

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. UMKM

2.1.1. Definisi UMKM

Menurut Kementerian Koperasi dan Usaha Kecil Menengah Indonesia, Usaha Mikro adalah usaha produktif milik orang perorangan dan/atau badan usaha perorangan yang memenuhi kriteria Usaha Mikro sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Republik Indonesia No.20 Tahun 2008.

Usaha Kecil adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau bukan cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dari usaha menengah atau usaha.

Usaha Menengah adalah usaha ekonomi produktif yang berdiri sendiri, yang dilakukan oleh orang perseorangan atau badan usaha yang bukan merupakan anak perusahaan atau cabang perusahaan yang dimiliki, dikuasai, atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dengan usaha kecil atau usaha besar dengan jumlah kekayaan bersih atau hasil penjualan.

Tabel 2.1. Perbedaan UMKM Berdasarkan Asset dan Omzet

No.	URAIAN	KRITERIA	
		ASSET	OMZET
1	USAHA MIKRO	Maks. 50 Juta	Maks. 300 Juta
2	USAHA KECIL	> 50 Juta - 500 Juta	> 300 Juta - 2,5 Miliar
3	USAHA MENENGAH	> 500 Juta - 10 Miliar	> 2,5 Miliar - 50 Milia

Sumber: www.depkop.go.id

2.2. Peta Kerja

2.2.1. Definisi Peta Kerja

Menurut Wignjosoebroto (1995), peta kerja adalah suatu alat yang sistematis dan jelas untuk berkomunikasi secara luas dan sekaligus bisa mendapatkan informasi-informasi yang diperlukan untuk memperbaiki suatu metode kerja. Peta kerja dapat menggambarkan kegiatan kerja secara sistematis dan jelas. Dengan peta kerja, kita dapat melihat semua langkah atau kejadian yang dialami oleh suatu benda kerja mulai dari masuk ke pabrik (bentuk bahan baku); dan semua langkah yang dialami benda kerja tersebut (transportasi, operasi mesin, pemeriksaan, perakitan, dll) sampai akhirnya menjadi produk jadi.

Pada tahun 1947, *American Society of Mechanical Engineers* (ASME) membuat standar lambang-lambang yang terdiri dari 6 macam lambang. Lambang-lambang tersebut adalah sebagai berikut:

Deskripsi	Lambang
Operasi	○
Transportasi	➔
Pemeriksaan	□
Menunggu	⊖
Penyimpanan	▽
Aktivitas Gabungan	⊗

Gambar 2.1. Gambar Lambang Peta Kerja

Sumber: Wignjosoebroto (1995)

2.2.1.1. Operasi

Terjadi apabila benda kerja mengalami perubahan sifat, baik fisik maupun kimiawi. Mengambil/menerima informasi maupun memberikan informasi pada suatu keadaan juga merupakan operasi. Aktivitas administrasi (perencanaan & perhitungan) juga merupakan operasi. Contoh aktivitas operasi: menyerut kayu dengan mesin serut, mengeraskan logam, merakit, mengebor benda kerja, mengetik, dll.

2.2.1.2. Pemeriksaan

Terjadi apabila benda kerja atau peralatan mengalami pemeriksaan baik kualitas maupun kuantitas. Pemeriksaan biasanya dilakukan terhadap suatu obyek dengan cara membandingkan obyek tersebut dengan suatu standar tertentu. Contoh aktivitas pemeriksaan: mengukur dimensi benda, memeriksa warna benda, menguji kualitas bahan dan produk, memeriksa jumlah bahan baku dan produk yang dipesan, membaca skala pengukur temperatur.

2.2.1.3. Transportasi

Terjadi apabila benda kerja, pekerja atau perlengkapan mengalami perpindahan tempat yang bukan merupakan bagian dari suatu proses operasi. Suatu pergerakan yang merupakan bagian dari proses operasi bukanlah merupakan transportasi, contoh: keramik yang mengalami operasi pemanasan sambil bergerak diatas ban berjalan. Contoh aktivitas transportasi: benda kerja diangkut dari mesin bubut ke tempat mesin skrap untuk mengalami operasi berikutnya atau saat obyek/bahan dipindahkan dari lantai bawah kelantai atas dengan menggunakan elevator.

2.2.1.4. Menunggu (*delay*)

Terjadi apabila benda kerja, pekerjaan atau perlengkapan tidak mengalami kegiatan apa-apa selain menunggu (biasanya sebentar). Suatu obyek/benda kerja/bahan ditinggalkan untuk sementara tanpa pencatatan sampai diperlukan kembali. Contoh aktivitas menunggu: obyek menunggu

untuk diproses atau diperiksa, peti barang menunggu untuk dibongkar, bahan menunggu untuk didistribusikan ke tempat lain, pekerja menunggu elevator sambil membawa obyek/benda kerja.

2.2.1.5. Penyimpanan

Terjadi apabila benda kerja disimpan untuk jangka waktu yang cukup lama. Jika benda kerja tersebut akan diambil kembali, biasanya memerlukan suatu prosedur perizinan tertentu. Prosedur perizinan dan lamanya waktu adalah dua hal yang membedakan antara kegiatan menunggu dan penyimpanan. Contoh aktivitas penyimpanan: dokumen-dokumen/catatan-catatan disimpan dalam berkas, bahan baku disimpan dalam gudang (*receiving*), barang jadi disimpan di gudang (*shipping*).

2.2.1.6. Aktivitas Gabungan

Terjadi apabila antara aktivitas operasi dan pemeriksaan dilakukan bersamaan atau dilakukan pada suatu tempat kerja.

2.2.2. Macam-macam Peta Kerja

Menurut Wignjosoebroto (1995), pada dasarnya peta kerja dapat dibagi dalam dua kelompok besar berdasarkan kegiatannya, yaitu:

Peta-peta kerja yang digunakan untuk menganalisis kegiatan kerja keseluruhan, apabila kegiatan kerja melibatkan sebagian besar atau semua fasilitas yang diperlukan untuk membuat produk yang bersangkutan. Yang termasuk kelompok kegiatan kerja keseluruhan adalah:

- Peta Proses Operasi
- Peta Aliran Proses
- Peta Proses Kelompok Kerja
- Diagram Aliran

Peta-peta kerja yang digunakan untuk menganalisis kegiatan kerja setempat, apabila kegiatan tersebut terjadi dalam suatu stasiun kerja yang biasanya

hanya melibatkan orang dan fasilitas dalam jumlah terbatas. Yang termasuk kelompok kegiatan kerja setempat:

- Peta Kerja dan Mesin
- Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

2.2.3. Peta Proses Operasi (*Operation Process Chart*)

Menurut Wignjosoebroto (1995), Peta Proses Operasi atau OPC adalah peta kerja yang mencoba menggambarkan urutan kerja dengan jalan membagi pekerjaan tersebut menjadi elemen-elemen operasi secara detail. Tahapan proses kerja harus diuraikan secara logis dan sistematis. Dengan demikian keseluruhan operasi dapat digambarkan dari awal (*raw material*) sampai menjadi produk akhir (*finished goods product*) sehingga analisa perbaikan dari masing-masing operasi kerja individual maupun urutan-urutannya secara keseluruhan akan dapat dilakukan. Peta operasi kerja yang makan waktu beberapa menit per siklus.

Seperti dijelaskan diatas, OPC ini akan memberikan daftar elemen-elemen operasi suatu pekerjaan secara berurutan. Elemen-elemen ini harus mudah didefinisikan saat mulai dan berakhir. Untuk pembuatan peta ini maka simbol-simbol ASME yang dipakai adalah simbol operasi, inspeksi dan gabungan.

Menurut Wignjosoebroto (1995), Peta Proses Operasi merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses (operasi dan pemeriksaan) yang akan dialami bahan baku. Dalam peta proses operasi yang dicatat hanyalah kegiatan-kegiatan operasi dan pemeriksaan saja, biasanya pada akhir proses terdapat penyimpanan (*storage*).

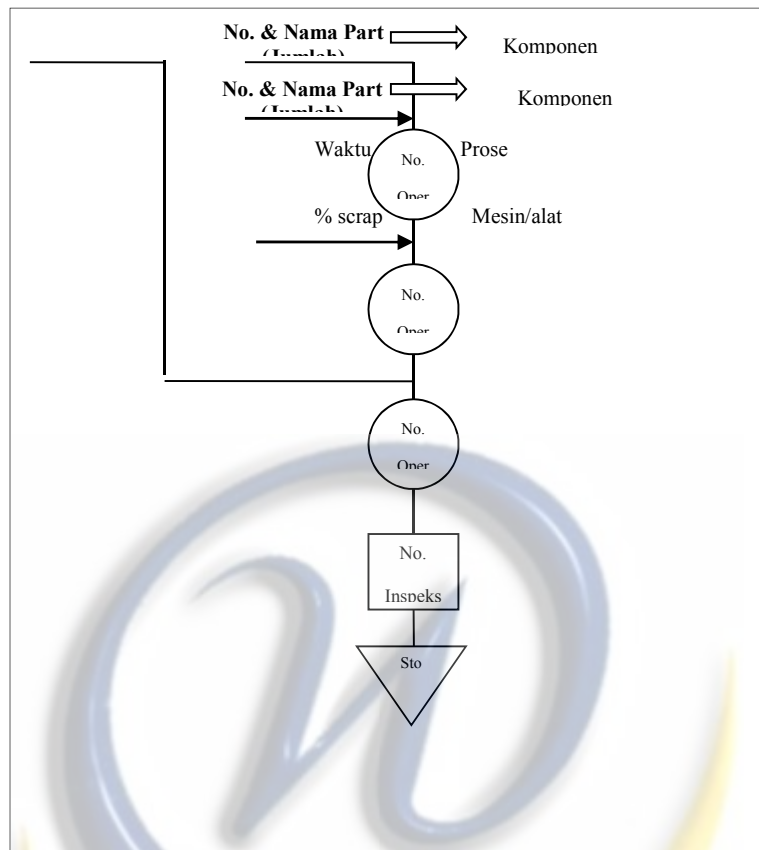
Kegunaan Peta Proses Operasi

- Bisa mengetahui kebutuhan akan mesin dan penganggurannya
- Bisa memperkirakan kebutuhan akan bahan baku
- Sebagai alat untuk menentukan tata letak pabrik
- Sebagai alat melakukan perbaikan cara kerja yang sedang dipakai
- Sebagai alat untuk latihan kerja

Prinsip Pembuatan Peta proses Operasi

- Pada baris paling atas dinyatakan kepala “Peta Proses Operasi”. Diikuti oleh identifikasi lain seperti: nama objek, nama pembuat peta, tanggal dipetakan, sebagai usulan atau sekarang, nomor peta.
- Material yang akan diproses diletakkan diatas garis horizontal, yang menunjukkan bahwa material tersebut masuk kedalam proses.
- Lambang-lambang ditempatkan dalam arah vertikal, yang menunjukkan terjadinya pembuatan proses.
- Penomoran terhadap suatu kegiatan operasi diberikan secara berurutan sesuai dengan urutan operasi yang dibutuhkan untuk pembuatan produk tersebut sesuai dengan proses yang terjadi
- Penomoran terhadap suatu kegiatan pemeriksaan diberikan secara tersendiri dan prinsipnya sama dengan penomoran untuk kegiatan operasi.
- Untuk memperoleh peta proses operasi yang baik, produk yang biasanya paling banyak memerlukan operasi, harus dipetakan terlebih dahulu. Dipetakan dengan garis vertikal disebelah kanan halaman kertas.

Bentuk Standar Peta Operation Process Chart



Gambar 2.2. Operation Process Chart (OPC)
Sumber: Wignjosoebroto (1995)

2.2.4. Peta Aliran Proses (*Flow Process Chart*)

Menurut Wignjosoebroto (1995), Peta Aliran Proses suatu peta kerja yang akan menggambarkan semua aktivitas, baik produktif maupun tidak produktif yang terlibat dalam proses pelaksanaan kerja. Metode penggambarannya hampir sama dengan OPC hanya saja disini akan jauh lebih detail dan lengkap, tidak seperti OPC yang hanya menggambarkan aktivitas yang produktif (operasi dan inspeksi), maka Peta Aliran Proses akan menggambarkan aktivitas-aktivitas yang tidak produktif seperti transportasi, delay, dan penyimpanan.

Penggambaran Peta Aliran Proses akan memuat dan menganalisa secara detail semua aktivitas yang ada, dan mencoba menjawab permasalahan antara lain seperti:

- Apakah suatu aktivitas benar-benar perlu dilaksanakan atau dapatkah suatu aktivitas dihilangkan atau digabungkan agar lebih efisien?
- Apakah langkah-langkah urutan dari suatu aktivitas sudah benar dan adakah kemungkinan untuk merubah urutannya agar langkah-langkah kerja bisa lebih gencar lagi?
- Apakah kegiatan transportasi bisa dihindarkan atau memang harus terjadi apakah jarak perpindahan material dapat diperpendek?
- Apakah kegiatan menunggu bisa dihindari dengan perencanaan dan penjadwalan kerja yang lebih baik lagi?

Pada prinsipnya peta aliran proses hampir sama dengan peta proses operasi. Perbedaan yang pokok adalah dalam penggunaan simbol-simbol ASME dimana untuk peta aliran proses semua simbol akan digambarkan dengan lebih jelas untuk menggambarkan aliran proses kerja saat awal dan akhir proses.

Menurut Wignjosoebroto (1995), Peta Aliran Proses adalah suatu diagram yang menunjukkan urutan-urutan dari operasi, pemeriksaan, transportasi, menunggu (*delay*) dan penyimpanan (*storage*) yang terjadi selama satu proses. Dalam Peta Aliran Proses terdapat informasi-informasi yang diperlukan untuk bahan analisis perbaikan sistem kerja. Informasi yang dapat diperoleh adalah: Waktu yang dibutuhkan dalam satu proses (jam) dan jarak perpindahan dalam suatu proses (meter). Berikut ini adalah perbedaan antara peta proses operasi dengan peta aliran proses,

Tabel 2.2. Perbedaan Peta Proses Operasi dan Peta Aliran Proses

Peta Aliran Proses	Peta Proses Operasi
Memperlihatkan semua aktivitas dasar	Terbatas pada operasi dan pemeriksaan saja
Menganalisis setiap komponen yang diproses secara lebih lengkap (apa, dimana, kapan, siapa, dan bagaimana)	Analisis (informasi) yang ditampilkan kurang lengkap (apa dan bagaimana)
Digunakan untuk menganalisis salah satu komponen dari produk yang dirakit/dibuat	Digunakan untuk menganalisis semua komponen dari produk yang dirakit/dibuat

Sumber: Wignjosoebroto (1995)

Peta Aliran Proses pada umumnya terbagi dalam 2 tipe, yaitu:

- Peta Aliran Proses tipe BAHAN; suatu peta yang menggambarkan kejadian yang dialami bahan dalam suatu proses operasi.
- Peta Aliran Proses tipe ORANG; suatu peta yang menggambarkan suatu proses dalam bentuk aktivitas-aktivitas manusianya. Peta ini merupakan gambar simbolis dan sistematis dari suatu metoda kerja yang dijalani oleh seseorang atau sekelompok pekerja ketika pekerjaannya membutuhkan pergerakan dari satu tempat ke tempat lain.

Kegunaan Peta Aliran Proses

- Bisa digunakan untuk mengetahui aliran bahan atau aktivitas orang mulai dari awal sampai akhir proses.
- Memberikan informasi mengenai waktu penyelesaian suatu proses
- Bisa digunakan untuk mengetahui jumlah kegiatan yang dialami bahan atau dilakukan oleh orang selama proses berlangsung.
- Sebagai alat untuk melakukan perbaikan-perbaikan proses atau metoda kerja.

Prinsip Pembuatan Peta Aliran Proses

Pada bagian paling atas ditulis kepala peta dengan judul “Peta Proses Operasi”, diikuti dengan pencatatan beberapa identifikasi lain seperti: nomor/nama komponen, nomor peta, peta orang atau bahan/sekarang atau usulan, tanggal pembuatan, nama pembuatan peta (dicatat disebelah kanan atas kertas).

Disebelah kiri atas, dicatat mengenai ringkasan yang memuat jumlah total dan waktu total dari setiap kegiatan, dan total jarak perpindahan yang dialami bahan atau orang selama proses berlangsung.

Dibagian badan diuraikan proses yang terjadi lengkap beserta lambang dan informasi mengenai jarak perpindahan, jumlah yang dilayani, waktu yang dibutuhkan. Juga ditambahkan dengan kolom analisa, catatan dan tindakan yang diambil berdasarkan analisa tersebut.

Cara Analisa Peta Aliran Proses

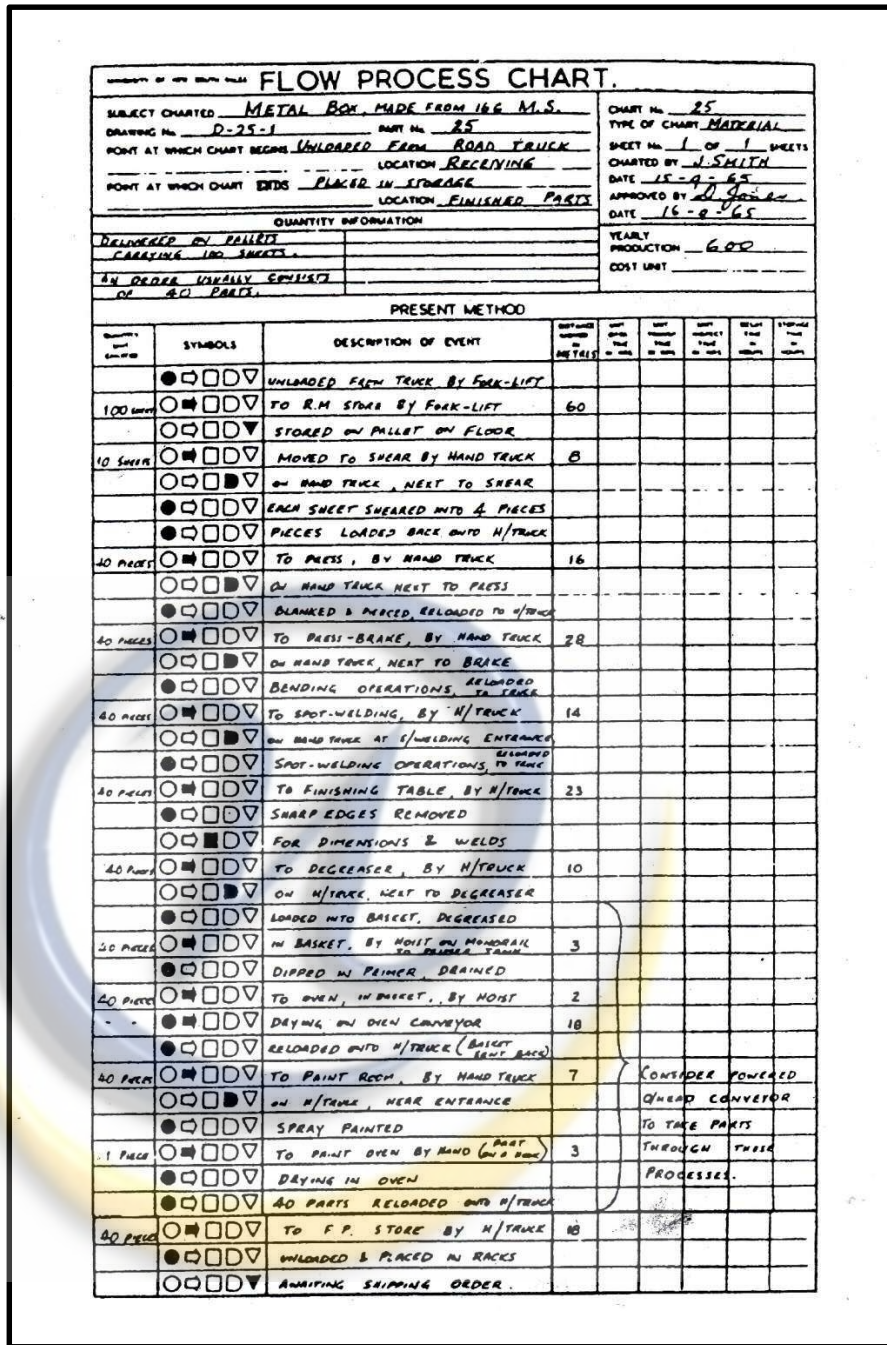
Cara yang cukup efektif digunakan untuk menganalisis Peta Aliran Proses adalah dengan menggunakan “*Dot and Check Techinique*” sebagai berikut:

Tabel 2.3. Cara Analisa Peta Aliran Proses

No	Pertanyaan	Berikutnya	Tindakan yang Mungkin dilakukan
1.	Apa tujuannya?	Mengapa?	Menghilangkan aktivitas yang tidak perlu
2.	Dikerjakan dimana?	Mengapa?	Menggabungkan atau merubah tempat kerja
3.	Dikerjakan kapan?	Mengapa?	Menggabungkan/merubah waktu atau urutan proses
4.	Siapa yang mengerjakan?	Mengapa?	Menggabungkan atau merubah orang
5.	Bagaimana mengerjakannya?	Mengapa?	Menyederhanakan atau memperbaiki metoda

Sumber: Wignjosobroto (1995)

Dibawah ini adalah contoh *flow process chart* suatu produk,



Gambar 2.3. Flow Process Chart
 Sumber: Wignjosoebroto (1995)

2.2.5. Diagram Aliran (Flow Diagram)

Menurut Wignjosoebroto (1995), pada dasarnya Diagram Aliran sama dengan Peta Aliran Proses hanya saja disini penggambaran dilakukan diatas tata letak dari fasilitas kerja. Tujuan pokok dari pembuatan *Flow Diagram* adalah untuk mengevaluasi langkah-langkah proses dalam situasi kerja yang lebih jelas

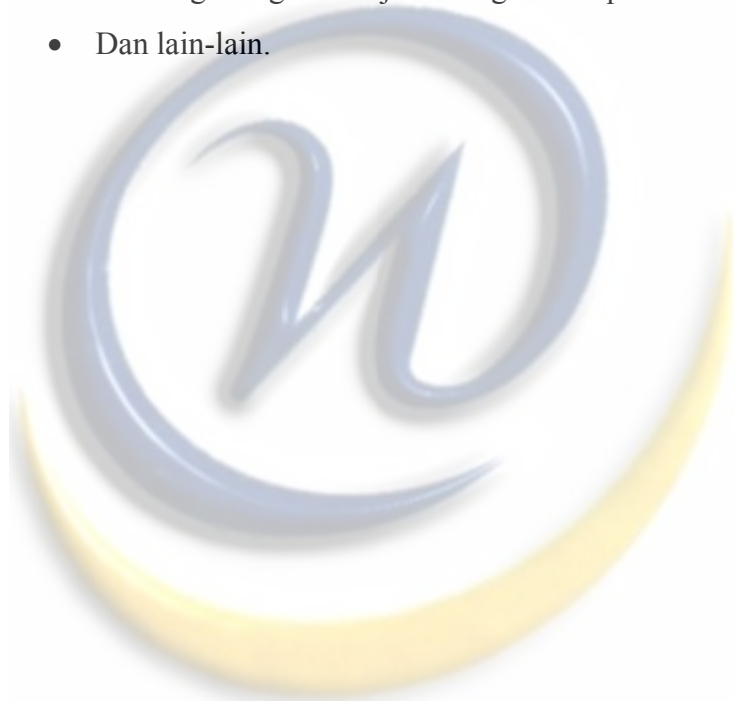
dan bisa dimanfaatkan untuk melakukan perbaikan-perbaikan dalam desain tata letak fasilitas produksi yang ada.

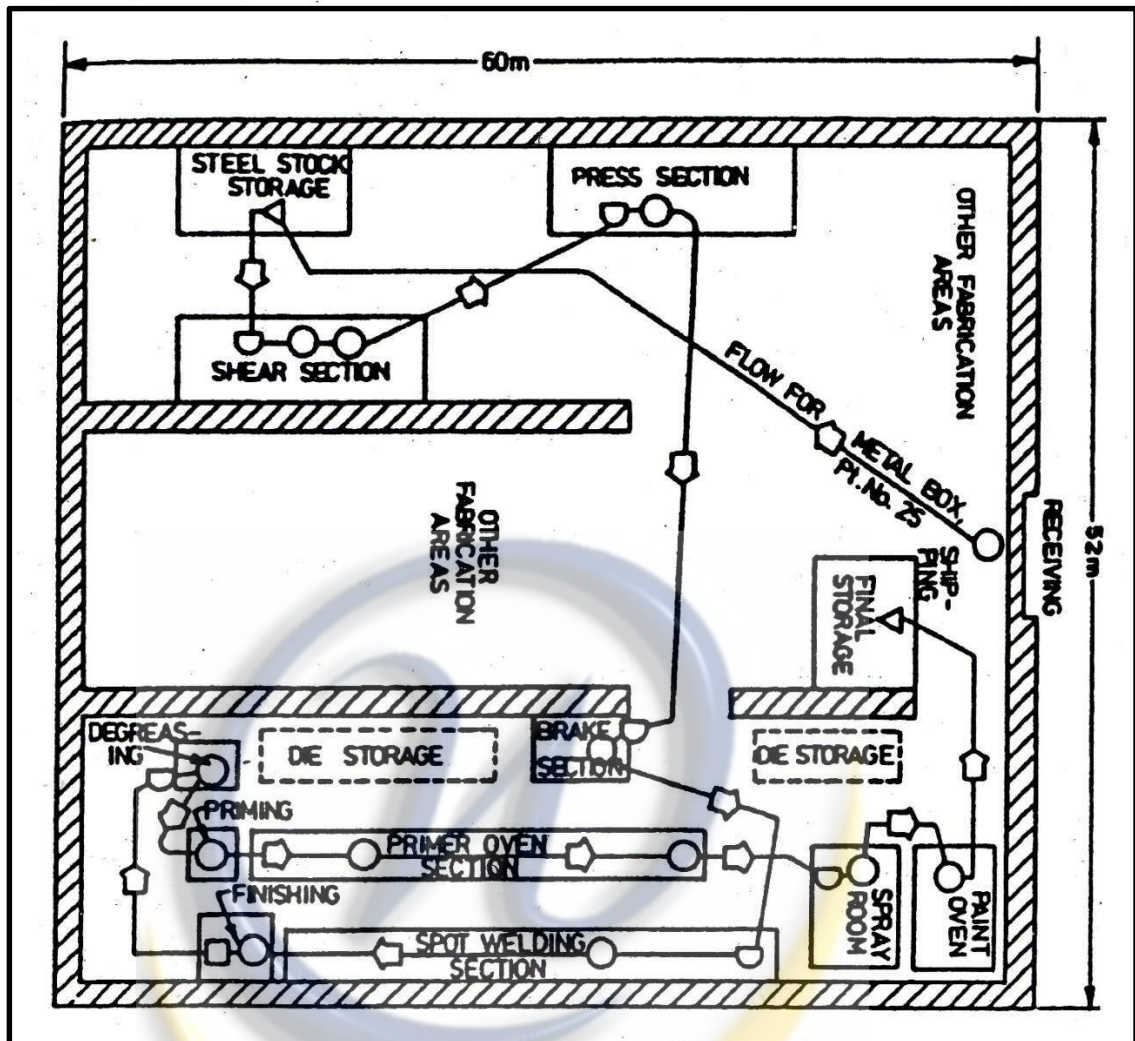
Meskipun peta aliran proses telah mampu memberikan informasi yang tepat dan mendetail mengenai proses kerja yang berlangsung, akan tetapi peta ini masih belum dianggap mampu menunjukkan suatu gambaran yang jelas mengenai aliran proses yang sebenarnya dalam suatu pabrik. Untuk menambahkan kejelasan tersebut maka perlu ditambah informasi yang berupa gambar atau sketsa dengan skala tertentu yang menunjukkan area kerja pabrik dimana proses itu berlangsung. Cara ini akan memberikan gambaran visual yang lebih jelas sebelum diambil keputusan perubahan langkah-langkah kerja. Sebagai contoh, sebelum keputusan tentang apakah proses transportasi atau pemindahan *material* dapat diperpendek jaraknya maka perlu secara nyata diketahui peta ruangan tempat proses tersebut berlangsung sehingga perubahan *material handling* akan dapat dianalisa dengan sebaik-baiknya.

Prosedur penggambaran dengan Diagram Aliran dalam hal ini adalah dengan terlebih dahulu menggambar tata letak dan area pabrik yang ada, kemudia dibuat sketsa Aliran Proses yang berlangsung dari awal sampai akhir proses. Penggambaran yang menunjukkan lokasi-lokasi dari semua proses yang berlangsung dalam bentuk Diagram Aliran. Karena keterbatasan tempat untuk menulis maka tidak semua informasi yang ada perlu dicantumkan di dalam penggambaran Diagram Aliran ini.

Diagram Aliran proses ini akan terlihat lebih mempunyai arti di dalam usaha menganalisa tata letak pabrik dan pemindahan bahan, karena di sini digambarkan bukan saja dalam bentuk peta aliran proses akan tetapi tata letak sebenarnya dari pabrik yang ada. Dengan mengamati arah arah aliran proses maka akan bisa dilihat dan dipertimbangkan pada lokasi-lokasi kerja yang mana suatu lokasi pemindahan bahan akan terlihat kritis (lokasi dimana perpotongan lintasan akan terlihat banyak). Disamping itu akan dapat dianalisa jarak minimum yang sebaiknya diterapkan di dalam meletakkan suatu stasiun kerja terhadap stasiun kerja lainnya. Situasi-situasi berikut ini perlu benar-benar diperhatikan pada saat kita menganalisa Diagram Aliran:

- Gerakan-gerakan yang terlalu panjang untuk pemindahan dari satu operasi satu ke operasi lain.
- Adanya dua atau lebih gerakan perpindahan di antara operasi kerja.
- Adanya dua atau lebih aktivitas inspeksi di antara operasi-operasi.
- Adanya perubahan-perubahan arah aliran proses.
- Adanya gerakan bolak-balik.
- Adanya *items* volume besar yang harus dipindahkan dalam jarak yang jauh, sedangkan *items* volume kecil justru dipindahkan dalam jarak yang lebih pendek.
- Lokasi gudang terlalu jauh dengan area produksi.
- Dan lain-lain.





Gambar 2.4. Flow Diagram
 Sumber: Wignjosoebroto (1995)

2.3. Teknik Pengukuran Waktu Kerja (*Time Study*)

2.3.1. Definisi Teknik Pengukuran Waktu Kerja (*Time Study*)

Menurut Wignjosoebroto (1995), pengukuran waktu kerja adalah suatu metode penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan. Pada dasarnya teknik pengukuran waktu kerja ini dibagi menjadi dua yaitu teknik pengukuran waktu kerja secara langsung dan tidak langsung. Teknik pengukuran waktu kerja secara langsung adalah dengan metode Jam Henti (*stop watch*) dan Sampling Kerja (*work sampling*). Sedangkan

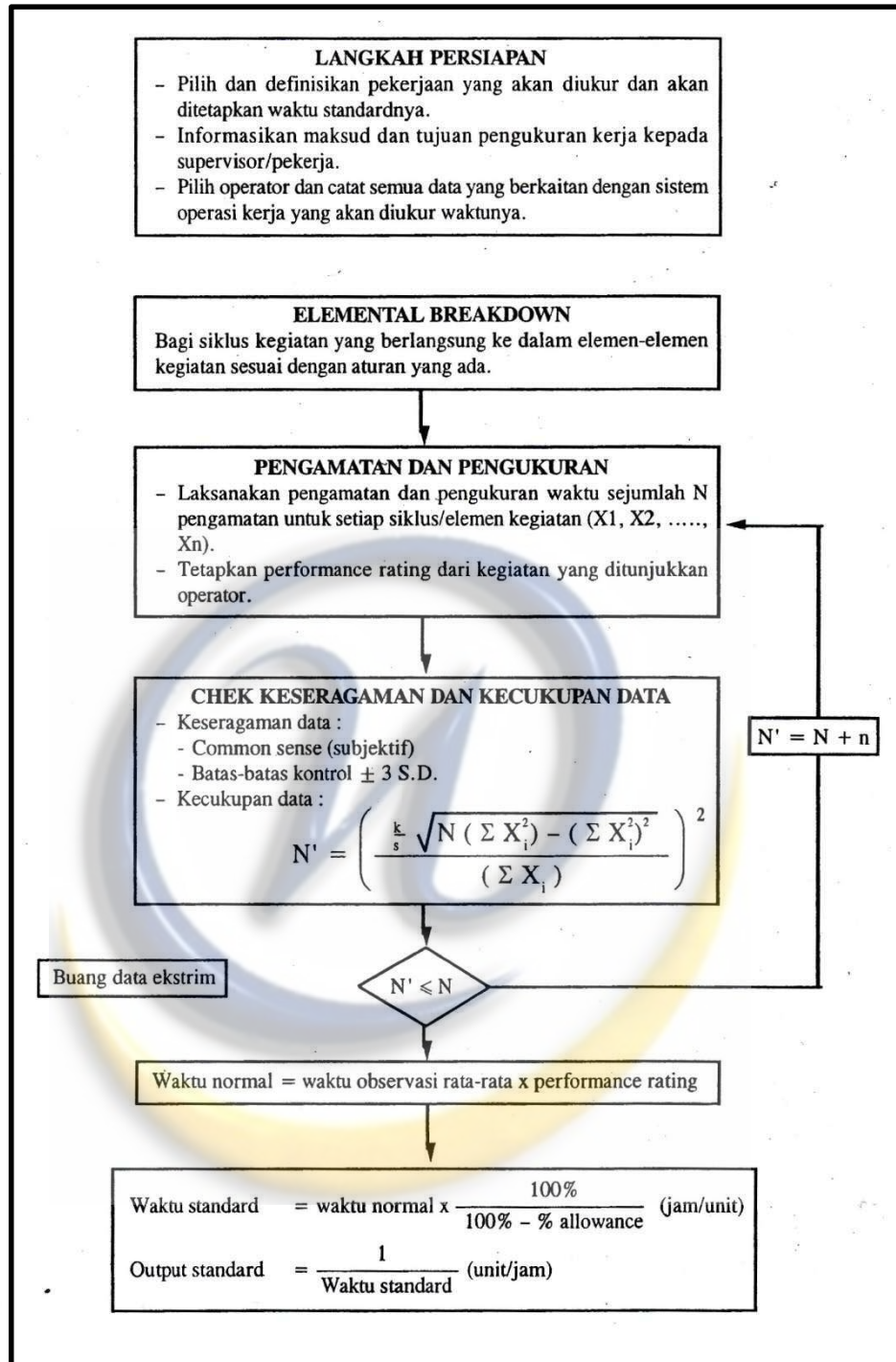
teknik pengukuran secara tidak langsung dilakukan dengan cara membaca tabel waktu yang disediakan tanpa harus melakukan pengamatan langsung.

2.3.2. Teknik Pengukuran Waktu Kerja dengan Jam Henti (*Stop Watch*)

Menurut Wignjosoebroto (1995), *Time Study* adalah suatu usaha untuk menentukan lamanya waktu kerja yang dibutuhkan oleh seorang operator untuk menyelesaikan suatu pekerjaan pada tingkat kecepatan kerja yang normal, serta lingkungan kerja yang terbaik pada saat itu. Metode ini dicetuskan oleh *Frederick Winslow Taylor* semasa dia bekerja sebagai mandor di *Midvalse Steel Industries*. Tujuan dia mengembangkan teknik ini adalah mencari pegangan untuk mengukur prestasi kerja seorang pekerja yang melakukan pekerjaan pemindahan bijih besi dari lapangan ke atas lori dengan menggunakan singkup.

2.3.3. Langkah-langkah Pengukuran Waktu Kerja dengan Jam Henti (*Stop Watch*)

Menurut Wignjosoebroto (1995), *Time Study* adalah suatu cara untuk mengetahui waktu siklus dari suatu pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang dan singkat sebagai acuan waktu standar dari suatu proses. Secara garis besar langkah untuk melakukan pengukuran waktu kerja dengan *stop watch* ini dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 2.5. Langkah-langkah Sistematis Kegiatan Pengukuran Kerja dalam Jam Henti
Sumber: Wignjosoebroto (1995)

2.3.3.1. Persiapan Awal

Dalam pengukuran waktu, 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. Hasil dari pengukuran waktu adalah yang waktu baku diberikan kepada pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku merupakan waktu kerja yang diperoleh dari kondisi kerja yang baik. Dalam pengukuran waktu, 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.

Adapun beberapa alat yang perlu disiapkan untuk pengukuran ini antara lain, jam henti (*stop watch*), lembar pengamatan, alat tulis dan alat hitung dll.

2.3.3.2. Pembagian Operasi Menjadi Elemen Kerja

Berikut ini adalah beberapa aturan yang digunakan dalam pembagian suatu operasi kerja yaitu sebagai berikut:

- Elemen-elemen kerja dibuat sedetail mungkin dan sependek mungkin akan tetapi masih mudah untuk diukur waktunya dengan teliti.
- *Handling Time, loading* dan *unloading* harus dipisahkan dari *machining time*. *Handling* ini biasanya merupakan pekerjaan yang dilaksanakan operator dan nantinya berkaitan dengan masalah *performance rating*.
- Elemen-elemen kerja yang konstan harus dipisahkan dengan elemen kerja yang variabel. Elemen kerja konstan yang dimaksud adalah elemen kerja yang bebas dari pengaruh berat, ukuran, panjang, maupun bentuk dari benda kerja yang dibuat.

2.3.3.3. Cara Pengukuran dan Pencatatan Waktu Kerja

Ada tiga cara pengukuran yang dilakukan untuk pengukuran waktu kerja dengan menggunakan *stop watch* yaitu, pengukuran waktu secara terus menerus (*continous timing*), secara berulang (*repetitive timing*), dan secara penjumlahan (*accumulative timing*).

Pada pengukuran waktu secara *continous timing*, pengamat kerja akan menekan tombol *stop watch* pada saat pekerjaan tersebut dimulai dan membiarkan jarum petunjuk *stop watch* berjalan secara terus menerus sampai siklus kerja selesai. Waktu sebenarnya dari masing-masing siklus kerja adalah hasil pengurangan pada saat waktu pengukuran selesai dilaksanakan.

Pada pengukuran *repetitive timing*, jarum penunjuk akan selalu dikembalikan ke titik nol pada setiap akhir elemen kerja yang di ukur. Setelah dicatat, kemudian *stop watch* ditekan kembali untuk melakukan pengukuran selanjutnya, dan seterusnya demikian.

Pada pengukuran *acummulative timing*, memungkinkan data waktu yang diukur secara langsung untuk masing-masing elemen kerja. Disini akan digunakan dua atau lebih *stop watch* yang akan bekerja secara bergantian. *Stop watch* yang digunakan memiliki satu tuas yang terdiri dari beberapa *stop watch*. Apabila *stop watch* pertama dijalankan maka tuas ditekan untuk menghentikan *stop watch* pertama dan menjalankan *stop watch* kedua atau ketiga.

2.3.3.4. Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

Untuk menetapkan jumlah pengamatan yang seharusnya (N') maka harus diputuskan terlebih dahulu tingkat kepercayaan (*convidence level*) dan derajat ketelitian (*degree of accuracy*). Dalam pengukuran ini biasanya akan diambil 95% tingkat kepercayaan dan 5% tingkat ketelitian. Hal ini berarti berarti sekurang-kurangnya 95 dari 100 rata-rata dari waktu pengukuran akan memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5%.

UJI KECUKUPAN DATA

Menurut Wignjosoebroto (1995), proses uji kecukupan data ini adalah untuk mengetahui apakah data yang diambil pada saat melakukan pengukuran waktu proses telah cukup atau belum, bila jumlah data belum mencukupi maka harus dilakukan pengukuran waktu proses tahap selanjutnya sampai jumlah keseluruhan pengukuran mencukupi untuk tingkat ketelitian dan keyakinan yang dikehendaki. Uji kecukupan data dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \cdot \sum X_j^2 - (\sum x_j)^2}}{\sum X_j} \right]^2$$

UJI KESERAGAMAN DATA

Perubahan adalah suatu hal yang wajar karena suatu sistem kerja tidak dapat dipertahankan tetap terus-menerus pada keadaan yang sama. Keadaan sistem yang selalu berubah dapat diterima, asalkan perubahannya memang merupakan perubahan yang sepantasnya terjadi. Waktu proses yang dihasilkan sistem juga pasti berubah namun harus dalam batas kewajaran juga.

Salah satu tujuan mengukur waktu proses adalah untuk mendapatkan data yang seragam. Suatu alat yang dapat mendeteksi ketidakseragaman data adalah batas-batas kontrol. Data yang dikatakan seragam apabila berasal dari sistem sebab yang sama dan berada diantara batas kontrol (batas kontrol atas dan batas kontrol bawah). Sedangkan data dikatakan tidak seragam apabila berasal dari sistem sebab yang berbeda dan berada diluar batas kontrol.

Nilai rata-rata subgrup dengan :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{k}$$

Dimana: x_i = rata-rata subgrup ke- i

k = harga banyaknya subgrup yang terbentuk

Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_j - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

Dimana: N = jumlah pengamatan

X_j = waktu penyelesaian teramati

Standar Deviasi rata-rata subgrup

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Dimana: N = besarnya subgrup

Batas kontrol bawah dan batas kontrol atas dapat dihitung dengan:

$$BKA = \bar{x} + 3\sigma_x \qquad BKB = \bar{x} - 3\sigma_x$$

2.3.3.5. Penyesuaian Waktu dengan *Westing House System's Rating*

Menurut Wignjosoebroto (1995), *Westing House* telah berhasil membuat suatu tabel *performance rating* kerja berdasarkan dari kondisi kerja, keahlian, usaha dan konsistensi. Untuk menormalkan waktu hasil pengukuran kerja maka hasil waktu hasil pengukuran akan dikalikan dengan nilai di dalam tabel *Westing House*. Berikut ini adalah tabel *Westing House System's Rating*,

Tabel 2.4. Performance Rating Westing House

Skill			Effort		
+ 0,15	A1	Superskill	+ 0,13	A1	Superskill
+ 0,13	A2		+ 0,12	A2	
+ 0,11	B1	Excellent	+ 0,10	B1	Excellent
+ 0,08	B2		+ 0,08	B2	
+ 0,06	C1	Good	+ 0,05	C1	Good
+ 0,03	C2		+ 0,02	C2	
0,00	D	Average	0,00	D	Average
- 0,05	E	Fair	- 0,04	E	Fair
- 0,10	E2		- 0,08	E2	
- 0,16	F1	Poor	- 0,12	F1	Poor
- 0,22	F2		- 0,17	F2	Poor
Condition			Consistency		
+ 0,06	A	Ideal	+ 0,04	A	Ideal
+ 0,04	B	Excellent	+ 0,03	B	Excellent
+ 0,02	C	Good	+ 0,01	C	Good
0,00	D	Average	0,00	D	Average
- 0,03	E	Fair	- 0,02	E	Fair
- 0,07	F	Poor	- 0,04	F	Poor

Sumber: Wignjosoebroto (1995)

Menurut Wignjosoebroto (1995), secara sistematis model diatas dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$W_n = P \times W_s$$

$$W_b = (1+A) \times W_n$$

Dimana: P = faktor penyesuaian

A = Kelonggaran (*Allowance*)

Pemberian penyesuaian dan kelonggaran secara bersama-sama, selayaknya dapat dirasakan adil baik dari sisi pekerja maupun manajemen.

2.4. Tata Letak (*Layout*)

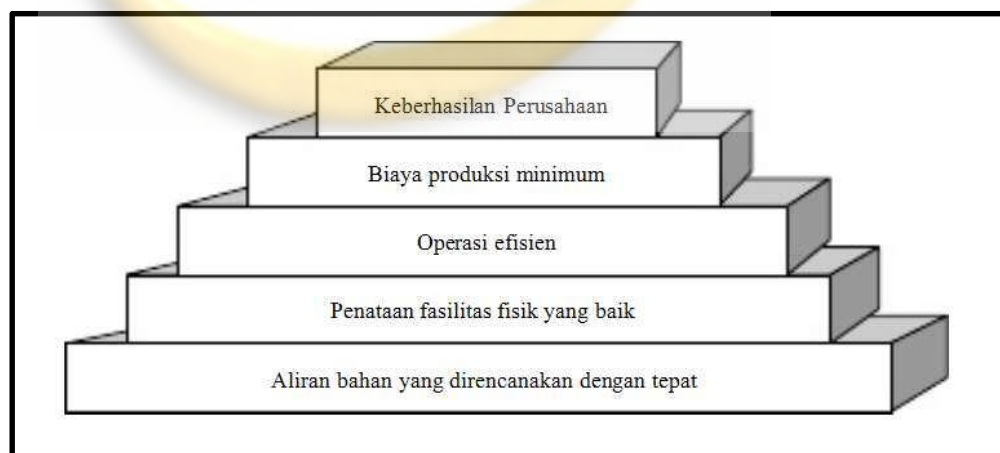
2.4.1. Definisi Tata Letak (*Layout*)

Menurut Wignjosoebroto (1995), *layout* didalam bahasa memiliki arti tata letak. Menurut istilah, *layout* merupakan usaha untuk menyusun, menata, atau memadukan elemen-elemen atau unsur-unsur komunikasi grafis (teks, gambar, tabel, dll.) menjadikan komunikasi visual yang komunikatif, estetik dan menarik.

Menurut *Apple* (1990), peranan tata letak merupakan susunan dari fasilitas-fasilitas dan operasional yang dibutuhkan untuk proses pengolahan suatu produk. Pengaturan tata letak dan fasilitas telah dikembangkan sejak tahun 1960an pada industri-industri besar seperti pabrik dan perusahaan yang menghasilkan produk.

2.4.2. Aliran Bahan

Menurut *Apple* (1990), perencanaan fasilitas seperti aliran bahan sangat penting karena merupakan tulang punggung terwujudnya tata letak dan fasilitas yang efisien dan efektif. Aliran bahan harus dirancang dengan cermat sehingga tidak menjadi suatu aliran yang membingungkan seperti benang kusut. Dapat dikatakan bahwa keberhasilan perusahaan atau paling tidak profitabilitasnya merupakan pantulan langsung dari usaha yang berjalan dari perencanaan ini.



Gambar 2.6. Piramida Keberhasilan Perusahaan
Sumber: *Apple* (1990)

2.4.3. Keuntungan Penggunaan Tata Letak dan Aliran Bahan

Menurut Wignjosoebroto (1995), secara garis besar tata letak pabrik ialah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk beroperasi produksi aman, dan nyaman sehingga akan dapat menaikkan moral kerja dan *performance* dari operator. Lebih spesifik lagi tata letak yang baik akan dapat memberikan keuntungan-keuntungan dalam sistem produksi, yaitu:

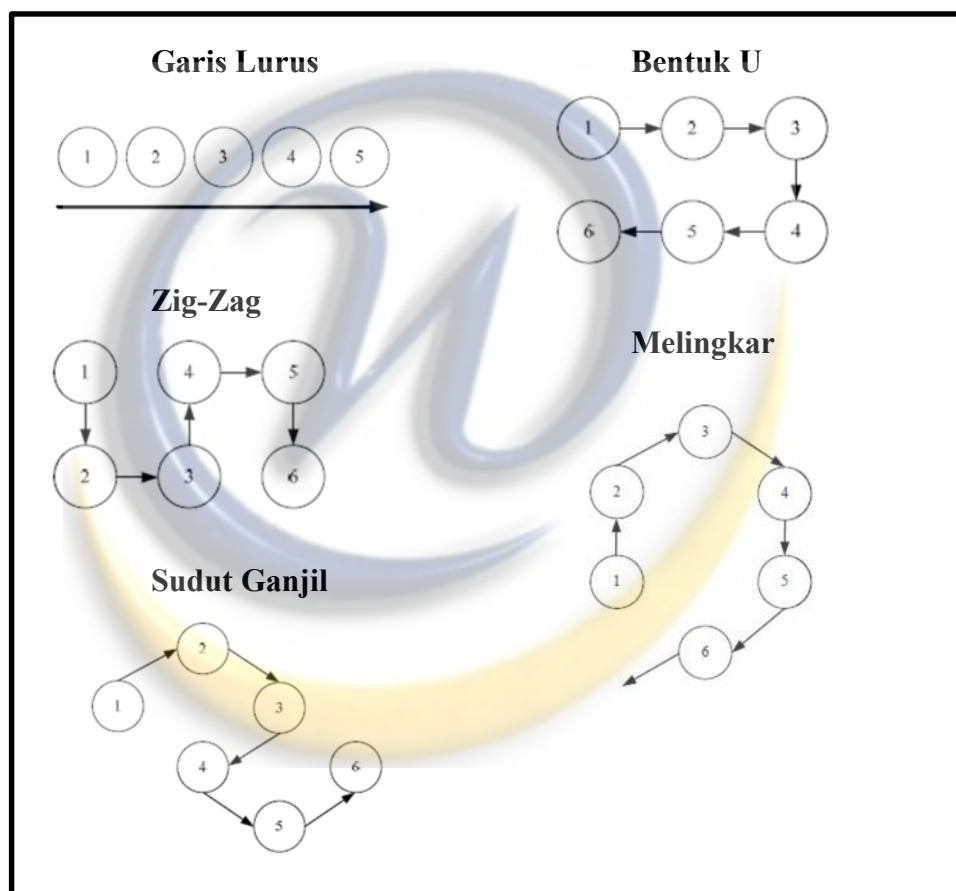
1. Menaikan *output* produksi.
2. Mengurangi *delay*.
3. Mengurangi proses pemindahan bahan (*Material handling*).
4. Penghematan penggunaan areal untuk produksi, gudang, pelayanan, dll.
5. Pendaya guna yang lebih besar dari pemakaian mesin, tenaga kerja, dan fasilitas produksi.
6. Mengurangi *inventory in process*.
7. Proses *manufacturing* yang lebih singkat.
8. Mengurangi resiko bagi kesehatan dan keselamatan kerja operator.
9. Memperbaiki moral dan kepuasan kerja.
10. Mempermudah aktivitas supervisi.
11. Mengurangi kemacetan dan kesimpangsiuran.
12. Mengurangi faktor yang bisa merugikan dan mempengaruhi kualitas dari bahan baku ataupun produk jadi.

2.4.4. Pola Aliran Umum

Menurut Apple (1990), pola aliran umum yang digambarkan pada gambar 2.7. menunjukkan sebagian faktor dasar dalam situasi aliran tertentu. Beberapa faktor berikut membantu memahami pemakaian pola aliran yang ditujukan:

1. Garis lurus, digunakan jika proses produksi pendek, relatif sederhana, dan hanya mengandung sedikit komponen atau beberapa peralatan produksi.
2. *Zig-zag*, digunakan jika lintasan lebih panjang dari ruangan yang dapat digunakan untuk ditempatinya, dan karenanya berbelok-belok sendirinya untuk memberikan lintasan aliran yang lebih panjang dalam bangunan dengan luas, bentuk, dan ukuran yang lebih ekonomis.

3. Bentuk U, digunakan jika produk jadinya mengakhiri proses pada tempat yang relatif sama dengan awal proses karena keadaan fasilitas transportasi, pemakaian mesin, dsb.
4. Melingkar, digunakan jika barang atau produk kembali ke tempat yang tepat waktu memulai seperti pada satu tempat yang sama.
5. Bersudut ganjil, digunakan jika pola aliran tak tentu tetapi sangat sering ditemui. Tujuan utamanya untuk memperpendek lintasan aliran antar kelompok dari wilayah yang berdekatan. Keterbatasan ruangan tidak memungkinkan untuk pola aliran lain. Lokasi permanen dari fasilitas yang ada.



Gambar 2.7. Pola Umum Aliran Bahan
 Sumber: *Apple* (1990)

2.4.5. Prinsip Dasar Dalam Tata Letak Pabrik

Menurut Wignjosoebroto (1996), ada enam tujuan dasar dalam tata letak pabrik, yaitu:

1. Integrasi keseluruhan dari manusia, mesin, material, dan aktivitas pendukung.
2. Jarak minimum perpindahan antar operasi.
3. Aliran logis dari material melalui urutan operasi.
4. Utilisasi efektif dari ruangan.
5. Kepuasan dan keamanan kerja.
6. Fleksibilitas untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan.

Tujuan-tujuan tersebut juga dinyatakan sebagai prinsip dasar proses perencanaan tata letak pabrik yang selanjutnya dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Prinsip integrasi secara total

“That layout is best which integrates the men, material, machinery supporting activities, and any other considerations in way that result in the best compromise”.

Prinsip ini menyatakan bahwa tata letak pabrik adalah merupakan integrasi secara total dari seluruh elemen produksi yang ada menjadi satu unit operasi yang besar.

- b. Prinsip jarak perpindahan bahan baku yang paling minimal.

“other things being equal, that layout is best permits the materials to move the minimum distance between operations”.

Hampir semua proses yang terjadi dalam suatu industri mencakup beberapa gerakan perpindahan material, yang tidak bisa dihindari secara keseluruhan. Dalam proses pemindahan bahan baku dari suatu operasi ke operasi lain, waktu dapat dihemat dengan cara mengurangi jarak tersebut. Hal ini dapat dilaksanakan dengan menerapkan operasi berikutnya sedekat mungkin dengan operasi sebelumnya.

c. Prinsip aliran suatu proses kerja.

“Other things being equal, that layout is best that arranges the work area for each operations or process in the same irder or sequence that forms, treat, or assembles the materials”.

Dengan prinsip ini, diusahakan untuk menghindari adanya gerak balik, gerak memotong, kemacetan, dan sedapat mungkin material bergerak terus tanpa ada interupsi. Ide dasar dari prinsip aliran konstan dengan minimum interupsi, kesimpangsiuran dan kemacetan.

d. Prinsip pemanfaatan ruangan.

“Economy is obtained by using effectively all available space-both vertical and horinzontal”.

Pada dasarnya tata letak adalah suatu pengaturan ruangan yang akan dipakai oleh manusia, bahan baku, dan peralatan penunjang produksi lainnya, yang memiliki tiga dimensi yaitu volume., dan bukan hanya luas. Dengan demikian, dalam perencanaan tata letakm faktor dimensi ruangan ini juga perlu diperhatikan.

e. Prinsip kepuasan dan keselamatan kerja.

”Other things being equal, that layout is best which makaes works satisfying and safe for workers”.

Kepuasan kerja sangat besar artinya bagi seseorang, dan dapat dianggap sebagai dasar utama untuk menacapai tujuan. Dengan membuat suasana kerja menyenangkan dan memuaskan, maka secara otomatis akan banyak keuntungan yang bisa didapat. Keselamatan kerja juga merupakan faktor utama yang harus diperhatikan dalam perencanaan tata letak. Suatu tata letak tidak dapat dikatakan baik apabila tidak menjamin atau bahkan membahayakan keselamatan orang yang bekerja di dalamnya.

f. Prinsip fleksibelitias.

“Other things equal, that layout is best that can be adjuted and rearrange at minimum cost and inconveniece”.

Prinsip ini sangat berarti dalam riset ilmiah, komunikasi, dan transportasi bergerak cepat, yang mana hal ini akan mengakibatkan dunia industri harus ikut berpacu mengimbangnya. Kondisi ekonomi akan bisa tercapai apabila tata letak yang ada telah direncanakan cukup fleksibel untuk diadakan penyesuaian kembali dengan cepat dan biaya yang relatif murah.

