

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian yang akan dilaksanakan diperlukan dasar-dasar argumentasi ilmiah yang berhubungan dengan konsep-konsep yang diperlukan dalam penelitian dan akan dipakai dalam analisis. Dalam bab ini akan dijelaskan beberapa dasar-dasar argumentasi atau teori yang digunakan dalam penelitian.

2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Widha (2003) dalam penelitiannya hasil analisis yang dilakukan pada PT. X, maka dapat diketahui tingkat produktivitas untuk masing-masing produk *Petrofur 3F*, *Petrokum RM-B*, dan *Satrum D 6 G* dari bulan Januari sampai bulan Juni Tahun 2002 mengalami kenaikan dan penurunan sehingga dapat dikatakan tingkat produktivitasnya tidak stabil. Usulan perbaikan untuk meningkatkan produk baik dengan mengevaluasi metode kerja, untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja adalah dengan memberikan intensif yang berguna untuk memotivasi semangat kerja karyawan sesuai dengan prestasi yang dihasilkan, untuk meningkatkan produktivitas material dengan pemeriksaan kualitas material, perencanaan dan peramalan material yang baik, untuk meningkatkan produktivitas energi yaitu listrik dengan mengurangi pemborosan listrik, mengurangi waktu set yang lama, dan perawatan mesin secara kontinu.
2. Pratama (2011) dalam penelitiannya hasil penelitian diketahui tingkat produktivitas 5 jenis kertas yang diproduksi di Departemen Produksi *Paper Machine I* masih belum memenuhi target optimal dari perusahaan. Rekomendasi perbaikan yang diusulkan dalam penelitian ini untuk produktivitas material antara lain komunikasi yang baik antara pihak rantai produksi dan pihak *top management*, pemasangan *packing* pada pipa, penyediaan stok *v-belt* yang mencukupi, pengarahan dari *supervisor* mengenai kontrol penggunaan bahan kimia, penggantian dengan plastik yang lebih tipis untuk *double packing* serta pengolahan kayu bekas yang menjadi *pallet*, untuk produktivitas

energi antara lain pemasangan selang karet pada sambungan antar pipa, pemanfaatan *defoamer*, pengarahan dari *supervisor* mengenai kontrol penggunaan *steam*, dan pembuatan aliran pipa antara *roll* dan *chest*, untuk produktivitas tenaga kerja antara lain penerapan sistem *punishment*, pelaksanaan kegiatan *job training* dan seminar motivasi pemberian *reward*, dan untuk produktivitas produk baik antara lain meningkatkan koordinasi saat melakukan *set up*, pengontrolan nilai *freeness* pada mesin *conflo refiner*, pengecekan *forklift* secara rutin, penambahan supplier yang baik, menjaga kebersihan lingkungan dan penggunaan *ear plug* bagi para pekerja, serta pengontrolan aliran steam.

3. Nurmaydha (2013) dalam penelitiannya hasil analisis diketahui bahwa produksi gondorekum dan terpentin pada tahun 2012 mengalami fluktuasi. Hal ini disebabkan produktivitas perusahaan yang tidak stabil. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat produktivitas pada bagian produksi PGT Sukun Ponorogo pada periode januari-Desember 2012. Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, produktivitas tertinggi dicapai pada bulan Oktober sebesar 9,052 pada gondorukem dan sebesar 11,717 pada terpentin. Didasarkan pada jumlah produksi tahun 2012, untuk menghasilkan 484,9 ton gondorukem dan 104,96 ton terpenting perbulan, diperlukan getah pinus sebanyak 627,14 ton, tenaga kerja sebanyak 22 orang tiap hari, jam kerja tangki *melter* sebanyak 128,68 jam/bulan, tangki *settler* sebanyak 177,74 jam/bulan, tangki *washer* sebanyak 14,18 jam/bulan, tangki pemasak sebanyak 210,24 jam/bulan, dan tangki boiler sebanyak 233 jam/bulan.

Tabel 2.1
Perbandingan antara Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Ini

Penulis	Tempat Penelitian	Tools	Kriteria Pengukuran Produktivitas					
			Tenaga Kerja	Material	Energi	Mesin	Waktu	Modal
Widha (2003)	PT. X	OMAX, AHP, <i>fishbone</i> diagram	✓	✓	✓			
Pratama (2011)	PT. EKAMAS FORTUNA	OMAX, AHP, RCA	✓	✓	✓			
Nurmaydha (2013)	PGT. Sukun Ponorogo	OMAX, AHP, <i>fishbone</i> diagram	✓				✓	
Penelitian ini (2015)	PG. Djombang Baru	OMAX, FTA	✓	✓		✓		

2.2 Produktivitas

Menurut Mali (1978) mengemukakan bahwa produktivitas merupakan kombinasi dari efektivitas dan efisiensi. Efektivitas berkaitan dengan unjuk kerja dalam mencapai tujuan dan efisiensi berkaitan dengan penggunaan sumber daya. Produktivitas dicapai dengan hasil yang sebesar mungkin dengan memakai sumber daya yang sekecil mungkin. Menurut Haapasalo, Herrala, Pekuri (2011) secara umum, produktivitas sering didefinisikan sebagai hubungan antara output yang dihasilkan oleh sistem dan jumlah faktor-faktor input yang digunakan oleh sistem untuk menghasilkan output. Faktor-faktor masukan terdiri dari sumber daya manusia dan fisik yang digunakan dalam proses. Untuk meningkatkan produktivitas, sistem harus menghasilkan lebih banyak atau lebih baik barang dari sumber daya yang sama, atau barang-barang yang sama dari lebih sedikit sumber daya. Hubungan ketiganya adalah sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Hasil yang dicapai (efektivitas)}}{\text{Sumber yang digunakan (efisiensi)}} \quad (2-1)$$

Terdapat dua konsep produktivitas menurut Mali (1978) adalah sebagai berikut:

1. Produktivitas merupakan ukuran besarnya sumber daya yang harus digunakan serta seberapa besar manfaat dalam menyumbangkan hasil (keluaran).
2. Produktivitas menyatakan tingkat usaha yang dikeluarkan dalam rangka meraih hasil produksi yang paling tinggi dengan sumber daya yang minimal.

2.2.1 Jenis-jenis Produktivitas

Menurut Sumanth (1984) dalam Gazpersz (2000) spendefinisian produktivitas dapat bermacam-macam tergantung pada konteks pembicaraan yang dibahas, pada dasarnya ada tiga jenis produktivitas, yaitu:

1. Produktivitas Total (*Multi-Factor Productivity*)

Produktivitas total merupakan perbandingan antara keluaran dengan seluruh faktor masukan, dengan demikian produktivitas total mencerminkan pengaruh bersama seluruh masukan dalam mengasilkan keluaran. Produktivitas total dapat menjadi alat diagnosa yang berharga untuk tingkat perusahaan atau unit operasi, misalnya untuk melihat kontribusi dari faktor modal, faktor tenaga kerja dan input lainnya pada penambahan produksi atau pertumbuhan produktivitasnya.

2. Produktivitas Parsial (*Single-Factor Productivity*)

Produktivitas parsial adalah perbandingan antara keluaran dengan salah satu faktor masukan. Sebagai contoh, produktivitas tenaga kerja (rasio dari keluaran dan masukan

tenaga kerja), produktivitas modal (rasio keluaran dan masukan modal), produktivitas material (rasio dari keluaran dan masukan material).

3. Produktivitas Faktor Total

Produktivitas faktor total adalah rasio keluaran bersih terhadap jumlah masukan faktor tenaga kerja dan faktor modal. Keluaran bersih adalah keluaran total dikurangi dengan jumlah rasio barang atau jasa yang dibeli.

2.2.2 Komponen Produktivitas

Menurut Sumanth (1984) komponen produktivitas dibagi dalam dua elemen faktor *tangible* pada ruang lingkup perusahaan, yaitu:

1. Elemen Output

Komponen produktivitas yang termasuk dalam elemen *output* menurut Sumanth dalam Suhartati (2005) adalah:

- a. Unit produk jadi merupakan semua produk yang dihasilkan dalam proses produksi dan bukan jumlah produk terjual.
- b. Unit produk setengah jadi merupakan produk yang masih dalam tahap penyelesaian.
- c. Deviden surat berharga merupakan faktor ini meskipun biasanya diabaikan harus masuk kedalam elemen keluaran karena dalam prosesnya menggunakan sebagian besar masukan modal.
- d. Bunga pinjaman juga termasuk sebagai faktor elemen keluaran dengan alasan sama dengan deviden.
- e. Pendapatan lain-lain

2. Elemen *Input*

Komponen produktivitas yang termasuk dalam elemen *input* menurut Sumanth dalam Suhartati (2005) adalah:

a. Tenaga Kerja

Input tenaga kerja dibedakan menurut karakteristik, tingkat koordinasi, dan kekuasaan membuat kebijakan dan hubungan langsung dengan proses produksi menjadi beberapa kategori, yaitu:

- 1) Manager, yaitu orang yang tugasnya menangani koordinasi proses dan memiliki kekuasaan untuk membuat kebijaksanaan

- 2) Birokrat, yaitu orang-orang yang terlibat dalam koordinasi proses, tetapi hanya memiliki sedikit kekuasaan untuk membuat kebijaksanaan dalam menjalankan tugasnya karena prosedur kerjanya ditentukan oleh manager.
 - 3) Profesional, yaitu orang memiliki kemampuan menciptakan gagasan atau ide daripada menentukan kebijaksanaan dalam kegiatannya.
 - 4) Buruh, yaitu pekerja langsung di pabrik yang kegiatannya telah ditentukan.
- b. Modal
- Modal terdiri dari modal tetap dan modal lancar. Modal tetap meliputi tanah, bangunan pabrik, peralatan, dan lain-lain. Modal lancar meliputi ongkos persediaan, uang kas, dan tagihan.
- c. Material
- Material terdiri atas bahan baku dan komponen yang dibeli. Nilai total material selama periode berjalan adalah penjumlahan dari nilai total bahan baku dan nilai total part yang dibeli.
- d. Energi dapat berupa ongkos energi yang timbul dengan menggunakan satu atau lebih sumber bahan bakar.
- e. Biaya Lainnya meliputi biaya perjalanan, pajak, ongkos profesional, biaya pemasaran, dan lain-lain.

2.2.3 Unsur-unsur Produktivitas

Menurut Sumanth (1984), adapun unsur-unsur produktivitas adalah sebagai berikut:

1. Efisiensi

Produktivitas merupakan perbandingan antara output dengan input yang merupakan ukuran efisiensi merupakan perbandingan antara pemakaian sumber daya (*input*) terencana dengan *input* sebenarnya. Maka pengertian efisiensi berorientasi pada masukan. Efisiensi dapat diartikan sebagai kegiatan penghematan penggunaan sumber-sumber dalam kegiatan produksi atau kegiatan organisasi, seperti: penghematan pemakaian bahan baku, tenaga listrik, uang, tenaga kerja, waktu, ruangan, air, dan sebagainya.

2. Efektivitas

Efektivitas menggambarkan seberapa jauh target yang ditentukan dapat dicapai, baik dari segi waktu maupun kualitas. Makin besar persentase target tercapai makin tinggi tingkat efektivitasnya, konsep ini berorientasi keluaran. Ukuran efektivitasnya

merupakan rasio keluaran atau masukan. Peningkatan efektivitas belum tentu dibarengi dengan peningkatan efisiensi atau sebaliknya.

3. Kualitas

Produktivitas merupakan ukuran kualitas, walaupun kualitas sulit diukur dari rasio output atau input. Namun jelas kualitas input dan kualitas proses menentukan kualitas output. Output dengan kualitas tinggi secara tidak langsung menaikkan rasio output atau input, karena disana ada penambahan nilai (*value added*) bagi konsumen yang berarti menaikkan daya saing dan produktivitas.

2.2.4 Siklus Produktivitas

Pada dasarnya siklus produktivitas menurut Gasperzs (1998) terdiri dari empat tahap utama, yaitu:

1. Pengukuran Produktivitas
2. Evaluasi Produktivitas
3. Perencanaan Produktivitas
4. Peningkatan Produktivitas

Produktivitas merupakan suatu proses yang melibatkan aspek-aspek, pengukuran, evaluasi, perencanaan dan peningkatan produktivitas. Berdasarkan konsep siklus produktivitas, program peningkatan produktivitas secara formal harus dimulai melalui pengukuran produktivitas sistem industri ini.

Apabila produktivitas sistem industri telah diukur maka langkah selanjutnya adalah mengevaluasi tingkat produktivitas aktual untuk dibandingkan dengan rencana yang telah ditetapkan. Kesenjangan yang terjadi antara produktivitas aktual dengan rencana yang telah ditetapkan merupakan permasalahan yang harus dievaluasi dan dicari akar permasalahan yang menyebabkan timbulnya kesenjangan produktivitas. Berdasarkan evaluasi ini dapat direncanakan kembali target produktivitas yang akan dicapai, baik jangka pendek maupun jangka panjang.

2.2.5 Manfaat Pengukuran Produktivitas

Menurut Gasperzs (1998) terdapat beberapa manfaat yang dapat diambil dari pengukuran produktivitas dalam suatu organisasi perusahaan, yaitu:

1. Perusahaan dapat menilai efisiensi konversi sumber dayanya, agar dapat meningkatkan produktivitas melalui efisiensi penggunaan sumber – sumber daya itu.

2. Perencanaan sumber daya akan menjadi lebih efektif dan efisien melalui pengukuran produktivitas, baik dalam perencanaan jangka pendek dan jangka panjang.
3. Tujuan ekonomis dan nonekonomis dari perusahaan dapat diorganisasikan kembali dengan cara memberikan prioritas tertentu yang dipandang dari sudut produktivitas.
4. Perencanaan target tingkat produktivitas di masa mendatang dapat dimodifikasi kembali berdasarkan informasi pengukuran tingkat produktivitas sekarang.
5. Strategi untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dapat ditetapkan berdasarkan tingkat kesenjangan produktivitas yang ada di antara tingkat produktivitas yang direncanakan dan tingkat produktivitas yang diukur. Dalam hal ini pengukuran produktivitas akan memberikan informasi dalam mengidentifikasi masalah atau perubahan yang terjadi, sehingga tindakan korektif dapat diambil.
6. Pengukuran produktivitas perusahaan akan menjadi informasi yang bermanfaat dalam membandingkan tingkat produktivitas di antara organisasi perusahaan dalam industri sejenis serta bermanfaat pula untuk informasi produktivitas industri pada skala nasional maupun global.
7. Nilai produktivitas yang dihasilkan dari suatu pengukuran dapat menjadi informasi yang berguna untuk merencanakan tingkat keuntungan dari perusahaan itu.
8. Pengukuran produktivitas akan menciptakan tindakan kompetitif berupa upaya peningkatan terus-menerus (*continous productivity improvement*).
9. Pengukuran produktivitas terus-menerus akan memberikan informasi yang bermanfaat untuk menentukan dan mengevaluasi kecenderungan perkembangan produktivitas perusahaan dari waktu ke waktu.
10. Pengukuran produktivitas akan memberikan informasi yang bermanfaat dalam mengevaluasi perkembangan dan efektivitas dari perbaikan terus-menerus yang dilakukan dalam perusahaan itu.
11. Pengukuran produktivitas akan memberikan motivasi kepada orang-orang untuk secara terus-menerus melakukan perbaikan dan juga akan meningkatkan kepuasan kerja. Orang-orang akan lebih memberikan perhatian kepada pengukuran produktivitas apabila dampak dari perbaikan produktivitas itu terlihat jelas dan dirasakan langsung oleh mereka.
12. Aktivitas perundingan bisnis (kegiatan tawar-menawar) secara kolektif dapat diselesaikan secara rasional, apabila telah tersedia ukuran produktivitas.

2.3 Pengukuran Produktivitas

Pengukuran produktivitas merupakan suatu alat manajemen yang penting disemua tingkatan ekonomi. Pengukuran produktivitas berhubungan dengan perubahan produktivitas sehingga usaha-usaha untuk meningkatkan produktivitas dapat dievaluasi. Pengukuran dapat juga bersifat prospektif dan sebagai masukan untuk pembuatan keputusan strategik. Pengukuran produktivitas adalah penilaian kuantitatif atas perubahan produktivitas. Tujuan pengukuran ini adalah untuk menilai apakah efisiensi produktif meningkat atau menurun. Hal ini berguna sebagai informasi untuk menyusun strategi bersaing dengan perusahaan lain, sebab perusahaan yang produktivitasnya rendah biasanya kurang dapat bersaing dengan perusahaan yang produktivitasnya tinggi. Oleh sebab itu, setiap perusahaan untuk mencapai produktivitas yang tinggi dengan berbagai macam cara, misalnya melalui perbaikan alat (teknologi) atau peningkatan sumber daya manusia.

Blocher, et al., (2007) menjelaskan bahwa ukuran produktivitas dapat dilihat dengan dua cara yaitu produktivitas operasional dan produktivitas finansial. Produktivitas operasional adalah rasio unit output terhadap unit input. Baik pembilang maupun penyebutnya merupakan ukuran fisik (dalam unit). Produktivitas finansial juga merupakan rasio output terhadap input, tetapi angka pembilang atau penyebutnya dalam satuan mata uang (rupiah).

Ukuran produktivitas bisa mencakup seluruh faktor produksi atau fokus pada satu faktor atau sebagian faktor produksi yang digunakan perusahaan dalam produksi. Ukuran produktivitas yang memusatkan perhatian pada hubungan antara satu atau sebagian faktor input dan output yang dicapai disebut dengan ukuran produktivitas parsial. Berikut ini adalah contoh-contoh produktivitas parsial (Blocher, chen, lin, 2007) :

1. Hasil bahan baku langsung (output/unit bahan baku)
2. Produktivitas tenaga kerja, seperti output per jam tenaga kerja atau output per pekerja.
3. Produktivitas proses (atau aktivitas), seperti output perjam mesin atau output perkilowatt.

Mulyadi (2003) mengemukakan bahwa pengukuran produktivitas dilakukan dengan mengukur perubahan produktivitas sehingga dapat dilakukan penilaian terhadap usaha untuk memperbaiki produktivitas. Untuk mengukur perubahan produktivitas, ukuran produktivitas berjalan aktual dibandingkan dengan ukuran produktivitas periode awal. Periode awal ini disebut sebagai periode dasar yang menjadi acuan bagi pengukuran atau perubahan efisiensi produktif. Periode awal dapat ditentukan secara bebas. Untuk evaluasi

strategis periode dasar biasanya dipilih tahun yang lebih awal. Untuk pengendalian operasional periode dasar cenderung mendekati periode berjalan.

2.4 Metode *Objective Matrix* (OMAX)

Objectives Matrix (OMAX) diciptakan oleh Prof. James L. Riggs, seorang ahli produktivitas dari Amerika Serikat. Menurut Prof. James L. Riggs berpendapat bahwa produktivitas adalah fungsi dari beberapa faktor kinerja berlainan. Konsep dari pengukuran ini yaitu penggabungan dari beberapa kriteria kinerja kelompok kerja kedalam sebuah matrik.

Penyusunan model OMAX terdiri dari tiga langkah utama, yaitu:

1. Pendefinisian (*Defining*)

Pada langkah ini dilakukan pendefinisian dari kriteria produktivitas yang ingin diteliti. Kriteria sebaiknya independen dan mudah diukur. Ukuran dimensi yang berkaitan dengan volume dan waktu harus ditetapkan dengan baik. Cara pengukuran dan pengambilan data juga harus ditetapkan.

2. Penguantitasan (*Quantifying*)

Langkah ini dilakukan untuk mengisi badan matrik berisi tingkat pencapaian kriteria produktivitas. Skor 10 berisi tingkat pencapaian realistis optimal yang mungkin dicapai, skor 3 berisi tingkat performansi pada awal pengukurandan skor 0 berisi tingkat pencapaian terburuk yang mungkin terjadi. Antara skor 0 sampai dengan skor 10 terdapat skor 1 sampai dengan skor 9 yang berisi kisaran pencapaian dari nilai terburuk sampai nilai optimal. Skor 1 dan skor 2 didapat dari interpolasi skor 0 dan skor 3.

3. Pemantauan (*Monitoring*)

Pemantauan dilihat pada bagian dasar matriks yang berisi nilai informasi yang diukur dalam bentuk indeks. Nilai performansi yang diukur dimasukkan pada baris diatas badan matrik, kemudian ditransformasi menjadi nilai (*score*) pada baris dibawah badan. Nilai tersebut kemudian dikalikan dengan bobot (*weight*) dari setiap kriteria yang sudah ditetapkan. Hasil (*value*) akhir didapatkan dengan menjumlahkan setiap nilai dikalikan bobot semua kriteria. Hasil akhir (*performance indicator*) terdiri dari tiga bagian yaitu *current indicator (performace indicator)*, *previous (performace based on period)* sehingga didapatkan indeks yaitu tingkat kelebihan atau kekurangan nilai performansi saat pengukuran dibandingkan dengan saat sebelumnya.

2.4.1 Bagian-bagian Matriks

Berikut ini penjelasan bagian-bagian matriks dalam Omax:

1. *Productivity Criteria*

Setiap aktivitas yang menunjukkan nilai produktivitasnya ditetapkan dalam bentuk rasio, seperti output/jam, cacat/unit dan lain sebagainya. Nilai-nilai ini menunjukkan karakteristik performansi suatu badan atau usaha tertentu yang diukur. Rasio ini dimasukkan pada bagian puncak.

2. *Performance*

Pengukuran performansi suatu periode dimasukkan pada bagian ini untuk keseluruhan kriteria. Pengukuran tersebut merupakan nilai aktual dari kinerja perusahaan pada periode tertentu yang telah dicapai.

3. Skala

Badan matrik disusun berdasar level 0 sampai level 10. Level 0 merupakan nilai performansi terburuk yang mungkin dialami dan level 10 merupakan nilai pencapaian optimal yang terjadi. Sedangkan level 3 merupakan nilai performansi dasar yang didapatkan dari hasil pengukuran awal.

4. *Score*

Pada baris tepat dibawah matrik. Setiap performansi yang dicapai dikonversikan menjadi score badan matrik. Pengkonversian ini mengikuti aturan yaitu, nilai-nilai performansi lebih rendah dari nilai performansi pada level tertentu namun masih lebih tinggi dari level sebelumnya maka nilai performansi digolongkan pada level sebelumnya.

5. Bobot (*Weight*)

Tingkat kepentingan setiap kriteria ditunjukkan dari nilai bobot (*weight*) yang tertera, jika kriteria itu dianggap penting maka akan diberi bobot lebih besar dari kriteria lain. Total bobot keseluruhan adalah 100%.

6. Nilai (*Value*)

Nilai didapatkan dengan cara mengalikan nilai pada kriteria.

7. Indikator Performansi (*Performance Indicator*)

Penjumlahan setiap value (*weight score*) adalah nilai performansi dari periode yang diukur dan indeks didapatkan dengan cara mengurangi nilai periode sekarang dengan periode sebelumnya lalu dikalikan 100%.

Traffic Light System berhubungan erat dengan *scoring system*. *Traffic light System* berfungsi sebagai tanda apakah *score* produktivitas memerlukan suatu perbaikan atau

tidak. Indikator dari *Traffic Light System* ini direpresentasikan dengan warna sebagai berikut:

1. Warna hijau, pencapaian dari suatu indikator produktivitas sudah dicapai.
2. Warna kuning, pencapaian dari suatu indikator produktivitas belum tercapai meskipun nilai sudah mendekati target. Jadi pihak manajemen harus berhati-hati dengan adanya berbagai kemungkinan.
3. Warna merah, pencapaian dari suatu indikator produktivitas berada dibawah target yang telah ditentukan dan memerlukan perbaikan dengan segera.

Contoh model OMAX dan *Traffic Light System* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.1.

				Productivity Criteria
				Performance
				10
				9
				8
				7
				6
				5
				4
				3
				2
				1
				0

		4		Score
		5		Weight
		6		Value

Performance Indicator	Current	Previous	Index
	7		

Gambar 2.1 Model *objective matrix (OMAX)*

Sumber: Balkan (2010)

Menurut Kardi (1999) tahapan pengolahan data dengan menggunakan model Omax adalah sebagai berikut:

1. Penentuan rasio performansi

Performance productivity yang dicapai perusahaan diperoleh dari rasio tiap kriteria yang diukur:

- a. Kriteria 1 = $\frac{\text{jumlah produk perbulan}}{\text{jumlah bahan baku}}$
- b. Kriteria 2 = $\frac{\text{jumlah produk perbulan}}{\text{jumlah tenaga kerja}}$

- c. Kriteria 3 = $\frac{\text{jumlah produk perbulan}}{\text{jumlah jam kerja normal}}$
 d. Kriteria 4 = $\frac{\text{jumlah produk perbulan}}{\text{jumlah pemakaian energi}}$

2. Penentuan target sasaran akhir (skor 10)

Skor 10 merupakan nilai produktivitas yang diharapkan atau sasaran akhir yang ingin dicapai perusahaan. nilai pada skor 10 diperoleh dari nilai Batas Kendali Atas (BKA) yang merupakan batas produktivitas maksimal yang mungkin dicapai oleh perusahaan dari tiap kriteria produktivitas. Rumus BKA menurut Suharyadi dan Purwanto (2004) dan rumus *Degree of Accuracy (DA)* serta *Confident Level (CL)* adalah sebagai berikut:

$$BKA = \pi + k \cdot \sigma$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \mu)^2}{n}} \quad (2-2)$$

$$\text{Tingkat ketelitian (Degree of Accuracy)} = \frac{\sigma}{\mu} \times 100\%$$

$$\text{Tingkat keyakinan (Confident Level)} = CL = 100\% - DA$$

Keterangan :

BKA = Batas Kendali Atas

σ = Standar deviasi

μ = Rata-rata tiap kriteria selama 6 bulan

n = Jumlah data

k = Konstanta

k-1, bila tingkat keyakinan (CL) terletak pada $0\% \leq CL \leq 68\%$

k-2, bila tingkat keyakinan (CL) terletak pada $68\% \leq CL \leq 95\%$

k-3, bila tingkat keyakinan (CL) terletak pada $95\% \leq CL \leq 99,7\%$

3. Penentuan sasaran jangka pendek (skor 3)

Skor 3 merupakan nilai produktivitas yang telah dicapai selama ini. Nilai pada skor 3 diperoleh dengan merata-rata nilai resiko tiap kriteria. Rumus untuk menghitung rata-rata menurut Suharyadi dan Purwanto (2004) adalah :

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2-3)$$

Keterangan:

μ = Rata-rata rasio tiap kriteria yang diukur selama 6 bulan

n = Jumlah data

X_i = Rasio tiap kriteria/bulan

4. Penentuan nilai produktivitas realistis terburuk (skor 0)

Skor 0 merupakan produktivitas terburuk yang mungkin terjadi di perusahaan. nilai pada skor 0 diperoleh dari nilai Batas Kendali Bawah (BKB) yang merupakan batas produktivitas minimal yang mungkin dicapai oleh perusahaan dari tiap-tiap kriteria produktivitas. Rumus BKB menurut Suharyadi dan Purwanto (2004) adalah:

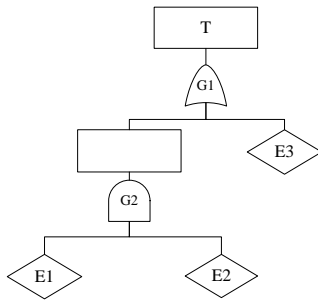
$$BKB = \mu - k \quad (2-4)$$

2.5 *Fault Tree Analysis* (FTA)

Berdasarkan NASA (2002) FTA merupakan suatu metode yang bersifat deduktif dengan menggunakan pendekatan berbasis kegagalan. Sebagai pendekatan deduktif, FTA dimulai dengan mengidentifikasi kejadian yang tidak diinginkan seperti kegagalan mesin utama. Kemudian menentukan penyebabnya menggunakan langkah yang sistematis seperti *backward stepping process*. Dalam menentukan penyebab kegagalan, *fault tree* dibangun sebagai ilustrasi logis dari suatu peristiwa dan mencari keterkaitan untuk mendapatkan kejadian yang tidak diinginkan atau disebut sebagai *top event*. Simbol-simbol yang digunakan dalam FTA menunjukkan jenis kegiatan dan jenis hubungan yang terlibat. FTA adalah model kualitatif yang menyediakan informasi yang sangat berguna mengenai penyebab kejadian yang tidak diinginkan. FTA juga dapat diukur untuk memberikan informasi yang berguna mengenai probabilitas dari *top event* dan semua akar penyebab permasalahan suatu kejadian ada pada model FTA.

FTA hanya dapat digambarkan sebagai teknik analitis dimana keadaan yang tidak diinginkan dari suatu sistem ditentukan dan sistem ini kemudian dianalisis dari segi proses operasi dan lingkungan untuk menemukan penyebab aktual dimana *top event* dapat terjadi. Perlu dipahami bahwa FTA bukan model dari semua kegagalan sistem yang mungkin terjadi, FTA disesuaikan dengan *top event*. Selain itu, FTA hanya menggambarkan kegagalan yang bersifat realistis oleh analisis. FTA tidak dengan sendirinya dapat dijadikan model kuantitatif. Intrinsik FTA adalah konsep yang memiliki hasil peristiwa biner yaitu kesuksesan atau kegagalan. FTA terdiri dari entitas kompleks yang disebut dengan “*gate*” yang berfungsi untuk mengizinkan atau menghambat berjalannya logika dari *fault tree*. Gambar 2.13 menunjukkan sebuah *fault tree* dengan *top event* adalah hilangnya *supply*

daya listrik. *Top event* ini memiliki dua *input event* yaitu *intermediate event* (I) dan *incomplete event* yang mewakili hilangnya power DC (E3). *Intermediate event* (I) memiliki dua *incomplete event* yaitu hilangnya *offsite power* (E1) dan hilangnya *onsite power* (E2).



Gambar 2.2 Diagram *fault tree*

Sumber: Priyanta (2000)

Gate menunjukkan hubungan peristiwa yang diperlukan untuk terjadinya suatu kejadian yang lebih tinggi. Kejadian tertinggi merupakan *output* dari *gate*, sedangkan kejadian terendah merupakan *input* dari *gate*. Berikut ini merupakan simbol *gate* yang terdapat pada FTA.

Tabel 2.3
Simbol *Fault Tree*

Simbol	Keterangan
	AND – <i>output</i> kegagalan terjadi jika semua <i>input</i> kegagalan terjadi.
	OR – <i>output</i> kegagalan terjadi jika setidaknya satu dari <i>input</i> kegagalan terjadi.
	COMBINATION – <i>output</i> kegagalan terjadi jika n dari <i>input</i> kegagalan terjadi.
	EXCLUSIVE OR – <i>output</i> kegagalan terjadi jika terdapat satu dari <i>input</i> kegagalan yang terjadi.
	PRIORITY AND – <i>output</i> kegagalan terjadi jika semua <i>input</i> kegagalan terjadi dalam urutan yang spesifik (urutan direpresentasikan dengan <i>CONDITIONING EVENT</i> yang digambarkan pada sebelah kanan <i>gate</i>).
	INHIBIT – <i>output</i> kegagalan terjadi jika suatu <i>input</i> kegagalan tunggal terjadi dengan adanya kemungkinan suatu kondisi (kemungkinan suatu kondisi direpresentasikan dengan <i>CONDITIONING EVENT</i> yang digambarkan pada sebelah kanan <i>gate</i>).