

BAB II

LANDASAN TEORI

Dalam menunjang tugas akhir ini digunakan metoda-metoda dan teori-teori mendasar dalam pemecahan masalah, yang kesemuanya akan dikemukakan dalam bab ini, dimana landasan teori yang dikemukakan ini sebatas yang berhubungan dengan analisa jumlah tenaga kerja, dapat disusun sebagai berikut:

II.1 Metode Peramalan

Peramalan adalah suatu perkiraan tingkat permintaan yang diharapkan untuk suatu produk atau beberapa produk dalam periode waktu tertentu dimasa yang akan datang. Oleh karena itu peramalan adalah pada dasarnya suatu taksiran, tetapi dengan menggunakan cara-cara tertentu peramalan dapat lebih dari pada hanya suatu taksiran. Dapat dikatakan bahwa peramalan adalah suatu taksiran yang ilmiah meskipun akan mendapat sedikit kesalahan yang disebabkan oleh adanya keterbatasan kemampuan manusia. Untuk membuat suatu peramalan banyak mempunyai arti, maka peramalan tersebut perlu direncanakan dan dijadwalkan sehingga akan diperlukan suatu periode waktu paling sedikit dalam periode waktu yang dibutuhkan untuk membuat suatu kebijaksanaan dan menetapkan beberapa hal yang mempengaruhi kebijaksanaan tersebut. Dalam hal ini terdapat sedikit nilai, tetapi dalam kenyataannya tidak ada nilai bila membuat ramalan dalam jangka pendek sehingga efektivitas kegiatan tidak dapat diperoleh.

Jika suatu peramalan tidak pasti, maka akan timbul pertanyaan mengapa peramalan dibuat begitu saja? Jawabannya adalah sangat mudah - seluruh kebijaksanaan apa saja mengenai masa yang akan datang adalah didasarkan pada semacam peramalan. Kapan saja suatu kebijaksanaan dibuat mengenai

masa yang akan datang, maka setidaknya-tidaknya peramalan termaksud yang mendasari kebijaksanaan tersebut. Hal ini dapat ditetapkan dengan kepastian bahwa peramalan yang direncanakan adalah lebih berharga dan lebih teliti daripada peramalan yang berdasarkan intuisi (tanpa perencanaan). Perhatian utama dalam hal ini akan berkaitan dengan metode-metode statistik yang menggunakan suatu tingkat ketelitian yang masuk akal dan oleh karenanya akan mempunyai nilai dalam operasi pengendalian produksi yang modern.

Bila ramalan telah dibuat (dan hal ini menjadi suatu kesimpulan yang terdahulu yang akan menjadi kenyataan), suatu manfaat dan tujuan harus dapat diperoleh dan dipersiapkan, sehingga dapat mempengaruhi sifat ramalan, dalam hal ini terdapat 3 kegunaan dari peramalan, yakni :

1. Menentukan apa yang dibutuhkan untuk perluasan pabrik.
2. Menentukan perencanaan lanjutan bagi produk-produk yang ada untuk dikerjakan dengan fasilitas-fasilitas yang ada.
3. Menentukan pendjawalan jangka pendek produk-produk yang ada untuk dikerjakan berdasarkan peralatan yang ada.

Dalam setiap ramalan harus dipenuhi salah satu dari kegunaan diatas, sehingga hal ini akan menimbulkan tambahan waktu yang diperlukan untuk membuat kebijaksanaan ditambah dengan waktu untuk membuat akibat kebijaksanaan tersebut. Ramalan yang memenuhi tujuan yang pertama diatas dapat dibuat untuk ramalan jangka panjang. Ramalan untuk tujuan perluasan pabrik kita namakan ramalan fasilitas. Ramalan perencanaan produksi dan produk, dapat digunakan untuk peramalan yang memenuhi tujuan kedua dan ketiga diatas.

Sifat ramalan dan metode perbaikannya adalah ditentukan oleh manfaat yang diharapkan dari ramalan tersebut dan tingkat rincian dalam ramalan tersebut. Pembahasan pada kegunaan peramalan yang berbeda telah menimbulkan satu metode pengklasifikasian peramalan, dengan menyesuaikan kepada

kegunaan. Kemungkinan pengklasifikasian yang lain berdasarkan jangkauan waktu yang ditempuh. Namun demikian dalam hal ini jangkauan waktu dan kegunaan adalah hampir bersamaan artinya, karena kegunaan ditentukan oleh jangkauan waktu dan sebaliknya. Ungkapan sebelumnya didasarkan atas kenyataan bahwa tingkat rincian dan tingkat ketelitian, kemungkinan dihubungkan sebaliknya dengan jangkauan waktu. Hubungan ini dapat dilihat dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1
Tipe peramalan berdasarkan kegunaan

Tipe ramalan berdasarkan kegunaan	Tipe ramalan berdasarkan rincian hasil	Jangkauan waktu peramalan
Peramalan fasilitas	Output maksimum yang diharapkan	Waktu perencanaan fasilitas dan waktu konstruksi ditambah waktu pengembangan fasilitas
Peramalan perencanaan produksi	Volume produk sesuai tipe yang dipilih	Beberapa siklus pembuatan atau paling sedikit satu siklus permintaan dengan jumlah musiman
Peramalan produk	Satuan produk yang dijual	Tenggang waktu (waktu tunggu) ditambah paling sedikit satu siklus pembuatan

Peramalan dapat dikategorikan atau diklasifikasikan berdasarkan metode peningkatan peramalan tersebut, yakni :

1. Berdasarkan pendapat subjektif dari orang-orang yang berkerja dalam penjualan dan bagian pemasaran.
2. Berdasarkan indeks kegiatan perusahaan.
3. Berdasarkan data penjualan rata-rata masa lampau
4. Berdasarkan analisis statistik dari data penjualan masa lampau.
5. Berdasarkan kombinasi metode-metode tersebut.

Ramalan berdasarkan analisis statistik terhadap permintaan masa lalu memberikan kemungkinan metode yang lebih teliti, asalkan terdapat suatu hubungan timbal balik antara masa lalu memberikan dasar yang baik bagi kebijaksanaan untuk masa yang akan datang . Bagaimanapun seseorang

harus memodifikasi dari perkiraan data masa lalu, jika ia mengetahui kejadian-kejadian tertentu yang akan terjadi atau mungkin akan terjadi dalam masa yang akan datang. Kejadian-kejadian seperti yang dapat cenderung menambah penjualan adalah kegiatan berupa perluasan daerah penjualan yang tercakup, melalui periklanan atau kampanye penjualan, pengunduran para pesaing yang ada di pasaran, dan lain-lain. Beberapa kejadian yang cenderung dapat mengurangi volume penjualan adalah masuknya pesaing baru kedalam pasar, produk menjadi ketinggalan zaman, masuknya suatu perusahaan kedalam persaingan baru yang akan menarik sebagian dari pemasaran produk lama kita, dan lain-lain. Hal ini perlu dipertimbangkan untuk membuat peramalan yang baru.

Ketelitian yang lebih baik dapat dicapai dengan metode statistik yang mungkin menimbulkan biaya yang lebih tinggi, tetapi meskipun demikian biaya tinggi tersebut akan dapat dialihkan dengan perencanaan dan pengendalian proses produksi serta persediaan yang lebih baik, pelayanan konsumen yang lebih baik, dan lain sebagainya; sehingga diperlukan suatu sistem yang lebih teliti terdapat banyak metode statistik yang dapat digunakan. Penggunaannya akan dilakukan oleh seseorang yang berpengalaman baik dalam metode analisis statistik dan dalam penerjemahan hasil-hasil analisis tersebut.

Penggunaan komputer akan dapat membantu lebih baik lagi untuk pengenalan dan pemakaian teknik-teknik ini. Bagaimanapun, mekanisme pengan data dan teknik-teknik pengolahan data disarankan hanya dalam hal-hal dimana keuntungan dapat memberikan tujuan yang diharapkan. Untuk mengatakan bahwa seseorang tidak modern jika seseorang tidak mempunyai peralatan seperti itu, bukanlah suatu hal yang diperlukan sekali. Meskipun dapat menguntungkan untuk digunakan, namun teknik-teknik secara manual dapat dipakai untuk keperluan memulihkan suatu kondisi yang tidak ekonomis.

Terdapat kemungkinan untuk mengadakan penggabungan beberapa atau semua tipe peramalan yang disebutkan diatas dan juga dapat dikehendaki untuk menambah metode-metode lainnya. Jamianan tingkat ketelitian yang dikehendaki dapat diperoleh dengan penyesuaian yang tepat dari ramalan-ramalan yang dibuat dengan beberapa metode.

Masalah lain dalam peramalan akan muncul bila diperlukan untuk membuat kebijaksanaan mengenai pengenalan produk baru. Suatu pertimbangan untuk beberapa penelitian adalah diperlukan untuk menentukan kemampuan penjualan suatu produk. Tipe peramalan ini umumnya disebut penelitian pasar dan tidak akan diteliti jauh dari sini. Dan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, dalam penelitian tersebut digunakan teknik-teknik statistik. Dalam kenyataanya survei pasar yang baik memerlukan analisis statistik yang seksama.

Tanpa mempersalahkan bagaimana memperolehnya, ketelitian ramalan adalah suatu hal yang pokok dan perlu sekali untuk mengendalikan pabrik yang baik. Kebijakan perusahaan, langsung atau tidak langsung akan didasarkan pada ramalan-ramalan. Oleh karena itu, ketidaktelitian dan kesalahan-kesalahan dalam ramalan dapat menghasilkan kebijaksanaan yang tidak menguntungkan. Dalam suatu pasar dengan persaingan yang tinggi, berhasil attau gagal tergantung kepada tingkat pengendalian melalui ramalan-ramalan yang baik.

Jika kita menganggap bahwa metode statistik yang digunakan untuk data yang lalu adalah suatu cara peramalan yang realistik untuk masa yang akan datang, perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Membuat suatu gambaran permintaan dan waktu (permintaan sebagai ordinat dan waktu sebagai absis).
2. Menentukan teknik statistik yang akan digunakan.
3. Menilai kesalahan yang diperkirakan

4. Membuat suatu keputusan untuk menggunakan teknik tertentu berdasarkan pertimbangan yang ada atau mencoba mendapatkan sesuatu yang lebih baik.

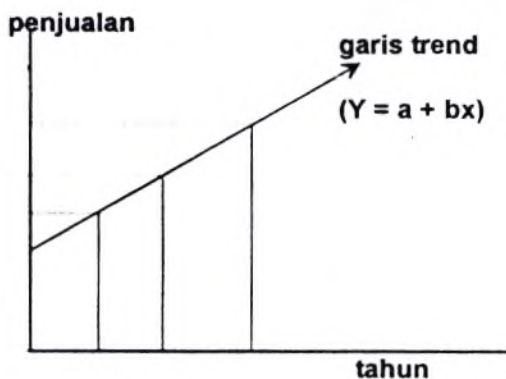
Pendekatan tersebut dapat secara umum dikemukakan seperti dibawah ini.

II.2. Metode Peramalan Linier

Time series atau runtun waktu adalah suatu analisa dimana kita berusaha menggambarkan pola perkembangan penjualan dari catatan penjualan pada runtun waktu yang telah lewat untuk dapat memperoleh besar kecilnya tingkat perkembangan penjualan tahunan analisa time series ini sering juga disebut "Trend Regression" atau sering juga disebut metode peramalan linier. Data historis dapat memberikan pola pergerakan atau pertumbuhan permintaan pasar, dan dengan pola tersebut kita berusaha memperkirakan, meramalkan tentang bagaimana permintaan pasar dimasa depan. Perlu diperhatikan pula bahwa melakukan forecasting ini bahwa bagaimanapun juga keadaan dimasa depan adalah penuh dengan resiko atau ketidak pastian, oleh karena itu meskipun kita telah mencoba dengan metoda-metoda peramalan yang akan kita bahas nanti, maka kita tidaklah boleh melepaskan diri dari pertimbangan, peramalan serta pemakaian indera keenam atau judgment terhadap hasil-hasil ramalan yang diperoleh dari berbagai teknik tersebut.

Dalam ramalan penjualan ini maka kita perlu mengetahui dan memonitor perubahan-perubahan dalam volume penjualan beserta sebab-sebab terjadinya perubahan penjualan tersebut.

Sebab-sebab yang dapat menimbulkan variasi atau perubahan penjualan dari suatu perusahaan biasanya merupakan hal-hal yang sangat kompleks. Data-dat penjualan mungkin akan berupa seperti tergambar dibawah ini :



Gambar ini sebenarnya merupakan penggambaran dari data-data penjualan. Dimana dalam gambar tersebut terlihat adanya garis yang mana garis tersebut memiliki komponen tetap dan komponen variabel. Bila garis tersebut kita nyatakan dalam persamaan garis maka akan terbentuk :

$$Y = a + bx$$

dimana :

Y = Besarnya penjualan, yang dinyatakan di dalam sumbu vertikal dari grafik tersebut.

x = Tahun perencanaan penjualan, yang dinyatakan didalam sumbu horisontal

a = Komponen yang tetap dari penjualan pada setiap tahun

b = Tingkat perkembangan penjualan tiap tahun, dan juga merupakan arah garis, atau slope dari garis perkiraan penjualan tersebut.

Oleh karena itu apabila kita dapat memperoleh angka-angka yang menunjukkan besarnya "a" dan besarnya "b" tersebut, maka kita dapat memperkirakan ramalan penjualan untuk tahun-tahun selanjutnya. Untuk menghitung besarnya "a" dan "b" tersebut dapat ditempuh dengan cara sebagai berikut. Dengan persamaan garis $Y = a + bx$ maka kita akan dapat mengetahui besarnya "Y" atau volume penjualan pada tahun (X) ke-n,

apabila kita mengetahui besarnya "a" dan "b" . Di dalam metode ini maka besarnya "a" dan "b" dapat dicari dengan rumus :

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

dimana :

n = Jumlah tahun dari data historis yang ada

X = Angka tahun (kode)

Y = Jumlah penjualan

Dari perhitungan "a" dan "b" tersebut maka kita dapat memperhitungkan ramalan penjualan pada tahun ke-n yaitu sebesar :

$$Y_{(n)} = a + b_{(x)}$$

Adapun standart error dari peramalan ini ditetapkan sebagai berikut :

$$Se = \sqrt{\frac{\sum(Y-d')^2}{n-2}}$$

II.3. Peraamalan Konstan

Dalam metode konstan kita menyusun suatu fungsi sekelompok data dalam bentuk :

$$Y = f(t)$$

Dimana Y adalah nilai yang diperkirakan dari variabel tidak bebas dan t adalah variabel bebas, maka bentuk persamaan tersebut dapat diasumsikan menjadi:

$$Y = a$$

kita dapatkan

$$E = \sum_1^n (Y_t - a)^2$$

Memperkecil E dalam persamaan ini, kita perlu menyelesaikan nilai a dengan persamaan turunan parsial pertama dari E dengan $a = 0$ ($\delta E / \delta a = 0$). ini memberikan :

$$\frac{\delta E}{\delta a} = 0 = \sum_1^n (d_t - a)$$

Yang penyelesaiannya adalah

$$a = \sum_1^n \frac{d_t}{n} = \bar{d}$$

Bila kita mengganti hasil ini dalam persamaan diatas, kita mendapatkan bahwa peramalan tetap "yang terbaik" adalah

$$d'_t = \bar{d}$$

Ini memperkecil penyimpangan standart. (kesalahan standart dari perkiraan bila $d'_t = \bar{d}$). Dalam hal ini dapat dicatat bahwa kita telah membuat tanpa anggapan mengenai bentuk data yang diamati.

Kita ingin melihat metode ini (rata-rata) hitung sebagai suatu teknik peramalan. Ini dapat dilakukan dengan menentukan penyimpangan standart atau perkiraan kesalahan standart. Penyimpanagan standart seperti didefinisikan dengan persamaan dibawah ini :

$$S = \sqrt{\frac{\sum (d - \bar{d})^2}{(n-1)}}$$

dimana d adalah permintaan nyata, \bar{d} adalah permintaan rata-rata dan n adalah jumlah periode yang ada.

II.4. Permalan Metode Rata-rata Sederhana (Simple Avarage)

Metode rata-rata sederhana ini pada dasarnya adalah untuk meramalkan adanya fluktuasi musiman dari ramalan penjualan tahunan yang telah diperhitungkan. Metode rata-rata ini berusaha mendapatkan ramalan penjualan bulanan atau mingguan atau triwulanan. Tentu saja apabila telah diperoleh ramalan-ramalan penjualan bulanan misalnya, maka kita akan dapat mengetahui pula ramalan penjualan tahunan dengan cara menjumlahkan ramalan-ramalan bulanan tersebut selama satu tahun. dengan adanya ramalan bulanan ini maka dapatlah diketahui gambaran tentang fluktuasi penjualan, fluktuasi tersebut akan menunjukkan pengaruh musim terhadap penjualan. Data-data fluktuasi penjualan bulanan dari beberapa tahun sebelumnya dapat dipergunakan sebagai bahan untuk menyusun pola fluktuasi penjualan bulanan dalam satu tahun. Pola fluktuasi penjualan bulanan atau triwulan atau tengah tahun tersebut dikatakan sebagai indeks musiman atau "season indeks". Pola fluktuasi penjualan bulanan (indeks musiman) tersebut pada umumnya akan tetap saja sama meskipun trend penjualan tahunan adalah naik atau turun. Pola fluktuasi musiman tersebut secara sederhana dapat diperhitungkan dengan mencari persentase rata-rata tiap penjualan bulanan atau triwulan. Apabila data-data dari suatu penjualan terdapat seperti dalam tabel II.4.1. Maka dapatlah diikuti dengan jelas penerapan perhitungan indeks musiman serta ramalan penjualan beserta fluktuasinya.

$$\text{- Triwulanan 3} = \frac{(xn)}{4} \times IT_3$$

$$\text{- Triwulanan 4} = \frac{(xn)}{4} \times IT_4$$

Dari hasil perhitungan diatas maka didapatkan ramalan untuk satu periode berikutnya berdasarkan indeks musimannya.

Perhitungan pemeriksaan peramalan siklus. Peta rentang bergerak dirancang untuk membandingkan nilai yang diamati dengan yang diramalkan dari suatu permintaan. Dengan kata lain, kita melihat terjadi permintaan dari peramalan dari selama periode dasar. Kemudian peta tersebut diperluas untuk masa yang akan datang sehingga kita dapat membandingkan ramalan dengan dengan kenyataan dari permintaan tersebut. Selama periode dasar tersebut (periode yang dibuat untuk peramalan) kita menggunakan peta rentang bergerak untuk memeriksa teknik peramalan kita dengan parameter-parameteranya. Sekali kita membuat peramalan dan peta rentang bergerak, berarti kita menggunakannya sebagai pemeriksaan yang berkesinambungan untuk melihat jika yang mendasari sistem penyelesaian tersebut adalah tidak berubah.

Rentang bergerak didefinisikan sebagai :

$$MR = \{ (d'_t - d_t) - (d'_{t-1} - d_{t-1}) \}$$

Rata-rata rentang bergerak didefinisikan sebagai

$$\bar{MR} = \frac{\sum MR}{N-1}$$

Catatan : terdapat (n-1) rentang bergerak untuk n Periode)

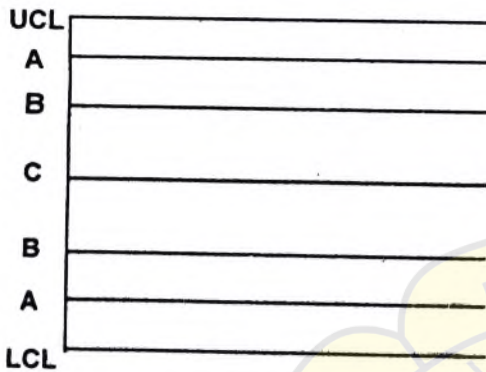
Garis tengah untuk peta rentang bergerak adalah pada titik nol. Batas-batas kontrol adalah :

$$UCL = + 2.66 \bar{MR}$$

dan

$$LCL = - 2.66 \bar{MR}$$

Grafik II.4.2 Grafik untuk peta rentang bergerak



II.5. Studi Pengukuran dan Penetapan Waktu Kerja.

Penelitian kerja dan analisa metoda kerja pada dasarnya akan memusatkan perhatiannya pada bagaimana (how) suatu macam pekerjaan akan diselesaikan. Dengan mengaplikasikan prinsip dan tehnik pengaturan cara kerja yang optimal dalam sistim kerja tersebut, maka akan diperoleh alternatif metoda pelaksanaan kerja yang dianggap memberi hasil yang paling efektif dan efisien. Suatu pekerjaan akan dikatakan diselesaikan secara efisien apabila waktu penyelesaiannya berlangsung paling singkat. Untuk menghitung waktu baku (standar time) penyelesaian pekerjaan guna memilih alternatif metoda kerja yang terbaik., maka perlu diterapkan prinsip-prinsip dan tehnik-tehnik pengukuran kerja (work measurement atau time-time study). Pengukuran waktu kerja ini akan berhubungan dengan usaha- usaha untuk menetapkan waktu baku yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu pekerjaan. Secara singkat pengukuran kerja adalah metoda penetrapan keseimbangan antara jalur manusia yang dikons^tribusikan dengan unit

output yang dihasilkan. Waktu baku ini sangat diperlukan terutama sekali untuk :

- . Man power planing (perencanaan kebutuhan tenaga kerja)
- . Estimasi biaya- biaya untuk upahkaryaan/pekerja.
- . Penjadwalan produksi dan penganggaran.
- . Perencanaan sistem pemberian bonus dan insentisif bagi karyawan/pekerja yang berprestasi.
- . Indikasi keluaran (out put) yang mampu dihasilkan oleh seorang pekerja.

Waktu baku ini merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Disini sudah meliputi kelonggaran waktu yang diberikan dengan memperhatikan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan tersebut. Dengan demikian maka waktu baku yang dihasilkan dalam aktifitas pengukuran kerja ini akan dapat digunakan sebagai alat untuk membuat rencana penjatwalan kerja yang menyatakan berapa lama suatu kegiatan itu harus berlangsung dan berapa output yang akan dihasilkan serta berapa pula jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Disisilain dengan adanya waktu baku yang sudah ditetapkan ini akan dapat pula ditentukan upah atau insentif / bonus yang harus dibayar sesuai dengan performan yang ditunjukkan oleh pekerja.

Pada garisnya besarnya tehnik- tehnik pengukuran waktu kerjaini dapat dibagi atau dikelompokan kedalam dua bagian, yaitu pengukuran waktu kerja secara tidak langsung. Cara pertama disebut demikian karena pengukurannya dilaksanakan secara langsung yaitu ditempat dimana pekerja yang diukur dijalankan,. Dua cara yang termasuk didalamnya adalah cara pengukuran kerja dengan menggunakan jam henti (stopwatch time- study) dan sampling kerja (work sampling). Sebaliknya cara ini tidak langsung melakukan perhitungan waktu kerja tanpa si pengamat harusnya ditempat pekerjaan

yang diukur. Disini aktivitas yang dilakukan hanya melakukan perhitungan waktu kerja dengan membaca tabel- tabel waktu yang tersedia adalah asalkan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen- elemen pekerjaan atau elemen-elemen gerakan. Cara ini dilakukan dalam aktivitas data waktu baku (standard data) dan data waktu gerakan (predetermined time system). Pengukuran kerja secara langsung terutama pengukuran dengan jam henti adalah merupakan aktivitas yang mengawali dan menjadi landasan untuk kegiatan-kegiatan pengukuran kerja yang lain

II.6. Pengukuran Waktu Kerja Dengan Jam Henti (stop watch time study).

Sesuai dengan namanya, maka pengukuran waktu ini menggunakan jam henti (stop watch) sebagai alat utamanya. Cara ini tampaknya merupakan cara yang paling banyak dikenal, dan karenanya paling banyak dipakai. Salah satu yang menyebabkannya adalah kesederhanaan aturan-aturan pengajaran yang dipakai.

Ada beberapa aturan pengukuran yang perlu dijalankan untuk mendapatkan hasil yang baik. Aturan-aturan tersebut dijelaskan dalam langkah berikut ini.

II.6.1 Langkah-Langkah Sebelum Melakukan Pengukuran.

Untuk mendapatkan hasil yang baik, yaitu yang dapat dipertanggung jawabkan maka tidaklah cukup sekedar melakukan beberapa kali pengukuran dengan menggunakan jam henti. Banyak faktor yang harus diperhatikan agar pada akhirnya dapat diperoleh waktu yang pantas untuk pekerjaan yang bersangkutan seperti yang berhubungan dengan kondisi kerja, operator, cara pengukuran, jumlah pengukuran dan lain-lain. Sebagian dari hasil-hasil tersebut dilakukan sebelum melakukan pengukuran. Dibawah ini adalah langkah-langkah diikuti agar maksud diatas dapat dicapai.

a. Penetapan tujuan pengukuran

Sebagaimana hasilnya dengan berbagai kegiatan lain tujuan melakukan kegiatan harus ditetapkan terlebih dahulu. Dalam pengukuran waktu, hal-hal penting yang harus diketahui dan ditetapkan adalah untuk apa hasil pengukuran digunakan, berapa tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan dari hasil pengukuran tersebut.

b. Melakukan penelitian pendahuluan

Yang dicari dari pengukuran waktu adalah waktu yang pantas diberikan kepada pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Tentu dari suatu kondisi kerja yang ada dapat dicari waktu yang pantas tersebut; artinya akan didapat juga waktu yang pantas untuk menyelesaikan pekerjaan dengan kondisi yang bersangkutan. Suatu perusahaan biasanya menginginkan waktu kerja yang sesingkat-singkatnya agar dapat meraih keuntungan yang sebesar-besarnya. Keuntungan demikian tidak akan diperoleh jika kondisi kerja dari pekerjaan-pekerjaan yang ada diperusahaan tersebut tidak menunjang dapat dicapainya hal tadi.

Untuk memperbaiki kondisi dan cara kerja yang ada diperlukan pengetahuan dan penerapan perancangan sistem kerja yang baik. Suatu hal lain masih dilakukan dalam rangka ini, yaitu membakukan secara tertulis sistem kerja yang telah dianggap baik.

Kerap kali, sebelum pengukuran dilakukan operator yang dipilih untuk melakukan pengerjaan memerlukan serangkaian latihan dengan sistem kerja yang baku. Ini terjadi bila operator tadi belum terbiasa sistem tersebut. Untuk ini baik operator maupun pengukur waktu yang melatihnya memerlukan suatu pegangan yang baku.

Begitu pula pada saat pengukuran dilakukan, keduanya memerlukan pegangan agar sistem kerja yang dipilih itu dapat tetap diselenggarakan. Waktu yang akhirnya diperoleh setelah pengukuran selesai adalah waktu penyelesaian pekerjaan untuk sistem kerja yang dilakukan ketika pengukuran berlangsung tadi waktu penyelesaiannya pun berlaku hanya untuk sistem tersebut. Suatu penyimpangan daripadanya dapat memberikan waktu penyelesaian yang jauh berbeda dari yang telah ditetapkan berdasarkan pengukuran. Karenanya catatan yang baku tentang sistem kerja yang telah dipilih perlu ada dan dipelihara. Walaupun pengukuran telah selesai.

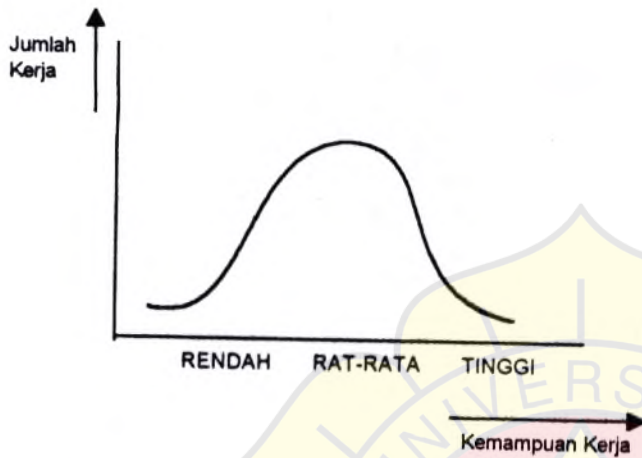
c. Memilih operator

Operator yang akan melakukan pekerjaan yang diukur bukanlah orang yang begitu saja diambil dari pabrik. Orang ini harus memenuhi beberapa persyaratan tertentu agar pengukuran dapat berjalan dengan baik, dan dapat diandalkan hasilnya. Syarat-syarat tersebut adalah berkemampuan normal dan dapat diajak bekerja sama.

Jika jumlah pekerja yang telah tersedia ditempat kerja yang bersangkutan banyak maka kemampuan mereka dibandingkan akan terlihat perbedaan-perbedaan diantaranya, yaitu mulai dari yang berkemampuan rendah sampai tinggi. Berdasarkan penyelidikan, distribusikemampuan kerja umumnya akan mengikuti seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.6.1.1. Terlihat bahwa orang-orang yang berkemampuan rendah dan berkemampuan tinggi jumlahnya hanya sedikit. Sedangkan yang berkemampuan rata-rata jumlahnya banyak. Secara statistik distribusi demikian dapat dibuktikan berdistribusi normal atau dapat didekati oleh distribusi normal.

Kembali pada tujuan mengukur waktu yaitu untuk mendapatkan waktu penyelesaian, maka dengan melihat kenyataan kemampuan pekerja seperti ditunjukkan tabi jelaslah bahwa yang dicari bukanlah orang-orang yang berkemampuan tinggi ataupun rendah, karena orang-orang demikian hanya

meliputi sebagian kecil saja dari seluruh pekerja yang ada. Jadi yang dicari adalah waktu penyelesaian pekerja yang secara wajar diperlukan oleh pekerja-pekerja normal, dan ini adalah orang-orang yang berkemampuan rata-rata. dengan demikian pengukur harus mencari operator yang memenuhi hal tersebut.



Gambar II.6.1.1. Distribusi kemampuan bekerja

Disamping itu operator yang dipilih adalah orang pada saat pengukuran dilakukan mau berkerja secara wajar. Walaupun operator yang bersangkutan dikenal memenuhi syarat pertama tadi bukan mustahil dia akan bekerja tidak wajar ketika pengukuran dilakukan karena alasan-alasan tertentu. Biasanya jika operator tersebut memiliki kecurigaan terhadap maksud-maksud pengukuran, misalnya dianggap untuk hal mungkin saja dia bekerja dengan kecepatan lebih dari biasanya karena menginginkan hasil yang banyak untuk mendapatkan pujian selain itu operatorpun harus dapat bekerja secara wajar tanpa canggung walaupun dirinya sedang diukur dan pengukur berada didekatnya.

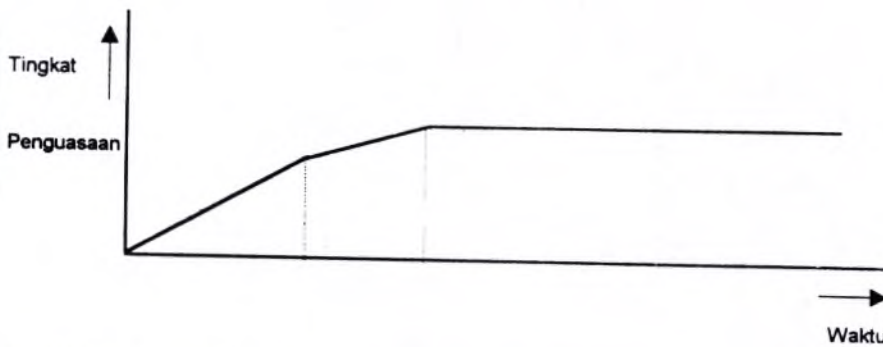
Penjelasan tentang maksud baik pengukuran serta tentang bagaimana operator sebaiknya bersikap ketika sedang diukur, bila perlu diberitahukan terlebih dahulu. dan operator harus mengerti dan menyadari sepenuhnya inilah yang dimaksud bahwa operator harus dapat diajak bekerja sama.

Dalam pelaksanaannya, jika pengukur tidak mengenal pekerja-pekerja yang ada untuk mendapatkan operator yang akan diukur dia dapat menerimanya dengan mendapatkan petunjuk dari kepla-kepala regu, kepala pabrik atau pejabat-pejabat setempat lainnya yang telah mengenal baik para pekerja. Data tentang hasil-hasil kerja pada pekerja dalam catatan-catatan ditempat kerja dapat juga membantu pekerjaan ini.

d. Melatih operator

Walaupun operator yang baik telah dapat kadang-kadang masih diperlukan adanya latihan bagi operator tersebut terutama bila kondisi dan cara kerja yang dipakai tidak sama dengan yang biasa dijalankan operator. Hal ini terjadi jika ada saat penelitian pendahuluan kondisi kerja atau cara kerja sesudah mengalami perubahan. dalam keadaan ini operator harus dilatih terlebih dahulu karena sebelum diukur operator harus sudah terbiasa dengan kondisi dan cara kerja yang telah ditetapkan (dan telah dibakukan) itu. Harus diingat yang dicari adalah waktu penyelesaian pekerjaan yang didapat dari suatu penyelesaian wajar dan bukan penyelesaian dari orang yang bekerja kaku dengan berbagai kesalahan.

Gambar II.6.1.2 Menunjukkan kurva perkembangan penguasaan pekerjaan oleh operator sejak mulai mengenalnya sampai terbiasa.



Gambar II.6.1.2 Kurva Belajar

Pelengkungannya belajar (*learning curve*). Operator, baru dapat diukur bila sudah berada pada tingkat penguasaan maksimum yang pada kurva ditunjukkan oleh garis tabel yang mendatar dimana pada garis ini operator telah memilikikan penguasaan banyak bentuk kurva tersebut. Disamping mempelajari kurva belajar operator yang bersangkutan, penguasaan yang telah baik biasanya tercermin pada gerakan-gerakan yang "harus" (tidak kaku), berirama, dan tanpa banyak melakukan perencanaan-perencanaan gerakan.

e. Mengurai pekerjaan atas elemen-elemen pekerjaan.

Disini pekerjaan dipecah menjadi elemen-elemen pekerjaan, yang merupakan gerakan bagian dari pekerjaan yang bersangkutan. Elemen-elemen inilah yang diukur waktunya. Waktu siklusnya adalah jumlah dari waktu setiap elemen ini waktu siklus adalah penyelesaian satu satuan produk sejak bahan baku mulai diproses ditempat kerja yang bersangkutan. Misalnya waktu yang dibutuhkan untuk merakit ballpen adalah waktu yang dibutuhkan untuk menggabungkan bagian bawah ballpen, pegas, isi, dan bagian atasnya. sehingga merupakan suatu ballpen lengkap. Gerakan-gerakan menggabungkan bagian bawah, pegas dan seterusnya dapat merupakan

elemen-elemen pekerjaan, dan jumlah dari waktu gerakan-gerakan ini adalah waktu siklus perakitan ballpen.

Namun waktu siklus tidak harus berarti waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu produk sehingga menjadi barang jadi seperti ballpen tadi yang sudah siap dipakai. Jika pekerjaan merakit ballpen diserahkan kepada dua orang dimana orang pertama menggabungkan bagian bawah, pegas dan isi, orang kedua menggabungkan bagian atas kebagian lainnya yang diselesaikan orang pertama, dan bila setiap pekerjaan dianggap dua status kerja yang berbeda, maka waktu siklus bagi orang pertama adalah hanya jumlah waktu yang diperlukan untuk menggabungkan bagian bawah, pegas dan isi.

Ada beberapa alasan yang menyebabkan pentingnya melakukan penguraian pekerjaan atas elemen-elemennya. Pertama untuk memperjelas catatan tentang cara kerja yang dilakukan. Pada langkah kedua diatas telah dikemukakan bagai mana kondisi cara kerja yang telah (dianggap) baik bakukan, yaitu menyatakan secara tertulis untuk kemudian digunakan sebagai pegangan sebelum, pada saat-saat, dan sesudah pengukuran waktu. Salah satu membakukan cara kerja adalah dengan membakukan pekerjaan berdasarkan elemen-elemennya.

Kedua adalah untuk memungkinkan melakukan penyesuaian bagi setiap elemen karena ketrampilan pekerjaan operator belum tentu sama untuk semua bagian dari gerakan-gerakannya.

Sebab ketika melakukan pembagian pekerjaan menjadi elemen-elemen pekerjaan adalah untuk memudahkan mengamati terjadinya elemen yang tidak baku yang mungkin saja dilakukan pekerja. Elemen demikian bisa diterima jika memang harus terjadi, misalnya gerakan-gerakan yang dilakukan tidak pada setiap siklus tetapi secara berkala seperti memeriksa ukuran/ pada setiap produk kesepuluh yang dihasilkan. Sebaliknya elemen demikian harus

- Elemen yang satu hendaknya dipisahkan dari elemen yang lain secara jelas. Batas-batas diantaranya harus dapat dengan mudah diamati agar tidak ada keragu-raguan dalam menentukan bila mana suatu elemen berakhir dan bila mana elemen berikutnya bermula. Kadang-kadang, disamping mata, telinga pun dapat digunakan untuk mengetahui perpindahan elemen terutama jika perpindahan tersebut menimbulkan bunyi.

f. Menyiapkan alat-alat pengukuran

Setelah kelima langkah diatas dijalankan dengan baik, tibalah sekarang pada langkah terakhir sebelum melakukan pengukuran yaitu menyiapkan alat- alat yang diperlukan. Alat-alat tersebut adalah:

- Jam henti.
- Lempengan-lempengan pengamatan
- Pena atau pensil
- Papan pengamatan

Lembaran-lembaran pengamatan digunakan sebagai tempat mencatat hasil-hasil pengukuran. Agar catatan ini baik biasanya lembaran-lembaran pengamatan disediakan sebelum pengukuran dengan kolom-kolom yang memudahkan pencatatan dan pembacaannya kembali. (lembaran pengamatan dapat dilihat pada lampiran).

II.6.2. Melakukan pengukuran waktu.

Pengukuran waktu adalah pekerjaan mengamati pekerjaan dan mencatat waktu- waktu kerjanya baik setiap elemen atau siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan diatas. Bila operator telah siap didepan mesin

atau ditempat kerja lain yang waktu kerjanya akan diukur, maka pengukur memilih posisi tempat dia berdiri mengamati dan mencatat. Posisi ini hendaknya sedemikian rupa sehingga operator tidak terganggu gerakan-gerakannya ataupun merasa canggung karena terlampau merasa diamati, misalnya juga pengukur berdiri dekat didepan operator. Posisi inipun hendaknya memudahkan pengukur mengamati jalannya pekerjaan sehingga dapat mengikuti dengan baik saat-saatsuatu siklus atau lemen bermula dan berakhir. Umumnya posisi agak menyimpang dibelakang operator sejauh $\pm 1,5$ meter merupakan tempat yang baik. Berikut ini adalah hal-hal yang dikerjakan selama pengukuran berlangsung.

Hal pertama yang dilakukan adalah pengukuran pendahuluan. Tujuan melakukan pengukuran pendahuluan adalah untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan untuk tingkat-tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan.

seperti telah dikemukakan, tingkat-tingkat ketelitian dan keyakinan ini ditetapkan pada saat menjalankan langkah menetapkan tujuan pengukuran.

Untuk mengetahui beberapa kali pengukuran harus dilakukan, diperlukan beberapa tahap pengukuran pendahuluan seperti dijelaskan berikut ini.

Pengukuran pendahuluan tahap pertama dilakukan dengan melakukan beberapa buah pengukuran yang banyaknya ditentukan oleh pengukur. Biasanya sepuluh kali atau lebih. Setelah pengukuran tahap pertama ini dijalankan, tiga hal harus mengikutinya yaitu menguji "keseragaman" data, menghitung jumlah pengukuran yang diperlukan dan bila jumlah pengukuran belum mencukupi dilanjutkan dengan pengukuran pendahuluan tahap kerja. Begitu seterusnya sampai jumlah keseluruhan pengukuran mencukupi untuk tingkat-tingkat ketelitian dan keyakinan yang dikendaki. Istilah pengukuran pendahuluan terus digunakan selama jumlah pengukuran yang telah dilakukan pada tahap pengukuran belum mencukupi.

- Hitung standart deviasi dari distribusi harga rata-rata sub groups dengan :

$$\sigma_{\bar{x}} = \sigma / \sqrt{n}$$

dimana : n adalah besarnya sub grup

- Tentukan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah (BKA dan BKB) dengan :

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma_{\bar{x}}$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma_{\bar{x}}$$

Batas-batas kontrol inilah yang merupakan batas apakah suatu sub grup "seragam" atau tidak. Bila semua rata-rata sub grup berada dalam batas kontrol maka semua harga yang ada dapat digunakan untuk menghitung banyaknya pengukuran yang diperlukan yaitu dengan menggunakan rumus :

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N \sum(x_j^2) - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

dimana N adalah jumlah pengamatan yang telah dilakukan, Tes kecukupan data tidak perlu dilakukan lagi apabila $N' > N$

II.7. Tentang tingkat ketelitian, tingkat keyakinan dan pengujian keseragaman data.

Berbicara tentang tingkat ketelitian, tingkat keyakinan, dan pengujian keseragaman data, sebenarnya adalah pembicaraan tentang pengertian-pengertian statistik. Karenanya untuk memahami secara mendalam diperlukan beberapa pengetahuan statistik. Tetapi sesungguhnya demikian apa yang dikemukakan dalam hal ini adalah pembahasan kearah pengertian yang diperlukan dengan cara-cara sederhana.

a. *Tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan*

Yang dicari dengan melakukan pengukuran-pengukuran ini adalah waktu yang sebenarnya dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Karena waktu penyelesaian ini tidak pernah diketahui sebelumnya maka harus diadakan pengukuran-pengukuran. Yang ideal tentunya dilakukan pengukuran-pengukuran yang sangat banyak (sampai tak terhingga) karena dengan demikian diperoleh jawaban yang pasti. Tetapi hal ini jelas tidak mungkin karena keterbatasan waktu, tenaga dan tentunya biaya. Namun sebaliknya jika hanya dilakukan beberapa kali pengukuran saja, dapat diduga hasilnya sangat besar. Sehingga yang diperlukan adalah jumlah pengukuran yang tidak mebebankan waktu, tenaga dan biaya yang besar, tetapi hasilnya dapat dipercaya. Jadi walaupun jumlah pengukuran tidak berjuta kali, tetapi jelas tidak hanya beberapa kali saja.

Dengan tidak dilakukannya pengukuran yang banyak sekali ini, pengukuran akan kehilangan sebagian kepastian akan ketetapan / rata-rata waktu penyelesaian yang sebenarnya. Hal ini harus disadari oleh pengukur; tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan adalah pencerminan tingkat kepastian yang diinginkan oleh pengukur setelah memutuskan tidak akan melakukan pengukuran yang sangat banyak.

Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian sebenarnya. Hal ini biasanya dinyatakan dalam % (dari waktu penyelesaian sebenarnya, yang seharusnya dicari). Sedangkan tingkat keyakinan menunjukkan besarnya keyakinan pengukur bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat ketelitian tadi. Inipun dinyatakan dalam %. Dalam hal ini tingkat ketelitian 5 % dan tingkat keyakinan 95 % memberi arti bahwa pengukur membolehkan rata-rata hasil pengukurannya menyimpang sejauh 5% dari rata-rata sebenarnya, dan kemungkinan berhasil mendapatkan hal ini adalah 95 %.

Mengenai pengaruh tingkat-tingkat ketelitian dan keyakinan terhadap jumlah pengukuran yang diperlukan dapat dipelajari secara statistik. Tetapi secara intuitif hal ini dapat diduga yaitu bahwa semakin tinggi tingkat ketelitian dan semakin besar tingkat keyakinan semakin banyak pengukuran yang diperlukan.

b. Pengujian keseragaman data

Sekarang akan kita lihat beberapa hal yang berhubungan dengan pengujian keseragaman data. Secara teoritis apa yang dilakukan dalam pengujian ini adalah berdasarkan teori-teori statistik tentang peta-peta kontrol yang biasanya digunakan dalam melakukan pengendalian kualitas dipabrik-pabrik atau tempat-tempat kerja lain.

Telah dikemukakan bahwa satu langkah yang dilakukan sebelum melakukan pengukuran adalah merancang suatu sistem kerja yang baik, yaitu yang terdiri dari kondisi kerja dan cara kerja yang baik. Jika yang dihadapi adalah suatu sistem kerja yang sudah ada maka sistem ini dipelajari untuk kemudian diperbaiki. Jika sistemnya belum ada maka yang dilakukan adalah merancang suatu yang baru yang baik. Terhadap sistem kerja yang baik ini adalah pengukuran waktu dilakukan, dan dari sistem ini adalah waktu penyelesaian pekerjaan dicari. Walaupun selanjutnya pembakuan sistem yang dipandang baik ini dilakukan, seringkali pengukur, sebagaimana halnya juga operator tidak mengetahui kejadiannya perubahan-perubahan pada sistem kerja. Memang perubahan adalah suatu yang wajar karena bagaimanapun juga suatu sistem tidak dapat dipertahankan tetapi terus menerus pada keadaan yang tepat sama. Keadaan sistem yang selalu berubah dapat diterima, asalkan perubahannya adalah yang memang sepantasnya terjadi. Akibatnya waktu penyelesaian yang dihasilkan sistem selalu berubah-ubah namun juga mesti dalam batas kewajaran. dengan lain perkataan harus seragam.

Tugas pengukuran adalah mendapatkan data yang seragam ini. karena ketidakseragaman dapat datang tanpa disadari maka diperlukan suatu alat yang dapat "mendeteksinya". Batas-batas kontrol yang dibentuk dari data merupakan batas seragam tidaknya data. Data dikatakan seragam, yaitu berasal dari sistem sebab yang sama bila berada diantara kedua batas kontrol, dan tidak seragam. Yaitu berasal dari sistem sebab yang berbeda, jika berada diluar batas kontrol.

IV.8. Melakukan penghitungan waktu baku

Jika pengukuran-pengukuran telah selesai, yaitu semua data yang didapat memiliki keseragaman yang dikehendaki, dan jumlahnya telah memenuhi tingkat-tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan, maka selesailah kegiatan pengukuran waktu. Langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut sehingga memberikan waktu baku. Cara untuk mendapatkan waktu baku dari data yang terkumpul itu adalah sebagai berikut.

a. Hitung waktu siklus rata-rata dengan :

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N}$$

Dimana X_i dan N menunjukkan arti yang sama dengan yang telah dibahas sebelumnya.

b. Hitung waktu normal dengan :

$$W_n = W_s \times p$$

Dimana "p" adalah faktor penyesuaian. Faktor ini diperhitungkan jika pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan kecepatan tidak wajar, sehingga hasil perhitungan waktu perlu disesuaikan atau dinormalkan dulu untuk mendapatkan waktu siklus rata-rata yang wajar,

jika pekerja bekerja dengan wajar, maka faktor penyesuaian sama dengan 1, artinya waktu siklus rata-rata sudah normal. Jika bekerjanya terlalu lambat maka untuk menormalkannya pengukur harus memberi harga "p" 1, dan sebaliknya "p" 1, jika dianggap bekerja cepat.

Karena hal-hal mengenai faktor penyesuaian memerlukan pembahasan yang agak panjang maka pembicaraan tentang cara menentukannya kita tunda dahulu sampai hal pengukuran waktu ini selesai.

c. *Hitung waktu baku :*

Akhirnya setelah perhitungan diatas selesai, waktu baku bagi penyelesaian pekerjaan kita dapatkan dengan :

$$W_b = W_n + allowance(\%)$$

dimana "allowance (%)" adalah kelonggaran atau allowance yang diberikan kepada pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya disamping waktu normal. Kelonggaran biasanya diberikan untuk hal-hal seperti kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa fatigue, dan gangguan yang mungkin terjadi yang tak dapat dihindarkan oleh pekerja. Umumnya kelonggaran dinyatakan dalam persen dari waktu normal.

II.9. Penyesuaian

a. *Maksud melakukan penyesuaian*

Selama pengukuran berlangsung, pengukur harus mengamati kewajaran kerja yang ditunjukkan operator. Ketidakwajaran dapat saja terjadi misalnya bekerja tanpa kesungguhan, sangat cepat seolah-olah diburu waktu, atau karena menjumpai kesulitan-kesulitan seperti karena kondisi ruangan yang

bekerja. Dalam waktu yang tidak terlampau lama kita dapat menyatakan, misalnya orang tersebut bekerjanya lambat atau sangat cepat. Ini tidak lain berarti kita telah membandingkan dengan sesuatu yang lain yang wajar, walaupun yang ditulis terakhir tidak selalu mudah untuk dinyatakan. Ketepatan penilaian pengukur akan lebih teliti bila dia cukup berpengalaman apalagi bila dibagi jenis pekerjaan yang sedang diukur. Memang pengalaman banyak menentukan, karena melalui pengalamanlah mata dan indera lain akan terlatih dalam memberikan penilaian. Semakin pengalaman seorang pengukur, semakin pekalah inderanya melakukan penyesuaian.

Untuk memudahkan pemilihan konsep wajar, seorang pengukur dapat mempelajari bagaimana bekerja seorang operator yang dianggap normal itu yaitu. Jika seorang operator yang dianggap berpengalaman bekerja tanpa usaha-usaha yang berlebihan sepanjang hari kerja, menguasai cara kerja yang ditetapkan dan menunjukkan kesungguhan dalam menjalankan pekerjaan.

Disamping konsep yang dikemukakan oleh international labour organization ini, terdapat juga konsep yang lebih terperinci yaitu yang dikemukakan oleh Lowry Maynard dan Stgematen melalui cara penyesuaian Westing House. Mereka berpendapat bahwa ada empat faktor yang menyebabkan kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja yaitu keterampilan, uaha, kondisis kerja dan konsistensi ini akan dibicarakan yaitu pada pembahasan tentang cara-cara penyesuaian.

Walaupun usaha-usaha membakukan konsep bekerja wajar telah dilakukan, namun penyesuaian tetap tampak sebagai suatu yang di subjektif. Memang hal inilah yang dipandang sebagai kelemahan pengukuran waktu dilihat secara ilmiah. Namun bagaimanapun penyesuaian harus dilakukan karena sesuatu hal yang tidak wajar di dihasilkan oleh data yang tidak normal data merupakan sesuatu hal yang biasa terjadi. Sehubungan faktor penyesuaian

dikembangkanlah cara untuk mendapatkan harga "p" ternaksud cara-cara yang bersaha se-subjektif mungkin.

c. Berapa cara menentukan faktor penyesuaian

Cara pertama adalah cara persentase yang merupakan cara yang paling awal digunakan dalam melakukan penyesuaian. Disini besarnya faktor penyesuaian sepemuhnya ditentukan oleh pengukur melalui pengamatannya selam melakukan pengukuran. Jadi sesuai pengukur dia menentukan harga "p" yang menurut pendapatnya akan menghasilakan waktu normal bila harga ini dikalikan dengan waktu siklus.

Terlihat bahwa penyesuaiannya diselesaikan dengan cara yang sangat sederhana. Memang cara ini merupakan cara yang paling mudah dan sederhana, namun dalam hal ini terlihat adanya kekurang telitian yang diakibatkan oleh kasarnya cara penilaian. Bertolak dari kelemahan ini dikembangkanlah cara-cara lain yang dipandang sebagai cara yang lebih objektif. Cara-cara ini umumnya memberikan, patokan yang dimaksudkan untuk mengarahkan penilaian pengukur terhadap kerja operator. Disini akan dikemukakan beberapa cara tersebut yaitu cara Shumard, Westing House, dan objektif.

Cara Shumard memberikan patokan-potokan penilaian melalui kelas-kelas performance dimana setiap kelas mempunyai nilai sendiri-sendiri.

Tabel II.7.1 Tabel penyesuaian menurut cara Shumard

Kelas	Penyesuaian	kelas	penyesuaian
Superfast	100	Good -	65
Fast +	95	Normal	60
Fast	90	Fair +	55
Fast -	85	Fair	50
Excellent	80	Fair -	45
Good +	75	Poor	40
Good	70		

Disini pengukur diberi patokan menilai performance kerja operator menurut kelas-kelas superfast, fast+, fast, fast-, Excellent dan seterusnya.

Keterampilan atau skill. didefenisikan sebagai kemampuan mengikuti cara kerja yang ditetapkan. Latihan dapat meningkatkan keterampilan, tetapi hanya sampai ketinggian tertentu saja, tingkat mana kemampuan maksimal yang dapat diberikan pekerja yang bersangkutan. Secara psikologis keterampilan merupakan aptitude bekerja untuk pekerjaan yang bersangkutan. Keterampilan dapat juga menurun yaitu bila telah terlampaui lama menangani pekerjaan tersebut, atau karena sebab-sebab lain seperti karena kesehatan yang terganggu, rasa fatigue yang berlebihan, pengaruh lingkungan sosial dan sebagainya. Untuk keperluan penyesuaian keterampilan dibagi menjadi 6 kelas dengan ciri-ciri dari setiap kelas seperti yang dikemukakan pada lampiran.

Dalam prakteknya tak terjadi pekerja yang mempunyai keterampilan rendah bekerja dengan usaha yang lebih sungguh-sungguh sebagai imbangannya. Kadang-kadang, usaha begitu besarnya sehingga tampak berlebihan dan tidak banyak menghasilkan. Sebaliknya seseorang yang mempunyai keterampilan tinggi tidak jarang bekerja dengan usaha yang tidak mendukung dihasilkannya **performance** yang lebih baik lagi. Jadi walaupun hubungan antara, kelas tinggi, pada keterampilan dengan tidak tampak erat sebagaimana juga dengan kelas-kelas hendaknya (misalnya excellent dengan excellent, fair, dengan fair dan sebagainya), kedua faktor ini adalah hal-hal yang dapat terjadi antara terpisah didalam pelaksanaan pekerjaan. Karenanya cara Westing House memisahkan faktor keterampilan dari usaha dalam rangka penyesuaian.

Yang dimaksud kerja atau condition pada Westing House adalah kondisi fisik lingkungannya seperti keadaan pencahayaan, temperatur dan kebisingan ruangan. Bila tiga faktor lainnya yaitu keterampilan, usaha dan konsisten merupakan apa yang dicerminkan operator maka kondisi kerja merupakan

sesuatu diluar operator yang diterima apa adanya oleh operator tanpa banyak kemampuan merubahnya. Oleh sebab itu faktor kondisi sering disebut sebagai faktor management, karena pihak inilah yang dapat dan berwenang merubah atau memperbaikinya.

Kondisi kerja dibagi enam kelas yaitu ideal, excellent, Good, average, fair dan poor. Kondisi yang ideal tidak selalu sama bagi setiap pekerjaanm keran berdasarkan karakteristik dianggap good untuk suatu pekerjaan dapat saja dirasakan sebagai fair atau bahkan poor bagi pekerjaan yang lain. Pada dasarnya kondisi ideal kondisi yang paling cocok untuk pekerjaan yang bersangkutan, yaitu memungkinkan performance maksimal dari pekerja. sebaliknya kondisi poor adalah kondisi lingkungan yang tidak membantu jalannya pekerjaan bahkan sangat menghambat pencapaian performance yang baik. Sudah tentu suatu pengetahuan tentang keadaan yang disebut ideal, dan bagaimana pula yang disebut poor perlu dimiliki agar penilaian terhadap kondisi kerja dalam rang melakukan penyesuaian dapat dilakukan dengan seteliti mungkin.

Faktor lain yang harus diperhatikan adalah konsistensi atau Consistency. Faktor ini perlu diperhatikan karena kenyataan bahwa setiap pengukuran waktu angka-anangka yang dicatat tidak pernah semuanya sama waktu penyelesaian yang ditunjukkan bekerja selalu berubah dari suatu siklus kesiklus lainnya, dari jam ke jam, bahkan dari hari kehari selam ini masih dalam batas-batas kewajaran masalah tidak timbul, tetapi jika variabilitasnya tinggi maka hal tersebut diperhatikan. Sebagaimana halnya dengan faktor-faktor lain, konsistensi juga dibagi menjadi 6 kelas yaitu : Perfect, excellent, good, avarage dan poor. Seseorang yang bekerja perfect adalah yang dapat bekerja dengan waktu penyelesaian yang boleh dikatakan tetap dari saat ke saat. Secara teoritis mesin atau pekerjaan yang waktunya dikendalikan mesin merupakan contoh dimana variasi waktu tidak diharapkan terjadi. Sebaliknya konsistensi yang poor terjadi bila waktu-waktu penyelesaiannya berselisih jauh dari rata-rata secara acak. Konsistensi

rata-rat atau avarage adalah bila selisih anantara waktu penyelesaian dengan rata-ratanya tidak besar walaupun ada satu dua yang "letaknya" jauh. Angka-angak yang diberikan bagi setiap kelas dari faktor-faktor diatas diperlihatkan pada lampiran.

d. Suatu perbandingan

Dari hal tersebut diatas dikemukakan bahwa car Sumard, Westing House dan obyektif dimaksudkan untuk lebih mengobyektifkan penyesuaian karena cara persentase sangat dipengaruhi oleh subyektifitas pengukur. Memang pada cara yang disebut terakhir, seorang pengukur melakukan penilaian keseluruhnya yaitu menilai semua faktor yang dianggap berpengaruh sekaligus. Dengan cara ini pengukur tidak mempunyai sistematika yang jelas sehingga jika dia memberi harga "p" dan kepadanya ditanyakan seberapa misalnya besar faktor kondisi telah diperhitungkan dalam angka tersebut, ia akan sulit menjawabnya(Lihat lampiran).

II.10. Kelonggaran

Didalam praktek banyak terjadi penentuan waktu baku dilakukan hanya dengan menjalankan beberapa kali pengukuran dan menghitung rata-ratanya. Telah ditunjukkan bagaimana langkah-langkah sebelum pada saat-saat pengukuran seharusnya dilakukan. Selain data seragam, jumlah pengukuran yang cukup dan penyesuaian suatu hal lain yang kerap kali terlupakan adalah menambahkan kelonggaran atas waktu normal yang telah didapatkan.

Kelonggaran diberikan untuk tiga hal yaitu untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa fatigue, dan hambatan-hanmbatan yang tidak dapat dihindarkan. Ketiganya ini merupakan hal-hal yang secara nyata dibutuhkan oleh pekerja, dan yang selama pengukuran tidak diamati, diukur dicatat ataupun dihitung. Karena sesuai pengukuran dan setelah mendapatkan waktu normal, kelonggaran perlu ditambahkan.

a. Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi.

Yang termasuk kedalam kebutuhan pribadi disini adalah, hal-hal seperti minum sekedarnya untuk menghilangkan rasa haus, kekamar kecil bercakap-cakap dengan teman sekerja sekerdar untuk menghilangkan ketegangan atau kejemuahan dalam kerja.

Kebutuhan ini jelas terlihat sebagai sesuatu yang mutlak; tidak bisa misalnya, seseorang diharuskan terus bekerja dengan rasa dahaga, atau melarang bekerja untuk sama sekali tidak bercakap-cakap sepanjang jam-jam kerja. Larangan demikian tidak saja merugikan pekerja (karena merupakan tuntutan biologis dan fisiologis yang wajar) tetapi juga merugikan perusahaan karena dengan kondisi demikian pekerja tidak akan dapat bekerja dengan baik bahkan hampir dapat dipastikan produktivitas menurun.

Besar kelonggaran yang diberikan untuk kebutuhan pribadi seperti itu berbeda-beda dari satu pekerjaan ke pekerjaan lainnya karena setiap pekerjaan mempunyai karakteristik sendiri-sendiri dengan "tuntutan" yang berbeda-beda. Penelitian yang khusus perlu dilakukan untuk menentukan besarnya kelonggaran ini secara tepat seperti dengan sampling pekerjaan atau secara fisiologis. Berdasarkan penelitian ternyata besarnya kelonggaran ini bagi pekerja pria berbeda dari pekerja wanita; misalnya untuk pekerjaan-pekerjaan ringan pada kondisi-kondisi kerja normal pria memerlukan 2- 2,5 dan wanita 5% (presentase ini adalah dari waktu normal) . Pada lampiran menunjukan besarnya kelonggaran untuk kebutuhan pribadi dan untuk menghilangkan rasa fatigue untuk berbagai kondisi kerja.

b Kelonggaran untuk menghilangkan rasa fatigue

Rasa fatigue tercermin antara lain dari menurunnya hasil produksi baik jumlah maupun kualitas. Karenanya salah satu cara untuk menentukan besarnya kelonggaran ini adalah dengan melakukan pengamatan sepanjang hari kerja

dan mencatat pada saat-saat mana hasil produksi menurun. Tetapi masalahnya adalah kesulitan dalam menentukan pada saat-saat mana menurunkan hasil produksi disebabkan oleh timbulnya rasa fatigue karena masih banyak kemungkinan lain yang dapat menyebabkannya.

Jika rasa fatigue telah datang dan pekerja harus bekerja untuk menghasilkan performance normalnya, maka usaha yang dikeluarkannya pekerja lebih besar dari normal dan ini akan menambahkan rasa fatigue. Bila hal ini berlangsung terus pada akhirnya akan terjadi fatigue total yaitu jika anggota badan bersangkutan sudah tidak dapat melakukan gerakan kerja sama sekali walaupun sangat dikehendaki. Hal ini jarang terjadi karena berdasarkan pengalaman pekerja dapat mengatur kecepatan kerjanya sedemikian rupa sehingga lambatnya gerakan-gerakan kerja ditunjukkan untuk menghilangkan rasa fatigue ini.

c Kelonggaran untuk hambatan-hambatan tak terhindarkan.

Dalam melaksanakan pekerjaannya, pekerja tidak akan terlepas dari berbagai "hambatan". Ada hambatan yang dapat dihindarkan seperti mengobrol yang berlebihan dan menganggur dengan sengaja ada pula hambatan yang tidak dapat dihindarkan karena berada diluar kekuasaan pekerja untuk mengendalikannya, sedangkan bagi yang terakhir walaupun harus diusahakan serendah mungkin, hambatan akan tetap ada dan karenanya harus dihitungkan dalam perhitungan waktu baku.

Beberapa contoh yang termasuk kedalam hambatan tak terhindar adalah:

- Menerima atau meminta petunjuk kepada pengawas
- Melakukan penyesuaian-penyusunan mesin
- Memperbaiki kemacetan-kemacetan singkat seperti mengganti alat potong yang patah, memasang kembali ban yang lepas dan sebagainya.
- Mengasa peralatan potong.

- Mengambil alat-alat khusus atau bahan-bahan khusus dari gudang.
- Hambatan-hambatan karena kesalah pemakai alat ataupun bahan
- Mesin berhenti karena matinya aliran listrik.

Besarnya hambatan untuk kejadian-kejadian seperti itu sangat berfaresi dari satu pekerjaan ke pekerjaan lain bahkan dari stasiun kerja ke stasiun kerja lain karena banyaknya penyebab seperti mesin, kondisi mesin prosedur kerja, ketelitian suplai alat dan bahan dan sebagainya. Salah satu cara yang baik yang biasanya digunakan untuk menentukan besarnya kelonggaran bagi hambatan tak terhindarkan adalah dengan melakukan sampling pekerjaan.

d Menyertakan kelonggaran dalam perhitungan waktu baku.

Langkah pertama adalah menentukan besarnya kelonggaran untuk ketiga hal diatas yaitu kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa fatigue dan hambatan yang tidak terhindarkan. Dua hal yang pertama antara lain dapat memperoleh dengan memperhatikan kondisi-kondisi yang sesuai dengan pekerjaan yang bersangkutan. Untuk yang ketiga dapat diperoleh melalui pengukuran khusus seperti sampling pekerjaan. Kesemuanya yang biasanya masing-masing dinyatakan dalam presentase dijumlahkan; dan kemudian mengalikan jumlah ini dengan waktu normal yang telah dihitung sebelumnya.

II.11. Perencanaan Produksi (Perencanaan Agregat)

Setelah permintaan yang diharapkan untuk beberapa waktu di masa yang akan datang diketahui rencana produksi untuk periode tertentu akan dapat dibuat. Rentang jangka waktu akan bervariasi dengan kondisi-kondisi, sehingga jangka waktu ramalan perencanaan produksi juga akan bervariasi dengan kondisi-kondisi tersebut. Jangka waktu tersebut dapat meliputi suatu periode beberapa minggu sampai setahun atau lebih. Dengan kebijaksanaan tertentu mengenai masa yang akan datang tersebut didasarkan pada rencana

produksi atau agregat, jangka waktunya harus cukup untuk membuat rencana tersebut, untuk membuat kebijaksanaan-kebijaksanaan yang perlu terhadap rencana tersebut, dan menetapkan pengaruh-pengaruhnya.

Adapun perencanaan produksi agregat ini mempunyai beberapa metode pemecahan yaitu :

1. Dengan metode Grafis
2. Dengan metode transportasi (land)
3. Metode linier Programming (optimasi)

Dimana metode yang digunakan oleh penulis dalam memecahkan masalah yang ada adalah metode perencanaan produksi transportasi atau land (agregat transportasi atau land)

II.11.1. Rencana produksi (Agregat produksi)

Rencana produksi atau agregat harus menyediakan jumlah produk yang diinginkan pada waktu yang tepat dan pada jumlah biaya yang minimum dengan kualitas yang memenuhi syarat. Rencana produksi atau agregat tersebut akan menjadi dasar pembentukan anggaran operasi, dan membuat keperluan tenaga kerja serta keperluan jam kerja baik waktu kerja biasa maupun waktu kerja lembur. Selanjutnya, rencana produksi tersebut digunakan untuk menetapkan keperluan peralatan dan tingkat persediaan yang diharapkan.

Dalam menyiapkan rencana produksi agregat, kita harus memikirkan bahwa jika ada permintaan yang harus dipenuhi terdapat tiga sumber yang dapat digunakan :

1. Produksi yang ada atau yang sedang dilakukan.
2. Persediaan yang ada atau yang masih ada digudang
3. Produksi dan persediaan yang masih ada

Jika pesanan kembali disetujui, permintaan yang sedang berjalan tersebut dapat ditunda untuk beberapa waktu dalam waktu yang dekat di masa akan datang. Bila bahan baku dapat dipesan kembali, kita dapat mempertimbangkan keadaan operasi antara operasi pembuatan yang kontinue dan operasi pembuatan yang terputus-putus (intermittent). hal ini dilakukan untuk memberi keluwesan, tetapi tidak dapat diandalkan untuk menghindari persoalan pemenuhan terjadinya permintaan.

Suatu faktor yang sering menjadi pertimbangan dalam perencanaan produksi atau agregat adalah kesetabilan kemampuan kerja. Para pekerja yang mempunyai keahlian yang lebih tinggi dapat menjadikan sesuatu kemampuan kerja yang stabil. Terdapat industri-industri tertentu yang musiman dapat menerima hal yang demikian itu. Satu contoh yang baik sekali dari industri seperti itu adalah penanaman dan pengolahan buah-buahan serta sayur-sayuran dalam iklim yang lebih dingin. Terdapat sekali hasil panen setiap tahun yang harus diolah dalam beberapa minggu sedangkan sisa waktu dalam tahun tersebut tidak ada kegiatan. Kenyataan ini secara umum diterima para pekerja, sehingga banyak dari mereka menjadi pekerja-pekerja berpinda-pindah. Bagaimanapun, bila telah menyangkut keahlian, akan terdapat pengaruh yang serius dari variasi yang tidak normal dalam kekuatan atau kemampuan kerja. Pengaruh-pengaruh ini dapat menunjukkan tidak tersedianya pekerja yang lebih baik, keperluan gaji yang lebih tinggi, hubungan kerja sesama pekerja yang tidak baik, dan biaya yang tinggi untuk operasi departement personalia dalam menyelesaikan keperluan penyewaan, pemberhentian sementara, latihan dan lain-lain.

Bila permintaan hampir konstan sepanjang tahun, keperluan untuk suatu kemampuan kerja yang stabil menimbulkan tidak ada persoalan yang serius. Jika permintaan adalah secara siklus, seseorang harus memilih salah satu dari variasi ukuran kekuatan kerja atau menggunakan persediaan untuk memenuhi permintaan tersebut. Dengan menggunakan persediaan dan tingkat kekuatan kerja untuk memenuhi suatu permintaan secara siklus,

mempunyai suatu keuntungan keuangan yang langsung terdapat penanaman modal yang lebih rendah dalam pabrik dan peralatan. Jika permintaan berada pada suatu kecenderungan yang meningkat, perlu diadakan perluasan dari kekuatan kerja, menambah efisiensi, atau beberapa cara lain untuk mengurangi jumlah jam per unit atau menambah jam kerja yang ada. Suatu kecenderungan yang menurun dalam permintaan biasanya memerlukan pengurangan ukuran kekuatan kerja jika efisiensi tetap dipertahankan. Jadi perencanaan berdasarkan keaneka ragaman kondisi ini harus disesuaikan dengan permintaan, kebijaksanaan perusahaan, dan produksi yang ekonomis.

II.11.2. Rencana produksi menurut tingkat permintaan (agregat metode transportasi atau land)

Dengan adanya ramalan ini yang dibuat dalam unit produk, kita mempunyai pilihan untuk mengubah unit produk menjadi jam kerja (man hours) atau mengubah jam kerja produksi menjadi unit produk.

Jika produk tersebut memerlukan "Z" jam kerja, kita mendapatkan ramalan permintaan seperti dalam tabel II.11.2.1. Nilai unit produk juga diberikan untuk maksud perbandingan. Dari tabel II.11.2.1, kita melihat bahwa $(y_1 + y_2 + \dots + y_n) \times Z$ jam kerja diperlukan selama periode pemecahan tersebut.

Tabel II.11.2.1 Jam kerja yang diperlukan selama periode tertentu

periode	per bulan		kumulatif	
	ramalan	permintaan	ramalan	permintaan
	unit	jam	unit	permintaan
x1	y1	$y_1 \times Z$	y1	$y_1 \times Z$
x2	y2	$y_2 \times Z$	$y_1 + y_2$	$(y_1 + y_2) \times Z$
....
xn	yn	$y_n \times Z$	$y_1 + y_2 + \dots + y_n$	$(y_1 + y_2 + \dots + y_n) \times Z$

Setelah menentukan jam kerja yang diinginkan, selanjutnya kita mempertimbangkan jumlah jam kerja yang tersedia selama periode tersebut. Dalam tabel II.11.2.2 terdapat jumlah hari kerja dalam setiap periodenya, jumlah jam kerja per-orang (jumlah jam untuk satu orang yang bekerja dalam waktu penuh), dan jumlah kumulatif jam kerja per-orang. Terdapat $(a_1 \times \text{jam kerja/hari}) + (a_2 \times \text{jam kerja/hari}) + \dots + (a_n \times \text{Jam kerja/hari})$ jam kerja per-orang yang tersedia dalam periode tersebut.

Tabel II.11.2. Tabel jam ker per-orang setiap bulan

Periode	Bulan	Hari	Jam kerja per orang setiap bulan	Jumlah kumulatif jam kerja per-orang
x1	Jan	a1	a1 x jam kerja/hari	a1 x jamkerja/hari
x2	Feb	a2	a2 x jam kerja/hari	(a2 x jam kerja/hari) + (a1 x jam kerja/hari)
....
xn	Des	an	an x jam kerja/hari	(a1 x jam kerja/hari) + (a2 x jam kerja/hari) + + (an x Jam kerja/hari)

Bila kita mempunyai $(y_1 + y_2 + \dots + y_n) \times Z$ jam kerja yang tersedia selama tahun tersebut, kita memerlukan :

$$\frac{(y_1 + y_2 + \dots + y_n) Z}{(a_1 \times \text{jam kerja per hari}) + (a_2 \times \text{jam kerja / hari}) + \dots + (a_n \times \text{jam kerja / hari})} = "M" \text{ orang}$$

Jika kita merencanakan untuk membuat rencana produksi maka kita dapat melakukan langkah-langkah perhitungan-perhitungan sebagai berikut :

- Hitung Regular Time "RT" (jumlah waktu jam kerja biasa)

$$RT = \frac{HK \times JK}{CT}$$

dimana : HK : hari kerja

JK : jam kerja/ hari

CT : Waktu kerja per-unit

- Hitung Over Time "OT" (waktu kerja lembur yang tersedia)

$$OT = \frac{\% RT}{CT}$$

dimana : % RT adalah jam kerja lembur yang biasa di pakai / jam kerja per-hari.

Untuk memudahkan pembuatan rencana produksi, kita dapat menggunakan suatu tabel II.11.2.3. Sepanjang sisi sebelah kiri kita catat jam kerja yang dikehendaki dalam setiap bula. Dibagian atas menunjukkan produk yang dibuat dalam bulan tertentu. Dibawahnya ditunjukkan jumlah jam waktu bekerja biasa (Reguler Time = RT) yang tersedia setiap bulan. Juga ditunjukkan dalam baris yang sama jumlah jam waktu lembur yang tersedia (Over Time = OT).

Tabel II.11.2.3. Tabel rencana produksi

Produk yang dihasilkan dalam bulan										Jumlah Rencana produksi	
bulan yang di-butuhkan	jam kerja yang dibutuhkan		Jan		Feb		...		Des		
			RT	OT	RT	OT	RT	OT	RT		OT
			rt1	ot1	rt2	ot2	...	...	rtn		otn
Jan	$y_1 \times Z$	Tersedia	rt1	ot1							
		biaya									
		rencana	rt1	$(y_1 \times Z) - rt1$							
Feb	$y_2 \times Z$	Tersedia		$ot_1, ((y_1 \times Z) - rt_1)$	rt2	ot2					
		biaya									
		rencana		.....	rt2	$(y_2 \times Z) - rt_2$					
....		Tersedia		.....		$ot_2 - ((y_2 \times Z) - rt_2)$					
		Biaya		.....						
		Rencana		.....		.....		
Des	$y_n \times Z$	Tersedia							rtn	otn	
		Biaya							.....	.....
		rencana							rtn	$(y_n \times Z) - rt_n$	
	Jumlah rencana produksi	RT	rt1		rt2				rtn		$rt_1 + rt_2 + .. + rt_n$
		OT		$(y_1 \times Z) - rt_1.a$		$(y_2 \times Z) - rt_2$				$(y_n \times Z) - rt_n$	$\{(y_1 \times Z) - rt_1\} + \{(y_2 \times Z) - rt_2\} + \dots + \{(y_n \times Z) - rt_n\}$

Jika diperkirakan terjadi ketidakhadiran (absen), rencana produksi dengan menetapkan beberapa orang akan lebih baik. Faktor lain yang belum dipertimbangkan adalah terdapatnya persediaan pada permulaan tahun persediaan yang diinginkan selama tahun tersebut. Ini juga mempengaruhi perencanaan tersebut.



Tabel II.4.1. Fluktuasi dengan triwulanan

Tahun	Tri Wulanan				Jumlah
	I	II	III	IV	
1					X1
2					X2
3					X3
4					X4
Jumlah	A1	A2	A3	A4	Σx
Rata-rata	B1	B2	B3	B4	\bar{B}

Dari tabel tersebut maka dapatlah diperhitungkan indeks musiman yang diperoleh dengan membagi rata-rata triwulanan dengan rata-rata dari seluruh triwulanan yang ada. Bila kita menggunakan "IT" sebagai simbol dari Indeks Triwulanan maka :

$$IT_1 = \frac{B1}{\bar{B}}$$

$$IT_2 = \frac{B2}{\bar{B}}$$

$$IT_3 = \frac{B3}{\bar{B}}$$

$$IT_4 = \frac{B4}{\bar{B}}$$

Dari angka indeks musiman tersebut maka dapatlah disusun ramalan penjualan dengan fluktuasinya dari tahun tersebut :

$$\text{- Triwulanan 1} = \frac{(xn)}{4} \times IT_1$$

$$\text{- Triwulanan 2} = \frac{(xn)}{4} \times IT_2$$

$$\text{- Triwulanan 3} = \frac{(xn)}{4} \times IT_3$$

$$\text{- Triwulanan 4} = \frac{(xn)}{4} \times IT_4$$

dibuang dari pengamatan jika terjadinya semata-mata karena penyimpangan dari elemen-elemen baku tanpa alasan baik disadari atau tidak oleh operator.

dan alasan keempat adalah untuk memungkinkan dikembangkannya data waktu standard dipabrik atau tempat kerja yang bersangkutan. Jika ini yang merupakan sebab maka pembagian pekerjaan atas elemen-elemennya harus mengikuti aturan khusus .

Jelaslah sekarang mengapa perlu melakukan penguraian elemen-elemen dari suatu pekerjaan yang akan diukur waktunya. Walaupun demikian ketentuan ini tidak bersifat mutlak; artinya jika alasan- alasan diatas dianggap tidak penting atau dirasakan tidak akan terjadi maka langkah ini tidak perlu dilakukan. Dengan lain perkataan yang diukur waktunya adalah siklusnya (bukan elemen-elemennya). Pengukuran demikian disebut pengukuran keseluruhan. sedangkan pengukuran elemen adalah bila pengukuran dilakukan terhadap setiap elemen-elemen pekerjaan.

Sehubungan dengan langkah kelima ini, ada beberapa pedoman penguraian pekerjaan atas elemen-elemennya, yaitu:

- Sesuai dengan ketelitian yang diinginkan, uraian pekerjaan menjadi elemen-elemennya seterperinci mungkin, tetapi masih dapat diamati oleh indera pengukur dan dapat direkam waktunya oleh jam henti yang digunakannya.
- Untuk memudahkan, elemen-elemen pekerjaan hendaknya berupa satu atau beberapa elemen gerakan misalnya seperti yang dikembangkan oleh Gilbreth.
- Jangan sampai ada elemen yang tertinggal; jumlah darisemua elemen harus tepat sama dengan satu siklus pekerjaan yang bersangkutan.

buruk. Sebab-sebab seperti ini mempengaruhi kecepatan kerja yang berakibat terlalu singkat atau terlalu panjangnya waktu penyelesaian. Hal ini jelas tidak diinginkan karena waktu baku yang dicari adalah waktu yang diperoleh dari kondisi dan cara yang baku yang diselesaikan secara wajar.

Andaikata ketidak wajaran ada maka pengukur harus mengetahuinya dan menilai berapa jauh hal itu terjadi. Penilaian perlu diadakan karena berdasarkan inilah penyesuaian dilakukan. Jadi jika pengukur mendapatkan harga rata-rata siklus atau elemen yang diketahui diselesaikan dengan kecepatan tidak wajar oleh operator, maka harga rata-rata tersebut menjadi wajar pengukur harus menormalkannya dengan melakukan penyesuaian.

Biasanya penyesuaian dilakukan dengan mengalikan waktu siklus rata-rata atau waktu elemen rata-rata dengan satu harga "p" yang disebut faktor penyesuaian. Besarnya harga "p" tentunya sedemikian rupa sehingga hasil perkalian yang diperoleh mencerminkan waktu yang sewajarnya atau yang normal. Bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja diatas normal (terlalu cepat) maka harga "p" akan lebih besar dari 1 ($p > 1$) sebaliknya jika operator dipandang bekerja dibawah normal maka harga akan lebih kecil dari 1 ($p < 1$). Senadainya pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan wajar maka harga "p" sama dengan 1 ($p = 1$).

b. Konsep tentang bekerja wajar

Telah dikemukakan diatas bahwa ketidakwajaran harus diwajarkan untuk mendapatkan waktu normal. Pertanyaan yang timbul adalah bagaimana yang disebut wajar itu? Dengan "standart" apa pengukur menilai wajar tidaknya kerja seorang operator.

Biasanya, melalui pengamatan seorang pengukur dapat dilihat bagaimana hal tersebut ditunjukkan operator. Dalam kehidupan sehari-haripun hal ini sering bisa kita rasakan yaitu bila disuatu waktu melihat seorang sedang