Process* memiliki keunggulan dalam menjelaskan proses pengambilan keputusan karena dapat digambarkan secara grafis sehingga mudah dipahami oleh semua pihak yang terlibat dalam pengambilan keputusan.



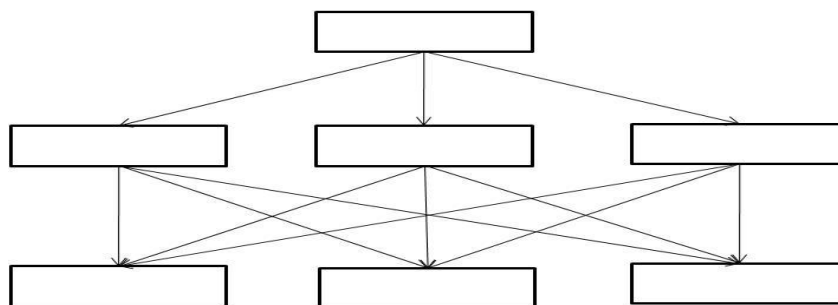
*Analytical Hierarchy Process* juga menguji konsistensi penilaian bila terjadi penyimpangan yang terlalu jauh dari nilai konsistensi sempurna, maka hal ini menunjukkan bahwa penilaian perlu diperbaiki, atau hierarki harus distruktur ulang.

#### A. Perumusan Masalah dalam Analitikal Hirarki Proses

Untuk menyelesaikan masalah, perlu dilakukan tiga langkah berikut :

1. Penentuan sasaran yang ingin dicapai
2. Penentuan kriteria pemilihan
3. Penentuan alternatif pilihan

Informasi mengenai sasaran, kriteria dan alternatif tersebut kemudian disusun dalam bentuk diagram seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2.4 Contoh Hubungan Sasaran, Kriteria dan Alternatif dalam *Analytical Hierarchy Process*

#### B. Pembobotan Kriteria dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Dari ketiga kriteria tersebut, perlu ditentukan tingkat kepentingannya. Hal ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya

- Menentukan bobot secara sembarang
- Membuat skala interval untuk menentukan ranking setiap kriteria
- Menggunakan prinsip kerja *Analytical Hierarchy Process* yaitu perbandingan berpasangan, tingkat kepentingan suatu kriteria relatif terhadap kriteria lain dapat dinyatakan dengan jelas.

Tabel 2.1 Contoh hasil perbandingan berpasangan

	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3
Kriteria 1			
Kriteria 2			
Kriteria 3			

Sumber: hasil Pengolahan Data

## 2.6. Reverensi Penelitian Sebelumnya

A. Susanti Oktaria” Perhitungan dan Analisa Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Pada Proses Awal Pengolahan Kelapa Sawit (Studi Kasus : PT. X):

Kesimpulan yang dapat di ambil dari penelitian tersebut adalah :

*Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah salah satu alat untuk menentukan tingkat keefektifan pemanfaatan peralatan. *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dikenal sebagai salah satu aplikasi program dari *Total Productive Maintenance (TPM)*.

Penelitian ini mengukur nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* satu lini produksi dari pengolahan minyak kelapa sawit di PT. X dalam satu periode, dilanjutkan dengan menganalisa nilai dengan menggunakan analisa pareto dari hasil yang diperoleh oleh akar penyebab *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* tersebut. Nilai yang diperoleh adalah 46,99%, yang jauh di bawah dari standar, standar *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* > 84%, selanjutnya faktor yang sangat mempengaruhi nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* adalah nilai performance yaitu 55,06%. Penelitian ini menemukan bahwa speed losses salah satu permasalahan yang sebenarnya, yaitu nilai idle and minor stoppage yaitu 16,60% dan kerugian ini terjadi karena beberapa alasan seperti menunggu untuk bahan untuk diproses dan tidak adanya operator, sehingga tindakan yang disarankan adalah untuk memperkuat pengawasan karyawan, terutama operator mesin.

B. Aryandito Tjahjo Tamtomo” Pengukuran Produktivitas Proses Produksi PT.Halco dengan menggunakan alat ukur *Objective Matrix (OMAX)*

Kesimpulan yang dapat di ambil dari penelitian tersebut adalah :

1. Dalam pengukuran nilai indeks produktivitas PT. Hercules Alumunium Mfg.Co.Ltd melalui penggunaan alat ukur *Objective Matrix (OMAX)*, didapatkan enam rasio produktivitas yang mempunyai tingkat kepentingan yang cukup signifikan terhadap efisiensi dan efektivitas proses produksi. Rasio-rasio tersebut berdasarkan urutan tingkat kepentingannya antara lain adalah :
  - rasio 2 (total produk / pemakaian energi),
  - rasio 3 (total produk / jumlah tenaga kerja ),
  - rasio 1 (total produk / jumlah jam kerja),
  - rasio 4 (Total produk yang diperbaiki / Total Produk),
  - rasio 6 (Total jam kerusakan mesin / Total jam mesin normal).

Sedangkan rasio yang memiliki tingkat kepentingan rendah adalah rasio 7 (Total jam lembur / Total jam kerja normal).

2. Nilai indeks produktivitas PT. Hercules Alumunium Mfg. Co. Ltd pada tahun 2006 yang memiliki nilai tertinggi terjadi pada bulan Agustus dengan nilai 332.00, sedangkan yang memiliki nilai terendah terjadi pada bulan Juni dengan nilai 162.31
3. Nilai indeks produktivitas total PT. Hercules Alumunium Mfg. Co. Ltd pada tahun 2007 yang memiliki nilai tertinggi terjadi pada bulan Mei dengan nilai 293.88, sedangkan yang memiliki nilai terendah terjadi pada bulan Juni dengan nilai 75.43
4. Tingkat pertumbuhan nilai indeks produktivitas total PT. Hercules Alumunium Mfg. Co. Ltd pada tahun 2006 paling tinggi terjadi antara bulan Juli dan Agustus, dengan tingkat pertumbuhan mencapai 99,86%, sedangkan tingkat penurunan pertumbuhan yang paling signifikan terjadi antara bulan Agustus dan September dengan tingkat penurunan mencapai 47,60%.

5. Tingkat pertumbuhan nilai indeks produktivitas total PT. Hercules Alumunium Mfg. Co. Ltd pada tahun 2007 paling tinggi terjadi antara bulan Juni dan Juli, dengan tingkat pertumbuhan mencapai 242,70%, sedangkan tingkat penurunan pertumbuhan yang paling signifikan terjadi antara bulan Mei dan Juni dengan tingkat penurunan mencapai 74,33%.
6. Hasil analisis per Caturwulan terhadap nilai indeks produktivitas didapatkan hasil sebagai berikut :

➤ April 2006

Merupakan nilai perhitungan 4 bulan yang pertama dan mendapat nilai indeks produktivitas 175.43. Nilai tersebut kemudian menjadi acuan untuk perolehan nilai indeks produktivitas berikutnya.

➤ Agustus 2006

Pada bulan ini nilai indeks produktivitas mengalami peningkatan tajam sebesar 89.25% menjadi 332.00. Adapun rasio-rasio yang memiliki kontribusi terhadap kenaikan nilai indeks tersebut adalah Rasio 2, Rasio 3, Rasio 4, dan Rasio 5

➤ Desember 2006

Pada bulan ini nilai indeks produktivitas mengalami penurunan sebesar 21.20% menjadi 261.33. Rasio-rasio yang memiliki kontribusi terhadap turunnya nilai indeks tersebut adalah Rasio 1, Rasio 3, dan Rasio 6.

➤ April 2007

Pada bulan ini nilai indeks produktivitas mengalami penurunan sebesar 10.77% menjadi 233.44. Rasio-rasio yang memiliki kontribusi terhadap turunnya nilai indeks tersebut adalah Rasio 4, Rasio 5, dan Rasio 6

➤ Agustus 2007

Pada bulan ini nilai indeks produktivitas mengalami penurunan sebesar 16.33% menjadi 195.32. Rasio-rasio yang memiliki kontribusi terhadap turunnya nilai indeks tersebut adalah Rasio 1, Rasio 2, dan Rasio 3.

➤ Desember 2007

Pada bulan ini nilai indeks produktivitas mengalami peningkatan sebesar 36.17% menjadi 265.97. Rasio-rasio yang memiliki kontribusi terhadap naiknya nilai indeks tersebut adalah Rasio 1, Rasio 2, dan Rasio 6.

7. Hasil analisis perolehan skor dengan menggunakan alat ukur Objectives Matrix adalah:

- a. Pada Rasio 1, produktivitas perusahaan masih kurang efisien. Hal ini terlihat dari perolehan skor yang sebagian besar masih dibawah nilai standar awal. Penyebab rendahnya perolehan skor produktivitas adalah faktor-faktor seperti jumlah order produksi dari distributor, kerusakan mesin, dan energi.
- b. Pada Rasio 2, produktivitas perusahaan sudah cukup efisien. Hal ini terlihat dari perolehan skor yang tidak berbeda jauh antara skor yang masih dibawah nilai standar awal dengan skor yang berada sama dengan atau lebih dari nilai standar awal.  
Penyebab rendahnya perolehan skor produktivitas adalah faktor tingginya tingkat kerusakan barang sehingga menyebabkan penggunaan energi tidak efisien, dan adanya factor kesalahan tenaga kerja.
- c. Pada Rasio 3, produktivitas perusahaan masih kurang efisien. Hal ini terlihat dari perolehan skor yang sebagian besar masih dibawah nilai standar awal. Penyebab rendahnya perolehan skor produktivitas adalah faktor seperti jumlah order produksi yang mengakibatkan rendahnya utilisasi tenaga kerja yang tersedia.
- d. Pada Rasio 4, produktivitas perusahaan cukup efektif. Hal ini terlihat dari lebih banyaknya perolehan skor yang berada sama dengan atau lebih dari nilai standar awal dengan skor yang masih dibawah nilai standar awal. Penyebab rendahnya perolehan skor produktivitas adalah tingginya tingkat kerusakan barang dengan faktor-faktornya adalah seperti tenaga kerja yang kurang teliti dan terburu-buru dalam bekerja dan factor kerusakan mesin.

- e. Pada Rasio 5, produktivitas perusahaan cukup efektif. Hal ini terlihat dari lebih banyaknya perolehan skor yang berada sama dengan atau lebih