

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Terdapat beberapa teori atau referensi yang digunakan untuk menjadi dasar dalam pelaksanaan penelitian ini. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai beberapa landasan teori yang mendukung pembahasan dan berguna dalam menganalisis dan mengolah data pada penelitian ini.

2.1 Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang dapat dijadikan referensi dalam menjalankan penelitian yang akan dilaksanakan. Berikut ini merupakan penelitian terdahulu yang dapat dijadikan acuan berkaitan dengan penelitian yang akan dilaksanakan:

1. Avianda, Yuniati, dkk. (2014) melakukan pengukuran produktivitas pada lantai produksi PT. Agronesia BMC. Pengukuran dilakukan karena lantai produksi tidak memiliki pengukuran yang sistematis dalam rangka meningkatkan produktivitas. Pengukuran yang ada dijalankan menggunakan metode *Objective Matrix* dengan membandingkan 6 rasio kriteria produktivitas dimana kriteria produktivitas yang ada diukur berdasarkan tingkat efektivitas dan efisiensi penggunaan mesin, tenaga kerja dan energi. Berdasarkan pengukuran yang ada, nilai rasio terendah berasal dari perbandingan antara total produk yang dihasilkan dengan pemakaian energi listrik. Setelah itu, rekomendasi strategi peningkatan produktivitas didapatkan berdasarkan analisa rasio terendah menggunakan metode *fault tree analysis*.
2. Aluwi (2014) Menganalisa produktivitas parsial pada departemen produksi Gedung G-line PT. Gandum Mas Kencana dengan menggunakan metode *OMAX* yang memproduksi senyawa coklat. Kriteria produktivitas dalam penelitian yang ada dibagi menjadi bahan baku, tenaga kerja, efektivitas tenaga listrik, efisiensi jam kerja lembur, efisiensi biaya tenaga kerja, *downtime*, produk cacat dan produk setengah jadi. Setelah itu, bobot untuk setiap kriteria produktivitas ditentukan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Berdasarkan pengukuran menggunakan metode *OMAX* pada periode januari hingga agustus 2013 pada lini gedung G departemen produksi PT. Gandum Mas Kencana mempunyai indeks produktivitas 2.19. Setelah pengukuran dilakukan, analisa sebab-akibat dilakukan dengan menggunakan *fishbone*

dengan perbaikan akar masalah yang ada dengan pemuatan *checksheet* penimbangan material, pengurangan *overtime* dan perbaikan urutan proses.

3. Kisworo, Katili, dkk. melakukan analisis produktivitas menggunakan metode *Objective Matrix* pada produksi *head cylinder* pada PT. YPMI. Penelitian dilakukan berdasarkan tingkat produktivitas PT. YPMI yang masih belum optimal dikarenakan penggunaan sumber daya yang terlalu besar yang menyebabkan biaya yang tinggi serta hasil produksi yang kurang optimal. Berdasarkan hasil penelitian menggunakan *OMAX* dan *Traffic Light System* terhadap 6 kriteria produktivitas, yaitu *total finished good head cylinder*, konsumsi CKD, konsumsi RCS, konsumsi *wiremesh*, konsumsi listrik dan konsumsi gas. Konsumsi CKD merupakan kriteria dengan skor di bawah standar terbanyak. Usulan perbaikan yang ada diberikan dengan bantuan diagram *fishbone* dan *5W+H*. Tabel dibawah ini menampilkan penelitian-penelitian terdahulu yang menjadi sumber referensi untuk penelitian saat ini dan penelitian saat ini dapat dilihat melalui Tabel 2.1.

Tabel 2.1
Penelitian Terdahulu

Peneliti	Permasalahan	Metode	Objek Penelitian	Output Penelitian
Avianda, Yuniati, Yuniar (2014)	Tidak adanya pengukuran sistematis untuk meningkatkan produktivitas di lantai produksi membuat target produksi perusahaan tidak tercapai	<i>OMAX</i> , <i>Fault Tree Analysis</i>	Lantai Produksi PT. Agronesia BMC	Tingkat produktivitas, Strategi peningkatan produktivitas.
Aluwi (2014)	Produktivitas parsial karyawan mengalami penurunan di tahun 2012. Selain itu, produktivitas karyawan tahun 2012 masih di bawah target	<i>OMAX</i> , <i>AHP</i> , <i>Fishbone</i> .	Departemen Produksi di Gedung G-line PT. Gandum Mas Kencana	Bobot kriteria produktivitas, Indeks produktivitas, perbaikan permasalahan.
Kisworo, Katili, Sirajudin (2015)	Tingkat produktivitas perusahaan masih belum optimal dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti beberapa pemakaian sumber daya tinggi, biaya yang tinggi, tetapi hasil produksi tidak optimal.	<i>OMAX</i> , <i>TLS</i> ,	PT. YPMI	Tingkat produktivitas, akar permasalahan.
Penelitian Ini	Belum ada pengukuran produktivitas secara menyeluruh dan hasil produksi yang belum sesuai target.	<i>AHP</i> , <i>OMAX</i> , <i>FTA</i> .	Divisi Fabrikasi Baja PT. Swadaya Graha Gresik.	Tingkat produktivitas, akar permasalahan, rekomendasi perbaikan.

2.2 Produktivitas

Produktivitas didefinisikan sebagai hubungan antara *input* dan *output* suatu sistem produksi. Hubungan ini sering lebih umum dinyatakan sebagai rasio *output* dibagi *input*. Jika lebih banyak *output* yang dihasilkan dengan *input* yang sama, maka disebut terjadi peningkatan produktivitas. Begitu juga kalau input yang lebih rendah dapat menghasilkan *output* yang tetap maka produktivitas meningkat. Menurut Sri Djoko (2004) produktivitas adalah nilai dari *output* (barang dan jasa) yang dihasilkan dibagi dengan nilai dari input sumber daya (gaji, biaya peralatan dsb.), seperti yang ditampilkan pada persamaan 2-1.

$$\text{Produktivitas} : \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \quad (2-1)$$

Dr. John Kendrick dan Daniel Creamer, pada karya klasik mereka, memberikan definisi produktivitas dari perspektif ekonom. Pada 1979 dan 1984 penulis ini memberikan 4 definisi dasar dari produktivitas, secara khusus dan relevan dengan perusahaan :

1. Produktivitas Parsial

rasio dari *output* pada satu kelas dari *input*. Sebagai contoh, *output per man-hour* (pengukuran produktivitas tenaga kerja) merupakan konsep produktivitas parsial. Begitu juga dengan *output per ton per material* (rasio produktivitas material)

2. Total Faktor Produktivitas

Rasio keuntungan dari *output* pada jumlah tenaga kerja yang diasosiasikan dengan modal faktor *input*. *Output* keuntungan di sini terkadang disebut dengan *value-added output*. Pada rasio ini, kita secara eksplisit hanya mempertimbangkan tenaga kerja dan faktor *input* modal pada denominator.

3. Produktivitas Total

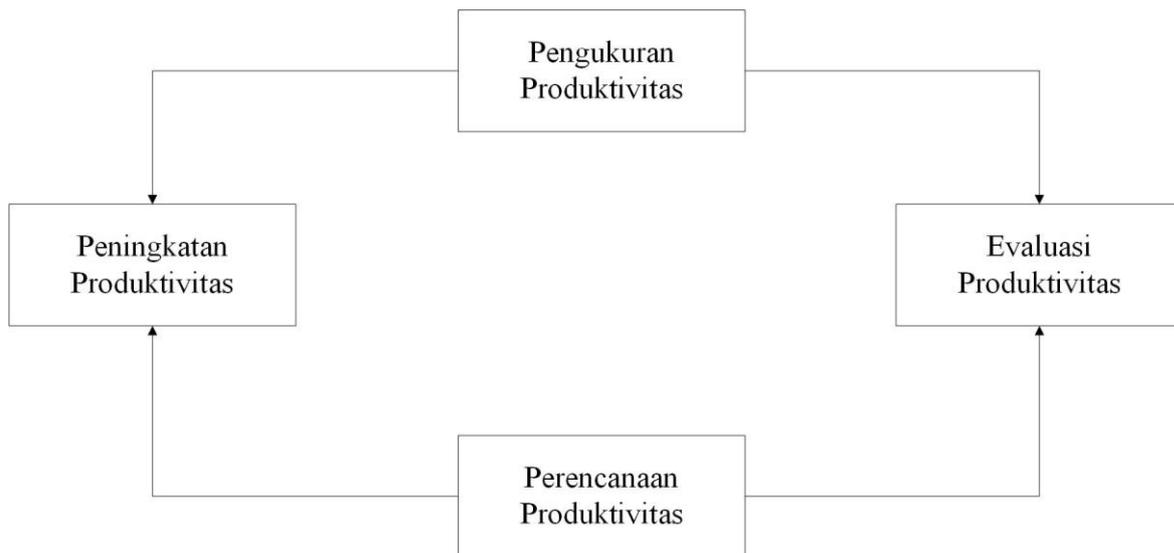
Merupakan rasio dari total *output* pada jumlah semua faktor *input*. Ini merupakan pengukuran holistic yang mengambil pertimbangan dari penggabungan dan dampak simultan dari semua sumberdaya *input* terhadap *output*, seperti material, *manpower*, energi dan lainnya. Istilah lain yang digunakan adalah produktivitas multifactor, yang mempertimbangkan lebih dari satu faktor *input* pada denominator dari rasio produktivitas.

4. Index Total Produktivitas Komprehensif

Total index produktivitas dikalikan dengan faktor *intangibile*. Index total produktivitas komprehensif merupakan pengukuran yang paling mutakhir yang memperpanjang pengukuran produktivitas untuk memasukkan faktor kualitatif dari pengguna sebanyak mungkin yang relevan terhadap perusahaan.

2.2.1 Siklus Produktivitas

Siklus produktivitas menurut Sumanth (1984) terdiri dari 4 tahap yaitu *productivity measurement* (pengukuran produktivitas), *productivity evaluation* (evaluasi produktivitas), *productivity planning* (perencanaan produktivitas) dan *productivity improvement* (peningkatan produktivitas). Gambaran mengenai siklus produktivitas dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Siklus produktivitas
Sumber: Sumanth (1984)

Menurut Vincent Gasperz (1998) pada pengukuran produktivitas terdapat beberapa sejumlah manfaat utama diantaranya pengukuran produktivitas dijalankan untuk menjadi indikator atau karakteristik yang menunjukkan penilaian kemampuan dari sebuah sistem pada pencapaian tujuan perusahaan, pengukuran produktivitas yang dijalankan untuk menjadi pembanding terhadap sebuah sistem atau perusahaan dari sebuah sistem atau perusahaan lainnya, pengukuran produktivitas yang dijalankan sebagai alat untuk mengambil keputusan berhubungan dengan sebuah usaha peningkatan performansi dari perusahaan, pengukuran produktivitas yang dijalankan untuk menambah kesadaran dari sebuah sistem atau perusahaan terhadap pentingnya usaha-usaha peningkatan produktivitas dan pengukuran produktivitas yang dijalankan untuk memberikan peramalan terhadap kondisi sebuah sistem atau perusahaan terhadap masa yang akan datang dan untuk merumuskan target atau tujuan yang ingin dicapai.

Productivity evaluation atau evaluasi produktivitas merupakan perbandingan dari tingkat produktivitas aktual yang didapat dengan nilai yang direncanakan dan nilai aktual pada periode sebelumnya. Merupakan sebuah proses yang komparatif. Model kuantitatif murni dan semi-subjektif telah dikembangkan untuk melakukan analisa komparatif ini.

Productivity planning atau perencanaan produktivitas berkaitan dengan penentuan tingkat target produktivitas. Keduanya, jangka pendek (kurang dari satu tahun) dan jangka panjang (lebih dari satu tahun) rencana produktivitas penting dalam rangka mengelola total produktivitas dan keuntungan pada sifat yang sistematis.

Fase keempat, *productivity improvement*, berhubungan dengan pendekatan yang rasional dan sistematis untuk meraih tingkat target dari total produksi yang ditentukan pada fase perencanaan produktivitas.

2.2.2 Unsur Produktivitas

Dalam produktivitas, terdapat beberapa unsur penting yang perlu diperhatikan, diantaranya adalah efektivitas, efisiensi dan kualitas. Sumanth (1984: 10). Berikut ini merupakan penjelasan mengenai unsur-unsur produktivitas yang ada:

1. Efektivitas

Efektivitas merupakan gambaran mengenai bagaimana pencapaian target yang telah ditentukan dapat diwujudkan. Ketika persentase pencapaian target semakin tinggi, maka tingkat efektivitas yang ada juga semakin tinggi. Pada Efektivitas, konsep yang ada didasari oleh *output* yang dikeluarkan dikarenakan. Oleh karena itu, tingkat efektivitas yang meningkat belum tentu menyebabkan tingkat efisiensi meningkat juga.

2. Efisiensi

Efisiensi merupakan perbandingan antara penggunaan *input* atau sumber daya terencana dengan *input* yang sebenarnya. Oleh karena itu, definisi dari efisiensi berorientasi berdasarkan masukan atau *input* yang ada. Efisiensi juga dapat didefinisikan sebagai kegiatan penghematan sumber daya yang digunakan dalam produksi maupun organisasi. Contoh: penghematan pemakaian bahan baku, uang, waktu, air, ruangan, dan sebagainya.

3. Kualitas

Kualitas merupakan hal yang sulit diukur. Walaupun begitu, kualitas yang dimiliki *input* ataupun proses yang ada menentukan hasil dari kualitas *output*. *Output* yang memiliki kualitas yang baik dapat meningkatkan rasio *output* atau *input* yang ada dikarenakan penambahan nilai atau *value added* bagi *customer* yang berarti meningkatkan produktivitas dan daya saing.

2.2.3 Pengukuran Produktivitas

Dalam melakukan pengukuran produktivitas terdapat beberapa indikator-indikator yang perlu diukur dan dipertimbangkan sesuai dengan tujuan manajemen berdasarkan perbaikan produktivitas pada industri yang ada. Dalam pengukuran produktivitas pada departemen produksi, terdapat beberapa indikator yang dapat dipertimbangkan yang dilihat berdasarkan konsep efektivitas, efisiensi dan kualitas yang ada pada Departemen Produksi Gasperz (1994). Indikator-indikator yang ada diantaranya adalah:

1. Kuantitas produksi/ kuantitas penggunaan tenaga kerja
2. Kuantitas produksi/ kuantitas penggunaan material
3. Kuantitas produksi/ kuantitas penggunaan energi
4. Jam kerja aktual/ jam kerja standar
5. Jam kerja tidak langsung/ jam kerja langsung
6. Jam kerja *setup* produksi/ jam kerja aktual produksi
7. Kuantitas unit yang diterima/ kuantitas unit yang diinspeksi
8. Kuantitas produksi cacat/ kuantitas produksi
9. Jumlah *lot* yang diterima pelanggan/ jumlah *lot* yang diserahkan
10. Kuantitas produksi berdasarkan skedul/ kuantitas produksi aktual
11. *Cycle time* proses aktual/ *cycle time* proses standar
12. Kekurangan inventori/ Tambahan inventori
13. Banyaknya personel yang keluar/ banyaknya personel bagian produksi
14. Lini produksi yang telah melakukan *JIT*/ total lini produksi
15. *WIP*/ kuantitas produksi aktual
16. Tingkat pemborosan aktual/ tingkat pemborosan yang direncanakan
17. Kuantitas material yang diterima/ kuantitas material yang diperiksa
18. Biaya-biaya kualitas/ nilai total penjualan
19. Ongkos *scrap*/ tambahan material dan tenaga kerja untuk produksi
20. Total jam untuk menunggu/ total jam kerja langsung
21. Nilai total penjualan/ nilai inventori
22. Ongkos perbaikan untuk dalam masa jaminan/ nilai total penjualan
23. Jam tenaga kerja laporan yang ditolak/ jam tenaga kerja yang dilaporkan

2.3 Objective Matrix (OMAX)

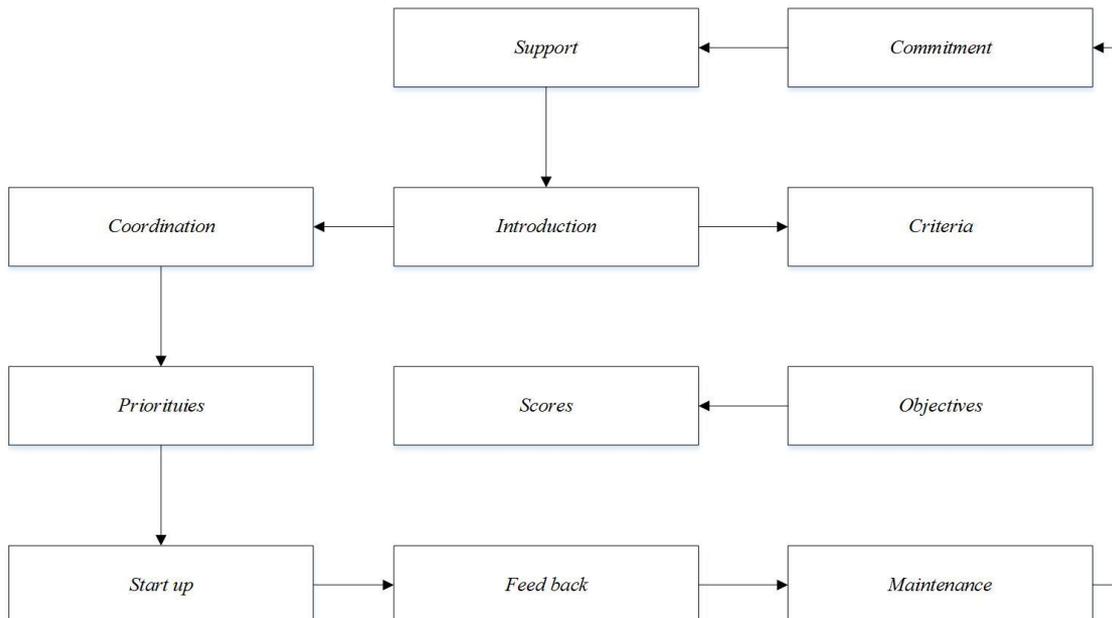
OMAX atau *objective matrix* merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk mengukur produktivitas parsial yang dikembangkan untuk melihat produktivitas pada tiap bagian perusahaan sesuai dengan kriteria produktivitas yang terdapat pada bagian perusahaan tersebut. Metode *Objective matrix* dikembangkan oleh seorang professor produktivitas yang berasal dari Departemen Teknik Industri pada *Oregon State University*, yaitu James L. Riggs, PE.

Kegunaan dari *OMAX* sendiri antara lain adalah:

1. Sebagai alat untuk mengukur produktivitas
2. Sarana yang digunakan untuk memecahkan permasalahan produktivitas
3. Sebagai alat yang digunakan untuk melihat pertumbuhan produktivitas

Menurut Tamtomo (2008), *Objective Matrix* atau *OMAX* merupakan suatu sistem pengukuran produktivitas yang dikembangkan untuk melihat produktivitas yang dihasilkan dari suatu perusahaan atau pada bagian yang ada di dalam perusahaan. Pengukuran yang ada dilakukan dengan mencari rasio produktivitas yang ada pada bagian itu.

Berikut ini merupakan langkah *objective matrix* yang ditampilkan dalam sebelas blok (Nasution, 2006: 448), dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Blok langkah *objective matrix*

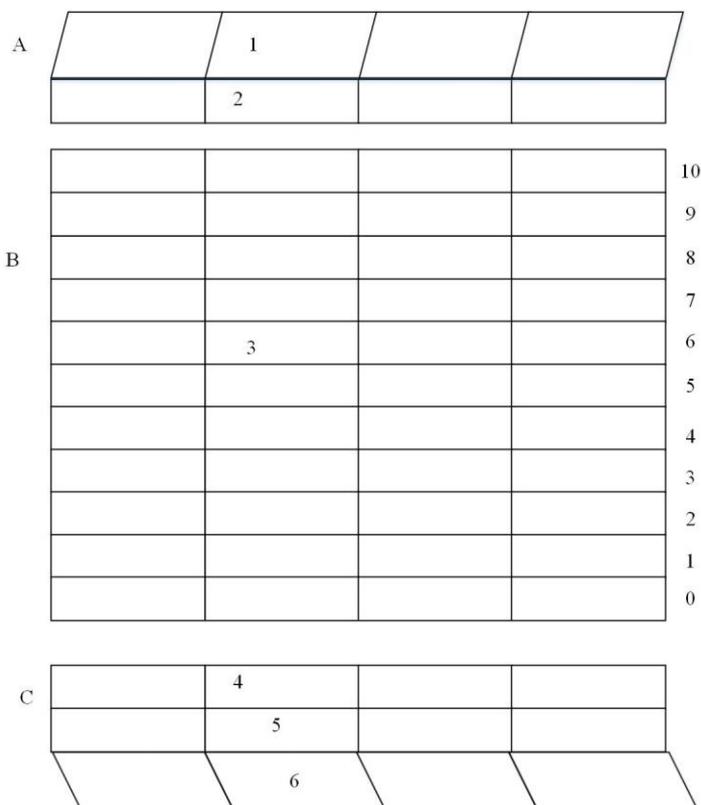
Sumber: Nasution (2006)

Dalam menggunakan metode *OMAX*, terdapat beberapa aspek yang penting dari pelaksanaan kesebelas blok pada Gambar 2.2, yaitu:

1. *Awareness* (kesadaran)
 - a. Memahami permasalahan produktivitas yang ada.

- b. Terdapat kemungkinan untuk meningkatkan produktivitas.
 - c. Dapat meningkatkan produktivitas.
2. *Improve* (peningkatan)
- a. Mengetahui cara untuk melakukannya.
 - b. Memiliki kemampuan dan kemauan untuk menjalankan perbaikan.
3. *Maintenance*
- a. Menjaga peningkatan yang ada.
 - b. Menjaga keinginan untuk menjadi semakin baik.

Pengukuran dengan *OMAX* dilakukan pada sebuah matriks objektif. Bentuk matriks tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Struktur matriks *objective matrix*

Sumber: Nasution (2006)

Matrik struktur *OMAX* terdiri dari beberapa blok, diantaranya adalah:

1. Blok pendefinisian yang terdiri atas kriteria produktivitas dan performansi sekarang. Kriteria produktivitas merupakan kriteria yang menjadi ukuran produktivitas pada bagian departemen yang diukur produktivitasnya. Misalnya, untuk departemen produksi yang menjadi kriteria adalah *output/jam*, *scrap/100 unit*, dll. Kriteria yang ada sebaiknya lebih dari satu. Sementara, performansi sekarang merupakan nilai tiap

produktivitas berdasarkan pengukuran terakhir. Misalnya $output/jam = 100$, $scrap/100$ unit -4

2. Blok kuantifikasi yang terdiri dari skala, skor, bobot, nilai dan indikator produktivitas. Berikut ini merupakan penjelasan dari blok kuantifikasi :
 - a. Skala, yaitu angka-angka yang menunjukkan tingkat performansi dari pengukuran tiap kriteria produktivitas. Terdiri dari sebelas bagian dari 0 sampai dengan 10. Semakin besar skala, semakin baik produktivitasnya. Kesebelas skala tersebut dibagi menjadi tiga bagian, yaitu level 0, level 3 dan level 10. Level 0 merupakan nilai produktivitas terburuk yang mungkin terjadi, level 3 merupakan nilai produktivitas performansi sekarang dan level 10 yaitu nilai produktivitas yang diharapkan sampai periode tertentu. Kenaikan nilai produktivitas disesuaikan dengan interpolasi.
 - b. Skor, yaitu nilai level di mana nilai pengukuran produktivitas berada. Misalnya, jika $output/jam = 100$ terletak pada level 5, maka skor untuk pengukuran itu adalah 5. Jika terdapat pengukuran yang tidak tepat sesuai dengan angka pada matriks, lakukan pembulatan ke bawah.
 - c. Bobot, yaitu besarnya bobot dari tiap kriteria produktivitas terhadap total produktivitas.
 - d. Nilai, merupakan perkalian tiap skor dengan bobotnya.
 - e. Indikator produktivitas, merupakan jumlah dari tiap nilai dikalikan bobot pada setiap kriteria produktivitas.
 - f. Indeks performansi (IP), dihitung sebagai persentase kenaikan/penurunan terhadap performansi sekarang. Perhitungan indeks performansi dapat dilihat pada persamaan 2-2.

$$IP = \frac{\text{Indikator Produktivitas} - \text{indikator produktivitas periode sebelumnya}}{\text{indikator produktivitas periode sebelumnya}} \times 100\% \quad (2-2)$$

2.3.1 Langkah *Objective Matrix*

Berikut ini merupakan langkah-langkah yang perlu dijalankan dalam menggunakan model *Objective matrix*. Diantaranya langkah-langkah yang ada terdiri dari:

1. Identifikasi kriteria produktivitas, langkah pertama dalam melakukan pengukuran produktivitas dengan menggunakan metode *OMAX* atau *objective matrix* adalah menentukan kriteria produktivitas. Kriteria produktivitas yang ditentukan harus sesuai berdasarkan unit kerja pada bagian yang diteliti.

2. Penentuan target dan bobot, dalam pengukuran produktivitas menggunakan metode *OMAX* diperlukan penentuan target dan bobot untuk setiap kriteria produktivitas. Bobot yang ada diberikan berdasarkan besarnya pengaruh kriteria yang ada terhadap produktivitas yang dihasilkan.
3. Perhitungan nilai produktivitas setiap kriteria berdasarkan data aktual perusahaan, kriteria produktivitas diukur dalam bentuk rasio, hasil pengukuran ini dapat menunjukkan tingkat efektivitas dan efisiensi unit kerja yang ada. Perhitungan yang ada dilakukan dengan menggunakan persamaan 2-3.

$$\text{Nilai Produktivitas Kriteria A} = \frac{\text{Output } x}{\text{Input } x} \times 100\% \quad (2-3)$$

4. Penentuan performansi standar dan skala performansi, Pada tahap ini, nilai performansi standar diperoleh dari hasil perhitungan rata-rata setiap rasio performansi dan ditempatkan pada level 3. Langkah selanjutnya yaitu menentukan skala terkecil yang didapatkan dari nilai terkecil pada perhitungan rasio dan ditulis pada level 0. Sedangkan untuk level 10 didapatkan dari target yang ingin dicapai oleh perusahaan. Setelah level 0, level 3, dan level 10 terisi langkah selanjutnya menentukan level 1 sampai dengan level 3 dan level 3 sampai dengan level 10 yang disebut dengan menghitung skala performansi. Perhitungan untuk menentukan skala tiap levelnya antara level 1 sampai dengan level 3 dengan menggunakan formulasi pada persamaan 2-4.

$$\text{Level 1 – Level 2} : \frac{\text{Level 3 – Level 0}}{(3-0)} \quad (2-4)$$

Sedangkan untuk menghitung skala antara level 3 sampai dengan level 10 dengan menggunakan formulasi pada persamaan 2-5.

$$\text{Level 4 – Level 10} : \frac{\text{Level 10 – Level 3}}{(10-3)} \quad (2-5)$$

5. Perhitungan Skor dan Indikator Produktivitas yaitu level terpilih yang diperoleh dengan cara melihat pada data pengukuran performansi dan menentukan performansi pengukuran saat ini berada di level mana, kemudian level dari performansi tersebut ditulis dalam kolom skor. Jika skor sudah diketahui langkah berikutnya yaitu menghitung nilai, nilai diperoleh dari hasil perkalian skor dengan bobot. Untuk menghitung indikator produktivitas, diperoleh dari hasil penjumlahan nilai dari keseluruhan rasio kriteria.

6. Perhitungan Indeks Performansi

Perhitungan Indeks produktivitas dilakukan untuk mengetahui terjadi kenaikan atau penurunan selama periode tersebut. Perhitungan yang mengacu pada bulan sebelumnya dengan menggunakan formulasi pada persamaan 2-2.

Berikut ini merupakan contoh perhitungan dari penggunaan model *Objective Matrix* dalam pengukuran sebuah produktivitas dari suatu perusahaan penerbangan. Tabel dari contoh data kriteria produktivitas perusahaan dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3
Contoh Data Kriteria Produktivitas Perusahaan

No	Kriteria Produktivitas	Ukuran	Terburuk	Harapan	Performansi
1.	Complain	Jumlah/minggu	7	0	5
2.	Absen	Jumlah/hari	10	2	4
3.	Keterlambatan	Menit/orang	60	10	45
4.	Waktu tunggu	Menit	60	15	30
5.	Panjang antrian	Jumlah	8	2	5
6.	Kecepatan Pelayanan	Menit/orang	10	2	4

Sumber: Nasution (2006)

Setelah itu, dilakukan pengukuran kembali untuk melihat performansi saat ini. Data dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4
Contoh Data Kriteria Produktivitas Performansi Saat ini

No	Kriteria Produktivitas	Ukuran	Performansi sekarang
1.	Complain	Jumlah/minggu	2
2.	Absen	Jumlah/hari	5
3.	Keterlambatan	Menit/orang	30
4.	Waktu tunggu	Menit	40
5.	Panjang antrian	Jumlah	5
6.	Kecepatan Pelayanan	Menit/orang	3

Sumber: Nasution (2006)

Langkah selanjutnya adalah mempersiapkan matriks *OMAX* dan menuliskan kriteria yang ada dan menentukan nilai yang ada pada setiap *level* di dalam matriks.

Sebagai contoh akan dilakukan perhitungan pada kriteria produktivitas kecepatan pelayanan dengan *level 0*, *level 3* dan *level 10* bernilai 10, 4 dan 2. Untuk melihat *interval* atau rentang antara tiap *level* yang ada, langkah yang dapat dijalankan adalah dengan melakukan interpolasi, yaitu:

1. Perhitungan interpolasi untuk mencari rentang *level 0* sampai 3:

$$\frac{\text{Level 3} - \text{level 0}}{3 - 0} = \frac{4 - 10}{3} = -2, \text{ Sehingga } \text{level 1} \text{ dan } 2 \text{ bernilai } 8 \text{ dan } 6.$$

2. Perhitungan interpolasi untuk mencari rentang antara *level 4* sampai dengan 9

$$\frac{\text{Level } 10 - \text{level } 3}{10-3} = \frac{2-4}{7} = -0.28, \text{ Dengan begitu, level } 4, 5, 6, 7, 8, 9 \text{ bernilai } 3.72, \\ 3.44, 3.16, 2.88, 2.6, 2.32$$

Setelah mengetahui nilai pada tiap *level* langkah selanjutnya adalah melihat performansi saat ini dan melihat posisi nilai pada matriks. Dalam hal ini performansi saat ini pada kecepatan pelayanan adalah 3 yang masuk ke dalam rentang pada level 6 yang berkisar antara 3.16–2.88. Dengan begitu, skor untuk kriteria pelayanan adalah 6 sesuai dengan level dari performansi saat ini. Setelah itu, langkah yang dilakukan adalah mengalikan bobot untuk tiap kriteria. Sebagai contoh: Nilai kriteria kecepatan pelayanan = skor x bobot = 6 x 20 = 120.

Langkah selanjutnya adalah menghitung indikator produktivitas dan indeks performansi. Sebagai contoh:

1. Indikator produktivitas

$$\text{Indikator produktivitas} = \text{jumlah setiap nilai kriteria} = 120 + 180 + 30 + 30 + 30 + 70 \\ = 460.$$

2. Indeks performansi

$$\frac{\text{Indikator Produktivitas} - \text{indikator produktivitas periode sebelumnya}}{\text{indikator produktivitas periode sebelumnya}} \times 100\% = \\ \frac{460-300}{300} \times 100\% = 53.33\%$$

2.4 Fault Tree Analysis (FTA)

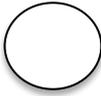
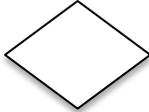
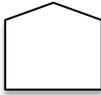
Menurut Vesely (2002), *Fault Tree Analysis* merupakan sebuah metode analisa yang digunakan di saat terdapat sebuah kejadian yang tidak diinginkan atau *undesired event* pada sebuah sistem. Setelah itu, analisa terhadap sistem tersebut dilakukan berdasarkan situasi atau kondisi lingkungan dan operasional yang ada dengan tujuan untuk mengetahui cara apa saja yang dapat menyebabkan kejadian yang tidak diinginkan atau *undesired event* terjadi. Elemen-elemen yang memicu terjadinya kejadian yang tidak diinginkan itu akan diurai dengan bantuan pohon kesalahan. Pohon kesalahan atau *faul tree* merupakan sebuah model grafis yang memberikan gambaran berkaitan dengan hubungan timbal balik yang logis berdasarkan kejadian-kejadian dasar yang telah didefinisikan sebelumnya. Pembuatan model *fault tree* dijalankan dengan melakukan observasi pada proses yang ada dan wawancara dengan pihak manajemen. Langkah-langkah dari *fault tree analysis* sendiri antara lain yaitu:

1. Mendefinisikan permasalahan yang ada

2. Mempelajari sistem yang ada dengan melihat proses yang ada, prosedur operasi serta lingkungan kerja.
3. Mengembangkan pohon kesalahan

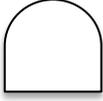
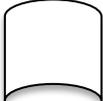
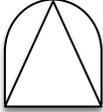
Terdapat beberapa simbol-simbol yang digunakan dalam membangun sebuah pohon kesalahan atau *Fault tree*. Terdapat tiga kelompok simbol yang digunakan dalam *fault tree analysis*, antara lain adalah *gate*, *event* dan *transfer event*. Simbol-simbol tersebut digunakan untuk memberikan gambaran atau deskripsi dari suatu peristiwa yang terdapat pada sebuah sistem. *Event* merupakan simbol-simbol yang bertujuan untuk memberikan deskripsi berkaitan dengan peristiwa yang terjadi pada suatu sistem, *gate* merupakan simbol-simbol yang berfungsi untuk memberikan deskripsi hubungan peristiwa atau *event* yang ada di dalam sistem. Sementara, *transfer event* merupakan penghubung apabila *fault tree* akan dikembangkan lebih lanjut. Simbol-simbol dari *Fault tree Analysis*, yaitu *event*, *gate* dan *transfer event* dapat dilihat pada Tabel 2.5, 2.6 dan 2.7.

Tabel 2.5
Simbol *Event Fault Tree Analysis*

<i>Event</i>		
Nama	Simbol	Keterangan
<i>Circle</i>		Peristiwa pada level terbawah (<i>lowest level failure event</i>) atau disebut juga dengan <i>basic event</i> .
<i>Elipse</i>		Peristiwa pada level teratas (<i>top level events</i>) pada <i>fault tree</i> .
<i>Diamond</i>		Peristiwa yang tidak diduga (<i>undeveloped events</i>), peristiwa ini tidak terlihat pada <i>fault tree</i> dan dianggap peristiwa awal yang menyebabkan kerusakan.
<i>House</i>		Kejadian <i>input (input event)</i> dan termasuk kegiatan terkendali (<i>signal</i>) kejadian ini dapat menyebabkan kerusakan.
<i>Rectangle</i>		Peristiwa pada level menengah (<i>intermediate fault event</i>) pada <i>fault tree</i>

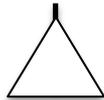
Sumber: Vesely (2002)

Tabel 2.6
Simbol Gate *Fault Tree Analysis*

<i>Gate</i>		
Nama	Simbol	Keterangan
<i>And</i>		<i>Output</i> dari kesalahan nampak ketika seluruh <i>input</i> kesalahan muncul.
<i>Or</i>		<i>Output</i> dari kesalahan nampak ketika paling tidak salah satu <i>input</i> kesalahan muncul.
<i>Exclusive or</i>		<i>Output</i> dari kesalahan nampak ketika terdapat satu <i>input</i> kesalahan muncul.

Sumber: Vesely (2002)

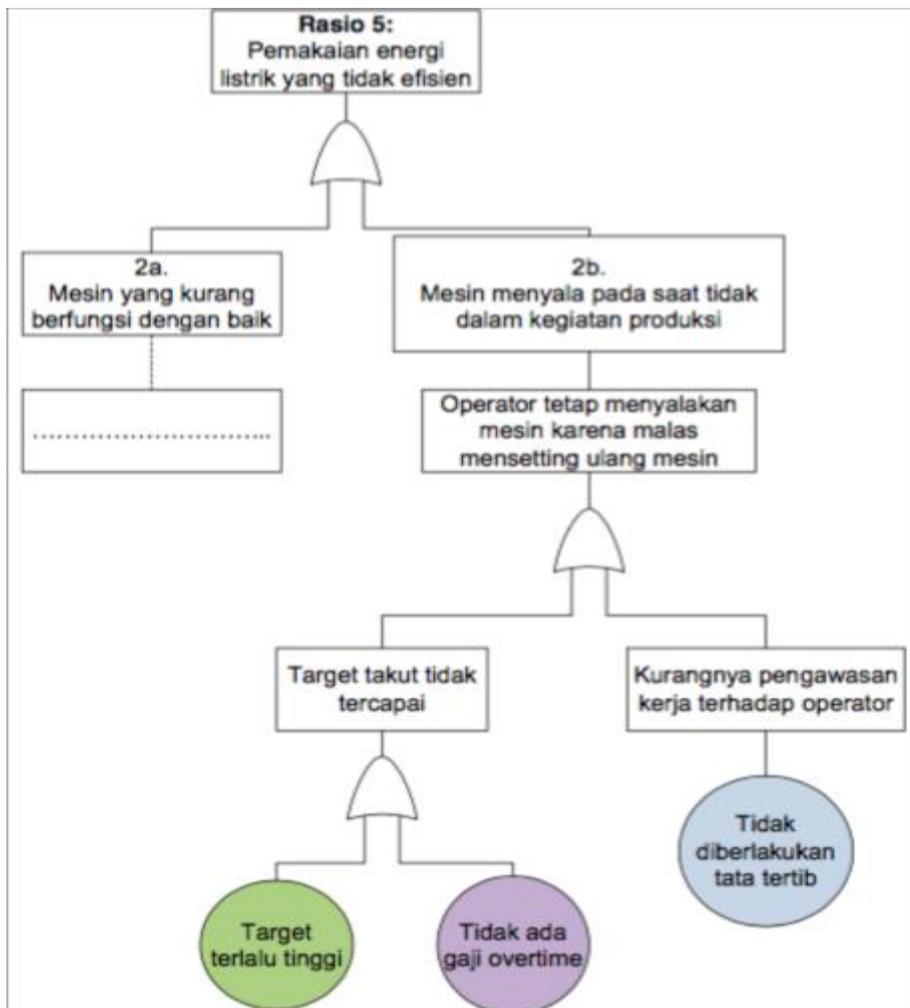
Tabel 2.7

<i>Transfer</i>		
Nama	Simbol	Keterangan
<i>Transfer in</i>		Memberikan identifikasi bahwa <i>fault tree</i> dikembangkan lebih lanjut pada kemunculan simbol penghubung <i>transfer out</i> .
<i>Transfer out</i>		Memberikan identifikasi bagian dari pohon harus diberikan pada simbol <i>transfer out</i> .

Simbol *Transfer Fault Tree Analysis*

Sumber: Vesely (2002)

Berikut ini merupakan contoh dari *fault tree analysis* berkaitan dengan permasalahan pemakaian energi listrik yang tidak efisien pada rantai produksi perusahaan BMC pada bagian *milk processing* yang dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 contoh penerapan *fault tree analysis*
Sumber: Avianda (2014)

Berdasarkan *Fault Tree Analysis* pada Gambar 2.4 dapat dilihat bahwa peristiwa pada level teratas atau *top event* adalah pemakaian energi listrik yang tidak efisien dan peristiwa pada level terbawah atau yang disebut juga dengan *basic event* diantaranya adalah target yang terlalu tinggi, tidak ada gaji *overtime* dan tidak diberlakukannya tata tertib.

2.5 *Analytic Hierarchy Process (AHP)*

Metode *AHP* seringkali digunakan sebagai alat bantu dalam pengambilan sebuah keputusan. Menurut Saaty (2008), *Analytic Hierarchy Process* atau yang disingkat dengan *AHP* merupakan sebuah teori pengukuran dengan menggunakan *pairwise comparisons* dan bergantung pada keputusan dari ahli dalam penggunaan skala prioritas. Skala ini merupakan alat yang digunakan untuk mengukur *intangibles* atau sesuatu yang tidak berwujud secara relatif. Perbandingan dilakukan dengan menggunakan skala keputusan absolut yang merepresentasikan seberapa banyak lagi satu elemen mendominasi elemen lainnya dengan atribut yang telah diberikan. Pertimbangan yang ada bisa saja tidak

konsisten, bagaimana pengukuran konsistensi yang ada dan mengembangkan pertimbangan untuk mendapatkan konsistensi yang lebih baik merupakan yang disinggung oleh *AHP*.

Untuk mengambil keputusan secara terorganisasi untuk mendapatkan prioritas, kita perlu melakukan dekomposisi keputusan yang ada dengan langkah berikut:

1. Mendefinisikan permasalahan yang ada dan mendeterminasi wawasan yang diperlukan.
2. Strukturisasi hierarki keputusan dari atas dengan tujuan dari keputusan yang ada, lalu tujuan dalam perspektif yang lebih luas,
3. Melakukan konstruksi matriks *pairwise comparison*. Setiap elemen di tingkat atas digunakan untuk membandingkan elemen di tingkat bawahnya.
4. Menggunakan prioritas yang didapat dari perbandingan untuk memberi bobot pada prioritas di tingkat bawah. Jalankan ini untuk semua elemen. Setelah itu, untuk setiap elemen di tingkat bawah menambahkan nilai bobot yang ada dan mendapatkan prioritas keseluruhan atau prioritas global. Lanjutkan proses pembobotan dan penambahan sampai prioritas akhir dari alternatif yang ada pada tingkat paling bawah didapatkan.

Menurut Suryadi dan Ramdhani (1998:4), Langkah-langkah dalam proses pengukuran menggunakan metode *AHP* adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan
2. Membuat hierarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria dan sub kriteria
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menunjukkan kontribusi relative atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria setingkat di atasnya
4. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh penilaian seluruhnya sebanyak $n \times n$ $[(n-1)/2]$ buah, dengan nilai n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.
5. Membuat nilai *eigen* dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.
6. Mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hierarki.
7. Membuat *vector eigen* dari setiap matriks dengan perbandingan berpasangan. Nilai *Vector eigen* merupakan bobot setiap elemen pada tingkat hierarki terendah sampai pencapaian tujuan.

8. Memeriksa konsistensi hierarki, jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian harus diperbaiki.

Pada AHP, ditetapkan skala kuantitatif 1 sampai 9 untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lainnya. Skala penilaian tersebut dijelaskan pada Tabel 2.8 berikut ini:

Tabel 2.8
Skala Kepentingan AHP

Intesitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
7	Elemen yang satu jelas lebih mutlak	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek
9	Elemen yang satu lebih mutlak penting	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen yang lainnya memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara dua pilihan
Kebalikan (1/3,1/5,...)	Jika untuk aktivitas 1 mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka aktivitas j mempunyai nilai kebalikan.	

Pengukuran konsistensi AHP dilakukan dengan cara pengukuran konsistensi setiap matriks perbandingan. Pengukuran ini didasarkan pada *eigen value* maksimum, dengan persamaan 2-6 dan 2-7.

$$\text{Consistency Index (CI)} = (\lambda_{\max} - n) / (n-1) \quad (2-6)$$

Dimana:

λ_{\max} : Nilai maksimum dari nilai *eigen* matrik yang bersangkutan

n : Jumlah elemen yang dibandingkan

Nilai CI akan berarti jika tidak terdapat patokan untuk menyatakan apakah CI menunjukkan suatu *metric* yang konsisten. Suatu matrik yang dihasilkan dari perbandingan yang dilakukan secara acak merupakan suatu matrik yang mutlak tidak konsisten yang disebut *Random Index (RI)*. Dengan membandingkan *CI* dan *RI* maka diperoleh patokan untuk menentukan tingkat konsistensi suatu matrik yang disebut *Consistency Ratio (CR)*,

yang dinyatakan dalam rumus sebagai berikut (Kadarsyah, 1998:137). Rumus dari *consistency ratio* dapat dilihat pada rumus 2-7.

$$\text{Consistency Ratio (CR)} = CI / RI \quad (2-7)$$

Dimana:

RI: *random index*

Berikut ini merupakan tabel dari indeks *random* berdasarkan ukuran matriks yang ditunjukkan melalui Tabel 2.9.

Tabel 2.9

Random index

Ukuran Matriks	1-2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Batasan diterimanya konsistensi sebenarnya tidak baku, hanya menurut beberapa eksperimen, inkonsistensi 10% ke bawah adalah tingkat inkonsistensi yang bisa diterima. Menurut Saaty (1993:25), dalam menggunakan metode AHP dimungkinkan untuk diperoleh penilaian yang didasarkan pada penilaian dengan menggunakan kuisisioner, ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu:

1. Jika suatu kelompok ikut berpartisipasi dalam proses penilaian, maka seluruh anggota kelompok tersebut sedapat mungkin diusahakan untuk mencapai konsisten dalam penilaiannya.
2. Dilakukan perhitungan *geometric mean*, karena ciri *reciprocality* dari matriks tadi.
3. *Geometric mean* ini dapat digunakan untuk menghitung rata-rata penilaian perbandingan berpasangan dengan tetap mempertahankan ciri *reciprocality* dari matriks tadi.

Mengambil rata-rata geometrik dari penilaian perorangan merupakan satu cara untuk memecahkan tidak tercapainya *consensus* atau nilai setelah perdebatan dan pada saat penentuan prioritas tidak semua orang yang menjadi responden dapat hadir. Teori *geometric mean* menyatakan jika terdapat n partisipan yang melakukan perbandingan berpasangan, maka terdapat n jawaban untuk setiap pasangan. Untuk mendapatkan suatu nilai tertentu dari semua nilai tersebut, masing-masing nilai harus dikalikan satu sama lain, kemudian hasil perkalian dipangkatkan dengan 1/n. Adapun rumus dari *geometric mean* tersebut seperti pada persamaan 2-8 berikut (Saaty, 1993:25) :

$$G = \sqrt[n]{X1 \times X2 \times X3 \dots} \quad (2-8)$$

Dimana:

G : rata-rata *geometric*

X_n : Penilaian ke- n

n : banyaknya penilaian

2.6 *Traffic Light System*

Traffic Light System merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengetahui apakah perbaikan diperlukan untuk suatu indikator kinerja berkaitan dengan capaian skor yang ada.

Dalam *Traffic Light System* terdapat beberapa warna yang mengindikasikan capaian indikator kinerja yang diukur. Warna-warna yang ada di antaranya adalah warna hijau, warna kuning dan warna merah. Warna hijau mengindikasikan capaian indikator kinerja telah mencapai atau melebihi target. Warna kuning mengindikasikan capaian indikator kinerja belum tercapai walaupun telah mendekati target. Warna merah mengindikasikan capaian indikator kinerja berada jauh dari target.

Halaman ini sengaja dikosongkan