

PENGANTAR TEKNIK INDUSTRI

Dira Ernawati
Tranggono
Yekti Condro Winursito
Iffad Rakhmanhuda



PT. GHANI PRESS GROUP

PENGANTAR TEKNIK INDUSTRI

Penulis:

Dira Ernawati, Tranggono, Yekti Condro Winursito,
Iffad Rakhmanhuda

Desain Cover:

Umar Khasan

Layouter:

Rizki Baehtiar Afandi

Editor Naskah:

Raditya Jarwenda Novasani

Anggota IKAPI: No. 468/JTI/2026

Diterbitkan oleh: PT GHANI PRESS GROUP

Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Ernawati, dkk.

Pengantar teknik industri 2026 / penulis, Ernawati,
dkk., Lamongan: PT. Ghani Press Group, 2026.

V + 138 hlm.; 14,8 x 21 cm

978-634-97192-8-5

1. Teknik perindustrian

I. Judul

670 [23]

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

- a. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
- b. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- c. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- d. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku PENGANTAR TEKNIK INDUSTRI ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik.

Teknik Industri lahir sejak persoalan produksi. Persoalan produksi muncul pada zaman Pra Yunani kuno, saat manusia menggunakan batu sebagai peralatannya. Alat-alat yang digunakan mengalami perbaikan secara terus menerus. Hal ini tidak lain hanya untuk meningkatkan produktivitas pada persoalan produksi.

Buku ini membahas tentang pengertian teknik industri, perancangan produk, organisasi dan manajemen industri, faktor-faktor proses industri, penetapan lokasi industri, perancangan tata letak dan pengukuran waktu kerja.

Surabaya, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
BAB I	
PENGANTAR DAN SEJARAH TEKNIK INDUSTRI	1
BAB II	
PERANCANGAN PRODUK.....	15
BAB III	
ORGANISASI DAN MANAJEMEN INDUSTRI.....	29
BAB IV	
FAKTOR-FAKTOR PROSES INDUSTRI.....	43
BAB V	
PENETAPAN LOKASI PABRIK.....	71
BAB VI	
PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS	93
BAB VII	
PENGUKURAN WAKTU KERJA	111
DAFTAR PUSTAKA	133
BIODATA PENULIS	137



PT GHANI PRESS GROUP

Email: ptghanipress@gmail.com

Website: <https://ghanipress.com/>

BAB I

PENGANTAR DAN SEJARAH TEKNIK INDUSTRI



Teknik Industri lahir sejak persoalan produksi. Persoalan produksi muncul pada zaman Pra Yunani kuno, saat manusia menggunakan batu sebagai peralatannya. Alat-alat yang digunakan mengalami perbaikan secara terus menerus. Hal ini tidak lain hanya untuk meningkatkan produktivitas pada persoalan produksi.

➤ Sejarah Teknik Industri

Sejarah Teknik Industri di Dunia

Teknik industri lahir sejak zaman Pra Yunani kuno Pada masa itu, manusia menggunakan batu dan tulang sebagai peralatan kerjanya. Alat-alat yang digunakan mengalami perbaikan secara berkala, sehingga meningkatkan produktivitas pada persoalan produksi. Hal ini terjadi sampai pada saat ini. Teknik industri sebenarnya berakar kuat pada masa revolusi industri. Revolusi industri telah mengubah secara dramatis proses manufaktur dan membantu lahirnya konsep-konsep ilmu pengetahuan di kemudian hari. Inovasi teknologi yang terjadi pada waktu itu ditujukan untuk membantu dalam mekanisasi beberapa operasional manual tradisional pada industri tekstil. Beberapa penemuan teknologi pada masa revolusi industri, yaitu penemuan mesin pintal yang ditemukan oleh James Hargreaves (1765), pengembangan water frame oleh Richard Arkwright (1769), dan mesin uap oleh James Watt.

Awal mula Teknik Industri dapat ditelusuri dari beberapa sumber berbeda. Frederick Winslow Taylor sering ditetapkan sebagai Bapak Teknik Industri meskipun seluruh gagasannya tidak asli. Beberapa risalah terdahulu mungkin telah memengaruhi perkembangan Teknik Industri seperti risalah *The Wealth of Nations* karya Adam Smith, dipublikasikan tahun 1776; *Essay on Population* karya Thomas Malthus dipublikasikan tahun 1798; *Principles of Political Economy and Taxation* karya David Ricardo, dipublikasikan tahun 1817; dan *Principles of*

Political Economy karya John Stuart Mill, dipublikasikan tahun 1848. Seluruh hasil karya ini mengilhami penjelasan paham Liberal Klasik mengenai kesuksesan dan keterbatas dari Revolusi Industri. Adam Smith adalah ekonom yang terkenal pada zamannya. "*Economic Science*" adalah frasa untuk menggambarkan bidang ini di Inggris sebelum industrialisasi Amerika muncul .

Kontribusi penting lainnya dan mengilhami Taylor adalah Charles W. Babbage. Babbage adalah profesor ahli matematika di *Cambridge University*. Salah satu kontribusi pentingnya adalah buku yang berjudul *On the Economy of Machinery and Manufacturers* tahun 1832 yang mendiskusikan banyak topik menyangkut manufaktur. Babbage mendiskusikan gagasan tentang Kurva Belajar (*Learning Curve*), pembagian tugas dan bagaimana proses pembelajaran dipengaruhi, dan efek belajar terhadap peningkatan pemborosan. Dia juga sangat tertarik pada metode pengaturan pemborosan. Charles Babbage adalah orang pertama yang menganjurkan membangun komputer mekanis. Dia menyebutnya "*analytical calculating machine*" , untuk tujuan memecahkan masalah matematika yang kompleks.

Di Amerika Serikat selama akhir abad 19 telah terjadi perkembangan yang memengaruhi pembentukan Teknik Industri. Henry R. Towne menekankan aspek ekonomi terhadap pekerjaan insinyur yakni, bagaimana seorang insinyur akan meningkatkan laba perusahaan? Towne menekankan perlunya mengembangkan suatu bidang yang terfokus pada sistem manufaktur. Towne bersama

Fredrick A. Halsey bekerja mengembangkan dan memaparkan suatu Rencana Kerja untuk mengurangi pemborosan. Tujuan Recana ini adalah meningkatkan produktivitas pekerja tanpa berpengaruh negatif terhadap ongkos produksi. Rencana ini juga menganjurkan bahwa sebagian keuntungan dapat dibagikan kepada pekerja dalam bentuk insentif.

Henry L. Gantt menekankan pentingnya seleksi karyawan dan pelatihannya. Dia adalah pencipta Diagram Gantt (*Gantt chart*), yang saat ini merupakan diagram yang sangat populer digunakan dalam penjadwalan kerja. Sampai sekarang *Gantt chart* digunakan dalam bidang statistik untuk membuat prediksi yang akurat. Jenis diagram lainnya telah dikembangkan untuk tujuan penjadwalan seperti Program *Evaluation and Review Technique* (PERT) dan *Critical Path Mapping* (CPM).

Sejarah Teknik Industri tidak lengkap tanpa menyebut Frederick Winslow Taylor. Taylor mungkin adalah pelopor Teknik Industri yang paling terkenal. Dia mempresentasikan gagasan mengenai pengorganisasian pekerjaan dengan menggunakan manajemen. Dia menciptakan istilah "*Scientific Management*" untuk menggambarkan metode yang dia bangun. Kegiatannya, seperti yang lainnya, meliputi topik-topik seperti pengorganisasian pekerjaan dengan manajemen, seleksi pekerja, pelatihan, dan kompensasi tambahan bagi seluruh individu yang memenuhi standar yang dibuat perusahaan.

Keluarga Gilbreth diakui akan pengembangan terhadap Studi Waktu dan Gerak (*Time and Motion Studies*). Frank Bunker Gilbreth dan istrinya Dr. Lillian M. Gilbreth, Pemahaman Kelelahan (*Fatigue*), *Skill Development*, Studi Gerak (*Motion Studies*), dan Studi Waktu (*Time Studies*). Keluarga Gilbreth meyakini bahwa terdapat satu cara terbaik ("*one best way*") untuk melakukan pekerjaan. Salah satu pemikiran mereka yang signifikan adalah pengklasifikasian gerakan dasar manusia ke dalam 17 macam, di mana ada gerakan yang efektif dan ada yang tidak efektif. Mereka menamakannya Tabel Klasifikasi Therbligs (ejaan terbalik dari kata Gilbreth). Gilbreth menyimpulkan bahwa waktu untuk menyelesaikan gerakan yang efektif (*effective therblig*) lebih singkat tetapi sulit untuk dikurangi, demikian sebaliknya dengan *non-effective therbligs*. Gilbreth mengklaim bahwa setiap bentuk pekerjaan dapat dipisahkan ke dalam bentuk pekerjaan yang lebih sederhana.

Saat Amerika Serikat menghadapi Perang Dunia II, secara diam-diam pemerintah mendaftarkan para ilmuwan untuk meneliti perencanaan, metode produksi, dan logistik dalam perang. Para ilmuwan ini mengembangkan sejumlah teknik untuk pemodelan dan memprediksi solusi optimal. Lebih lanjut saat informasi ini terbongkar, lahirlah *Operation Research*. Banyak hasil yang masih sangat teoretis dan pemahaman bagaimana menggunakannya dalam dunia nyata tidak ada. Hal inilah yang menyebabkan jurang antara kelompok *Operation Research* (OR) dan profesi insinyur terlalu lebar. hanya

sedikit perusahaan yang dengan sigap membentuk departemen *Operation Research* dan mengkapitalisasikannya.

Pada 1948 sebuah komunitas baru, *American Institute for Industrial Engineers* (AIIE), dibuka untuk pertama kalinya. Pada masa ini Teknik Industri benar-benar tidak mendapat tempat yang khusus dalam struktur perusahaan. Selama tahun 1960 dan sesudahnya, beberapa perguruan tinggi mulai mengadopsi teknik-teknik *operation research* dan menambahkannya pada kurikulum Teknik Industri. Sekarang untuk pertama kalinya metode-metode Teknik Industri disandarkan pada fondasi analisis, termasuk metode empiris terdahulu lainnya. Pengembangan baru terhadap optimisasi dalam matematika sebagaimana metode baru dalam analisis statistik membantu dalam mengisi lubang kosong bidang Teknik Industri dengan pendekatan teoretis.

Kemudian, permasalahan Teknik Industri menjadi begitu besar dan kompleks pada dan saat komputer digital berkembang. Dengan komputer digital dan kemampuannya menyimpan data dalam jumlah besar, insinyur Teknik Industri memiliki alat baru untuk mengkalkulasi permasalahan besar secara cepat. Sebelumnya komputasi pada suatu sistem memakan mingguan bahkan bulanan, tetapi dengan komputer dan perkembangan sub-program "*sub-routines*", perhitungan dapat dilakukan dalam hitungan menit dan dengan mudah dapat diulangi terhadap kriteria problem yang baru. Dengan kemampuannya menyimpan data, hasil

perhitungan pada sistem sebelumnya dapat disimpan dan dibandingkan dengan informasi baru. Data-data ini membuat Teknik Industri menjadi cara yang kuat dalam mempelajari sistem produksi dan reaskinya bila terjadi perubahan.

Sejarah Teknik Industri di Indonesia

Sejarah Teknik Industri di Indonesia diawali dari kampus Institut Teknologi Bandung (ITB) pada tanggal 1 Januari 1971. Sejarah pendirian pendidikan Teknik Industri di ITB tidak terlepas dari kondisi praktik sarjana mesin pada tahun lima-puluhan. Pada waktu itu, profesi sarjana Teknik mesin merupakan kelanjutan dari profesi pada zaman Belanda, yaitu terbatas pada pekerjaan pengoperasian dan perawatan mesin atau fasilitas produksi. Barang-barang modal itu sepenuhnya diimpor, karena di Indonesia belum terdapat pabrik mesin.

Kalau pada masa itu, dijumpai bengkel-bengkel tergolong besar yang mengerjakan pekerjaan perancangan konstruksi baja seperti yang antara lain terdapat di kota Pasuruan dan Klaten, pekerjaan itu pun masih merupakan bagian dari kegiatan perawatan untuk mesin-mesin pabrik gula dan pabrik pengolahan hasil perkebunan yang terdapat di Jawa Timur dan Jawa Tengah. Dengan demikian kegiatan perancangan yang dilakukan oleh para sarjana teknik mesin pada waktu itu masih sangat terbatas pada perancangan dan pembuatan suku-suku cadang yang sederhana berdasarkan contoh-contoh barang yang ada. Peran yang serupa bagi sarjana

teknik mesin juga terjadi di pabrik semen dan di bengkel-bengkel perkereta-apian.

Pada saat itu, dalam menjalankan profesi sebagai sarjana teknik mesin dengan tugas pengoperasian mesin dan fasilitas produksi, tantangan utama yang mereka hadapi ialah bagaimana agar pengoperasian itu dapat diselenggarakan dengan lancar dan ekonomis. Jadi fokus pekerjaan sarjana teknik mesin pada saat itu ialah pengaturan pembebanan pada mesin-mesin agar kegiatan produksi menjadi ekonomis, dan perawatan (*maintenance*) untuk menjaga kondisi mesin supaya senantiasa siap pakai. Seorang kepala pabrik yang umumnya berlatar-belakang pendidikan mesin, sangat ketat dan disiplin dalam pengawasan terhadap kondisi mesin. Di pagi hari sebelum pabrik mulai beroperasi, ia keliling pabrik memeriksa mesin-mesin untuk menyakini apakah alat-alat produksi dalam keadaan siap pakai untuk dibebani suatu pekerjaan. Pengalaman ini menunjukkan bahwa pengetahuan dan kemampuan perancangan yang dipunyai oleh seorang sarjana teknik mesin tidak banyak dimanfaatkan, tetapi mereka justru memerlukan bekal pengetahuan manajemen untuk lebih mampu dan lebih siap dalam pengelolaan suatu pabrik dan bengkel-bengkel besar.

Sekitar tahun 1955, muncul gagasan perlunya perkuliahan tambahan bagi para mahasiswa teknik mesin dalam bidang pengelolaan pabrik. Pada tahun yang sama, orang-orang Belanda meninggalkan Indonesia karena terjadi krisis hubungan antara Indonesia-Belanda, sebagai

akibatnya, banyak pabrik yang semula dikelola oleh para administratur Belanda, mendadak menjadi vakum dari keadministrasian yang baik. Pengalaman ini menjadi dorongan yang semakin kuat untuk terus memikirkan gagasan pendidikan alternatif bidang keahlian di dalam pendidikan Teknik Mesin.

Pada awal tahun 1958, mulai diperkenalkan beberapa mata kuliah baru di departemen teknik mesin, diantaranya: ilmu perusahaan, statistik, teknik produksi, tata hitung ongkos dan ekonomi teknik. sejak itu dimulailah babak baru dalam pendidikan teknik mesin di ITB, mata kuliah yang bersifat pilihan itu mulai digemari oleh mahasiswa teknik mesin dan juga teknik kimia dan tambang.

Sementara itu pada sekitar tahun 1963-1964 bagian teknik mesin telah mulai menghasilkan sebagian sarjananya yang berkualifikasi pengetahuan manajemen produksi/teknik produksi. Bidang teknik produksi semakin berkembang dengan bertambahnya jenis mata kuliah. Mata kuliah seperti: Teknik Tata Cara, Pengukuran Dimensional, Mesin Perkakas, Pengujian Tak Merusak, Perkakas Pembantu dan Keselamatan Kerja cukup memperkaya pengetahuan mahasiswa teknik produksi.

Pada tahun 1966-1967, perkuliahan di teknik produksi semakin berkembang. Mata kuliah yang berbasis teknik industri mulai banyak diperkenalkan. Sistem *man-machine-material* tidak lagi hanya didasarkan pada lingkup wawasan manufaktur saja, tetapi pada

lingkup yang lebih luas yaitu perusahaan dan lingkungan. Dalam pada itu, di Departemen ini mulai diajarkan mata kuliah: Manajemen Personalia, Administrasi Perusahaan, Statistik Industri, Perancangan Tata Letak Pabrik, Studi Kelayakan, Penyelidikan Operasional, Pengendalian Persediaan Kualitas Statistik dan Program Linier. Sehingga pada tahun 1967, nama Teknik Produksi secara resmi berubah menjadi Teknik Industri dan masih tetap bernaung di bawah Bagian Teknik Mesin ITB.

Pada tahun 1968-1971, dimulailah upaya untuk membangun Departemen Teknik Industri yang mandiri. Upaya itu terwujud pada tanggal 1 Januari 1971. Di Universitas Indonesia, keilmuan Teknik Industri telah dikenalkan pada awal tahun tujuh puluhan, dan merupakan sub bagian dari keilmuan Teknik Mesin. Sejak 30 Juni 1998, diresmikanlah Jurusan Teknik Industri (sekarang Departemen Teknik Industri) Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

➤ **Pengertian Teknik Industri**

Pengertian Teknik Industri menurut HE (Institute of Industrial Engineering) adalah *"Industrial Engineering is concerned with the design, improvement, and installation of integrated system of people, materials, information, equipment and energy. It draw upon specialized knowledge and skill in-the mathematical, physical, and social science together with the principles and method of engineering analysis and design to specify, predict and evaluate the result to be obtained from such system"*.

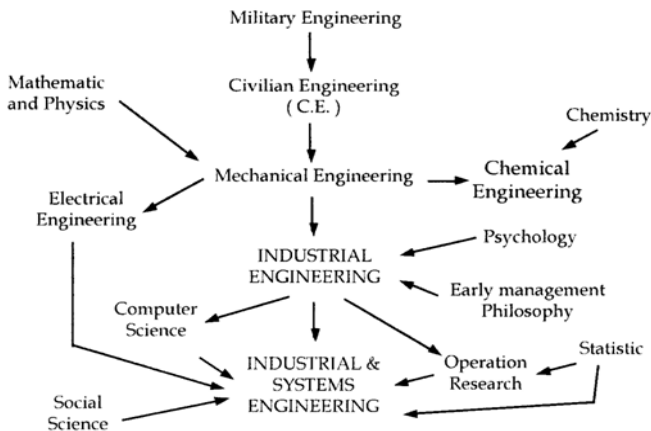
Aktivitas-aktivitas yang bisa digarap oleh disiplin Teknik Industri menurut *American Institute of Industrial Engineering* (AIIE) adalah:

- a. Perencanaan dan pemilihan metode-metode kerja yang efektif dan efisien dalam proses produksi.
- b. Pemilihan dan perancangan dari perkakas kerja serta peralatan yang dibutuhkan dalam proses produksi.
- c. Desain fasilitas pabrik, termasuk perencanaan tata letak fasilitas produksi, peralatan pemindahan bahan dan fasilitas-fasilitas untuk penyimpanan bahan baku atau produk jadi.
- d. Desain dan perbaikan sistem perencanaan dan pengendalian untuk distribusi barang/jasa produksi, pengendalian persediaan, pengendalian kualitas dan reabilitas.
- e. Pengembangan sistem pengendalian ongkos produksi seperti pengendalian budget, analisa biaya dan standard biaya produksi.
- f. Penelitian dan pengembangan produk.
- g. Desain dan pengembangan sistem pengukuran performans serta standart kerja.
- h. Pengembangan dan penerapan sistem pengupahan dan pemberian insentif.
- i. Perencanaan dan pengembangan organisasi, prosedur kerja, policy sistem pemrosesan data.
- j. Analisis lokasi dengan mempertimbangkan potensi pemasaran, sumber bahan baku, suplai tenaga kerja dll

- k. Aktivitas penyelidikan operasional dengan analisa matematika, sistem simulasi, program linear, teori pengambilan keputusan untuk pengambilan keputusan.

➤ Hubungan Disiplin Teknik Industri Dengan Disiplin Ilmu Yang Lain

Disiplin Teknik Industri mempunyai hubungan yang erat dengan disiplin ilmu yang lainnya. Secara skematis hubungan dapat ditunjukkan sebagai berikut:



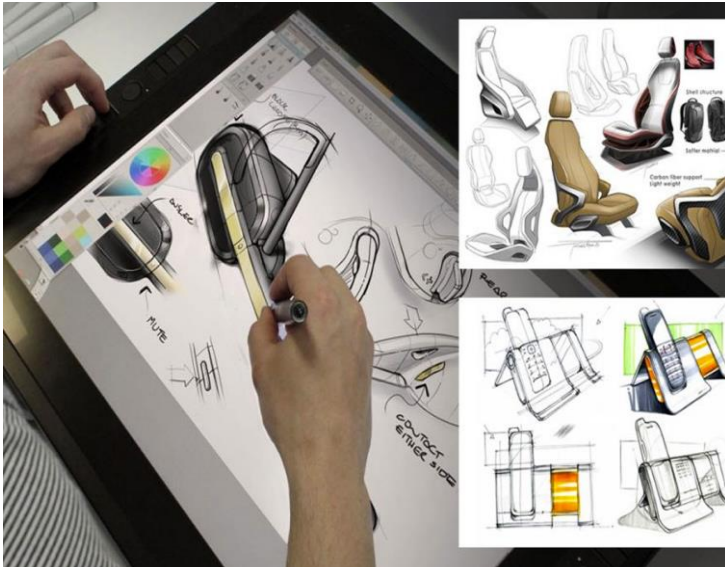
Gambar 1. Keterkaitan Disiplin Ilmu Teknik Industri dengan Disiplin Ilmu Lain

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa ilmu teknik berawal dari teknik kemiliteran yang mana dipergunakan untuk kepentingan militer. Aplikasi disiplin non kemiliteran (teknik sipil) merupakan disiplin ilmu teknik pertama yang diajarkan di beberapa akademi

militer. Tujuan pengajaran adalah untuk meningkatkan efisiensi dalam merancang dan menganalisis jembatan, jalan dan bangunan. Pada awal abad 19, berdiri Teknik Mesin yang didasari dengan keilmuan fisika dan matematika. Prinsip-prinsip ini diperlukan untuk merancang material dan peralatan seperti pompa dan mesin.

BAB II

PERANCANGAN PRODUK



Perancangan produk (barang atau jasa) merupakan kegiatan awal dari usaha merealisasikan suatu produk yang keberadaanya sangat dibutuhkan oleh konsumen. Setelah perancangan selesai maka kegiatan yang menyusul adalah pembuatan produk. Kedua kegiatan tersebut dilakukan dua orang atau dua kelompok orang dengan keahlian masing-masing, yaitu perancangan dilakukan oleh tim perancang dan pembuatan produk oleh tim kelompok pembuat produk.

➤ Konsep Perancangan Produk

Esensi dari perancangan dan pembuatan suatu produk yaitu untuk memenuhi kebutuhan dari permintaan. Seiring dengan berkembangnya teknologi sekarang ini kebutuhan akan adanya produk yang dapat mempermudah kegiatan manusia terutama dalam mengerjakan pekerjaan yakni alat/mesin, hal ini yang mendorong manusia untuk merancang alat bantu dalam memenuhi kebutuhan tersebut. Dalam dunia industri khususnya industri manufaktur, adanya alat bantu yang representatif dan bermanfaat untuk mempermudah dan menghemat biaya sangat dibutuhkan, oleh karena itu uji coba untuk menciptakan suatu alat bantu kerja saat ini perlu ditingkatkan. Selain dari pada itu adanya alat bantu yang mempermudah pekerjaan akan sangat berpengaruh kepada biaya produksi suatu produk yang dihasilkan terutama biaya *overhead* tenaga kerja langsung dan waktu produksi.

Sebagian orang menganggap bahwa perancangan suatu alat atau mesin yang dapat mempermudah pekerjaan merupakan bagian yang paling penting dalam suatu proses produksi. Karena dengan adanya alat atau mesin yang dapat mempermudah pekerjaan akan berpengaruh relatif besar pada waktu penyelesaian suatu produk dan karena waktu bisa dihemat dengan adanya mesin maka biaya *overhead* tenaga kerja langsung dan biaya penyimpanan inventori bisa lebih dihemat atau ditekan. Akan tetapi, tujuan dari proses perancangan alat bantu itu sendiri adalah membantu pekerjaan manusia

bukan untuk mengerjakan segala aktifitas kerja manusia tersebut sehingga akan membuat lemah sumber daya manusia itu sendiri. Idealnya, perancangan alat bantu tidak mengesampingkan tugas manusia sebagai sumber daya yang harus didahulukan dalam bidang produksi, sehingga manusia dan mesin dapat bekerja secara terintegrasi untuk menciptakan lingkungan kerja yang nyaman, efisien, efektif dan hemat biaya.

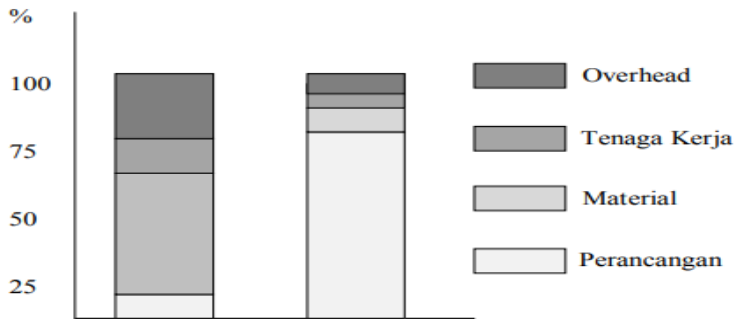
Dalam melakukan proses perancangan produk harus diingat tujuan dari pembuatan produk tersebut, yaitu:

- a. Mampu mengidentifikasi kebutuhan konsumen dan menciptakan produk yang memenuhi kebutuhan tersebut.
- b. Produk secara ekonomi dapat menguntungkan (profitable).
- c. Diperlukan pengembangan produk yang telah jadi untuk memperbaiki kekurangannya.

Proses perancangan dapat berpengaruh pada aspek lain seperti:

- a. Biaya pembuatan produk

Contoh: *Ford Company* (produk mobil)



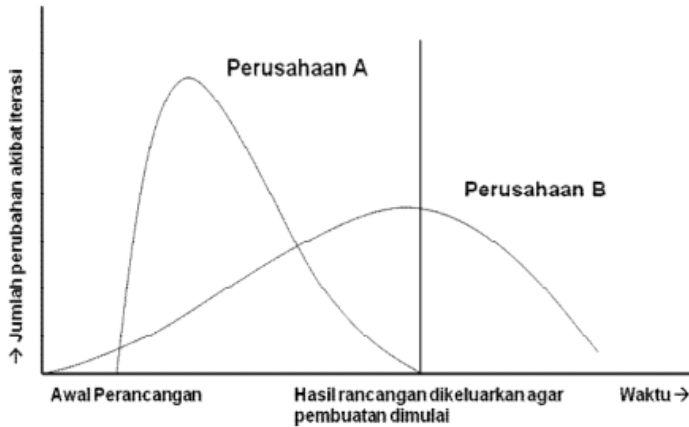
Gambar 2. Grafik Pengaruh Perancangan terhadap Aspek Lain

b. Kualitas produk

Kriteria	Penting(%)	Tidak Penting(%)	Tidak Tahu(%)
Produk berfungsi dengan baik	98	1	1
Berumur panjang	95	3	2
Berpenampilan menarik	93	6	1
Mempunyai teknologi mutakhir	58	39	3
Mempunyai banyak feature	57	47	5

Gambar 3. Tabel Pengaruh Perancangan terhadap Kualitas Produk

c. Waktu penyelesaian produk mulai dari diterimanya kebutuhan sampai dipasarkan



Gambar 4. Grafik Pengaruh Perancangan terhadap Penyelesaian Produk

Pengembangan produk yang bisa dinilai berhasil apabila perancangan atau pengembangan produk tersebut mempunyai aspek-aspek sebagai berikut:

- Kualitas produk dapat dipertanggung jawabkan secara teknis maupun deskriptif.
- Ongkos operasional produk dapat meminimalkan ongkos lainnya.
- Waktu pengembangan relatif singkat.
- Biaya pengembangan seminimal mungkin tanpa mengesampingkan kualitas.
- Kapabilitas pengembangan atau perancangan dapat menyelesaikan masalah lain.

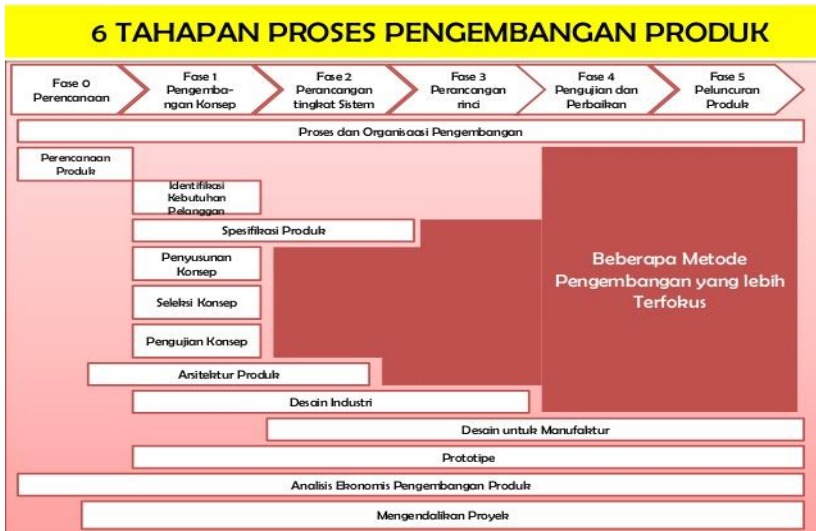
Kandungan originalitas dalam produk hasil perancangan terbagi dalam beberapa sifat, antara lain:

- Produk Original (belum pernah ada sebelumnya) dapat terealisasi karena:

- a. Terjadinya penemuan baru
 - b. Timbulnya teknologi baru
 - c. Kombinasi dari prinsip kerja atau teknologi yang ada sebelumnya yang telah dikombinasikan.
- B. Produk hasil inovasi Perubahan-perubahan dalam bentuk dan ukuranya serta perubahan dalam fungsi sehingga menjadi produk dengan fungsi baru.
- C. Produk varian yaitu produk yang hanya berbeda dimensi dari produk yang sudah ada.

➤ Tahap-tahapan dalam Perancangan Produk

Secara umum, Proses Pengembangan produk secara umum terdiri dari tahapan-tahapan atau sering juga disebut sebagai fase. Karl T. Ulrich dan Steven D. Eppinger dalam bukunya yang berjudul “Perancangan dan Pengembangan Produk”, proses pengembangan produk secara keseluruhan terdiri dari 6 fase, yaitu perencanaan produk, pengembangan konsep, perancangan tingkatan sistem, perancangan detail, pengujian dan perbaikan, dan produksi awal. Untuk lebih jelasnya, tahapan dalam perancangan dan pengembangan produk dapat dilihat dalam Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Proses Perancangan dan Pengembangan Produk (*Ulrich- Eppinger*)

Adapun fase-fase yang terdapat pada perancangan dan pengembangan produk adalah sebagai berikut:

a. Fase 0

Perencanaan Kegiatan ini disebut sebagai 'zerofase' karena kegiatan ini mendahului II-3 persetujuan proyek dan proses peluncuran pengembangan produk aktual.

b. Fase 1

Pengembangan Konsep Pada fase pengembangan konsep, kebutuhan pasar target diidentifikasi, alternatif konsep-konsep produk dibangkitkan dan dievaluasi, dan satu atau lebih konsep dipilih untuk pengembangan dan percobaan lebih jauh. Dimana yang dimaksud dengan konsep di sini adalah uraian

dari bentuk, fungsi, dan tampilan suatu produk dan biasanya disertai dengan sekumpulan spesifikasi, analisis produk-produk pesaing serta pertimbangan ekonomis proyek.

c. Fase 2

Perancangan Tingkatan Sistem Fase Perancangan Tingkatan Sistem mencakup definisi arsitektur produk dan uraian produk menjadi subsistem-subsistem serta komponen-komponen. Output pada fase ini biasanya mencakup tata letak bentuk produk, spesifikasi secara fungsional dari tiap subsistem produk, serta diagram aliran proses pendahuluan untuk proses rakitan akhir.

d. Fase 3

Perancangan Detail Fase perancangan detail mencakup spesifikasi lengkap dari bentuk, material, dan toleransi-toleransi dari seluruh komponen unit pada produk dan identifikasi seluruh komponen standar yang dibeli dari pemasok. Rencana proses dinyatakan dan peralatan dirancang untuk tiap komponen yang dibuat, dalam sistem produksi. Output dari fase ini adalah pencatatan pengendalian untuk produk, gambar untuk tiap komponen produk dan peralatan produksinya, spesifikasi komponen-komponen yang dapat dibeli, serta rencana untuk proses pabrikasi dan perakitan produk.

e. Fase 4

Pengujian dan Perbaikan Fase pengujian dan perbaikan melibatkan konstruksi dan evaluasi dari

bermacam-macam versi produksi awal produk. Prototipe awal (alpha) biasanya dibuat dengan menggunakan komponen-komponen dengan bentuk dan jenis material pada produksi sesungguhnya, namun tidak memerlukan proses pabrikasi dengan proses yang sama dengan yang II-4 dilakukan pada proses pabrikasi sesungguhnya. Sasaran dari prototipe beta biasanya adalah untuk menjawab pertanyaan mengenai kinerja dan keandalan dalam rangka mengidentifikasi kebutuhan perubahan-perubahan secara teknik untuk produk akhir.

f. Fase 5

Produksi awal Pada fase produksi awal, produk dibuat dengan menggunakan sistem produksi yang sesungguhnya. Tujuan dari produksi awal ini adalah untuk melatih tenaga kerja dalam memecahkan permasalahan yang mungkin timbul pada proses produksi sesungguhnya. Pada beberapa titik pada masa peralihan ini, produk diluncurkan dan mulai disediakan untuk didistribusikan (Ulrich & Eppinger, 2001).

➤ Konsep Produk

Konsep produk adalah sebuah gambaran atau pekerjaan mengenai teknologi, prinsip kerja, dan bentuk produk. Konsep merupakan gambaran singkat bagaimana produk memuaskan pelanggan. Sebuah konsep biasanya diekspresikan sebagai sebuah sketsa atau sebagai rangkaian gambar. Sebuah produk dapat memuaskan

pelanggan dan dapat sukses dipasarkan tergantung pada nilai yang tinggi untuk ukuran kualitas yang mendasari konsep. Sebuah konsep yang bagus kadangkala dilaksanakan secara kurang baik pada tahap pengembangan berikutnya, tetapi sebuah konsep yang buruk jarang dimanipulasi untuk mencapai sukses yang menguntungkan. Untungnya penyusunan konsep biasanya relatif murah dan dapat dilaksanakan dengan cepat jika dibandingkan dengan proses pengembangan lainnya.

Proses penyusunan dimulai dengan serangkaian kebutuhan pelanggan dengan spesifikasi target, dan diakhiri dengan terciptanya beberapa konsep produk sebagai sebuah pilihan akhir. Dalam banyak kasus sebuah tim pengembangan yang efektif akan menghasilkan ratusan konsep, serius selama kegiatan pemilihan konsep. Penyusunan konsep yang baik memberi keyakinan pada tim bahwa seluruh kemungkinan telah digali. Dengan menggali banyak konsep alternatif pada awal proses pengembangan, kemungkinan tim akan terlambat menemukan konsep produk yang superior atau seorang pesaing akan mengenalkan sebuah produk dengan penampilan yang lebih baik terlebih dahulu, akan sangat berkurang.

➤ **Kualitas Produk**

Kualitas produk sangat menentukan posisi perusahaan dimata konsumen. Oleh karena itu konsep kualitas harus dimengerti secara tepat oleh perusahaan. Kualitas adalah

kemampuan produk dalam melakukan fungsinya selama jangka waktu penggunaan tertentu yang telah ditetapkan (Hoyle dalam Ginting, 2009). Kualitas adalah karakteristik total suatu entitas yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen (Wilson dalam Susiandri, 2001). Secara umum kualitas dapat di artikan sebagai kemampuan produk dalam melaksanakan fungsinya sesuai dengan keinginan konsumen.

Untuk mendapatkan produk unggul, tentunya harus dikenal dimensi apa saja yang mendasari kualitas suatu produk. Untuk mempermudah analisis strategis tentang konsep kualitas suatu produk, maka dikembangkan delapan dimensi kualitas menurut David Garvin (1996). Sebuah produk dapat mempunyai peringkat yang tinggi dalam salah satu dimensi kualitas tetapi sekaligus mempunyai tingkat yang rendah untuk salah satu dimensi kualitas lainnya. Ini dimungkinkan karena perbaikan dari salah satu dimensi kualitas memerlukan pengorbanan dimensi kualitas yang lain. Gejala-gejala seperti itu yang perlu diwaspadai.

Delapan dimensi kualitas produk yang dikembangkan oleh David Garvin tersebut terdiri dari:

a. *Performance* (performa)

Dimensi ini menyangkut karakteristik operasi dasar.

b. *Perceived Quality*

Dimensi ini menyangkut mutu atau kualitas yang diterima dan dirasakan oleh konsumen.

- c. *Features* (fitur)
Dimensi ini menyangkut item-item ekstra yang ditambahkan pada fitur dasar.
- d. *Conformance*
Dimensi ini menyangkut kesesuaian kinerja dan mutu produk dengan standar.
- e. *Aesthetics* (estetika)
Dimensi ini menyangkut penampilan, rasa, bunyi, bau, atau rasa.
- f. *Durability* (ketahanan)
Dimensi ini menyangkut jangka waktu hidup sebelum tiba saatnya diganti.
- g. *Reliability* (keandalan)
Dimensi ini menyangkut kemungkinan produk untuk tidak berfungsi pada periode waktu tertentu.
- h. *Serviceability*
Dimensi ini menyangkut kemudahan servis atau perbaikan ketika dibutuhkan.

➤ **Identifikasi Kebutuhan Pelanggan**

Identifikasi kebutuhan pelanggan merupakan bagian penting dari fase pada proses pengembangan produk. Secara umum pelanggan juga akan berbicara tentang produk dalam pengertian atribut umum dan karakteristik khusus rentangan pengamatan dari sesuatu yang mudah dilakukan hingga kepada pernyataan “saya tidak menyukai warnanya”. Seperti pada metode spesifikasi kinerja, sangatlah penting untuk meninterpretasikan pernyataan umum ke dalam pernyataan yang tepat dari

berbagai kebutuhan, tetapi juga penting untuk mencoba mengidentifikasi dan menyajikan keinginan konsumen dan seleranya dari pada mengidentifikasikan pengamatan mereka ke dalam persepsi perancang dari apa yang diinginkan oleh konsumen.



Gambar 6. Contoh Pelanggan yang memiliki Kebutuhan yang Berbeda-beda

Daftar kebutuhan pelanggan yang dihasilkan digunakan untuk menuntun anggota tim dalam menetapkan spesifikasi produk, membuat konsep produk dan menyeleksi konsep produk untuk pengembangan selanjutnya. Identifikasi kebutuhan pelanggan sendiri adalah sebuah proses yang menjadi lima tahap. Tahapan-tahapan tersebut harus dilakukan secara berurutan, yaitu:

A. Mengumpulkan data mentah dari pelanggan

Konsisten dengan filosofi dasar, yaitu “menciptakan jalur informasi yang berkualitas dari pelanggan”,

maka proses pengumpulan data yang dipaparkan dibawah ini akan mencakup kontak dengan pelanggan dan pengumpulan pengalaman dari lingkungan pengguna produk. Tiga metode yang biasa digunakan adalah:

- a. Wawancara.
- b. Kelompok fokus.
- c. Observasi produk pada saat digunakan.

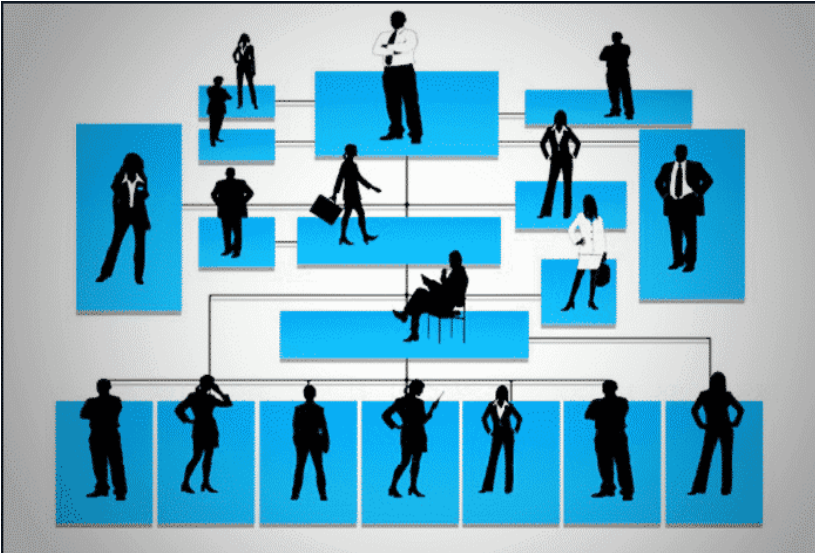
Wawancara baik secara grup ataupun perorangan akan lebih banyak membutuhkan tenaga, waktu dan biaya dibandingkan dengan survey pasar. Tetapi perancang dapat dengan bebas mengeksplorasi kebutuhan konsumen. Wawancara secara perseorangan ini dianggap mencukupi dalam arti cukup mampu menggambarkan kebutuhan konsumen sampai sekitar 90% adalah sebanyak 30 wawancara. Ini didasarkan pada suatu produk *picnic coolers* oleh Griffin dan Hauser (Ulrich & Eppinger dalam Susiandri, 2001).

B. Menginterpretasikan data mentah menjadi kebutuhan pelanggan

Kebutuhan pelanggan diekspresikan sebagai pernyataan tertulis dan merupakan interpretasi kebutuhan yang berupa data mentah yang diperoleh dari pelanggan. Setiap pernyataan atau hasil observasi dapat diterjemahkan menjadi nomor berapa pun sebagai kebutuhan pelanggan.

BAB III

ORGANISASI DAN MANAJEMEN INDUSTRI



Manajemen professional bukanlah berdasarkan pemilikan, tetapi berdasarkan *skill* (keterampilan/keahlian) yang diperoleh dari pengetahuan dan pengalaman. Salah satu peranan penting dari manajemen adalah membentuk kebudayaan organisasi. Jika manajemen dan organisasi industri berjalan searah dan baik maka industri yang dijalankan akan berkembang dengan baik.

➤ Organisasi

Pengertian dan Ciri-Ciri Organisasi

Organisasi adalah perkumpulan atau wadah bagi sekelompok orang untuk bekerjasama, terkendali dan dipimpin untuk tujuan tertentu. Organisasi dalam arti dinamis (pengorganisasian) adalah suatu proses penetapan dan pembagian pekerjaan yang akan dilakukan, pembatalan tugas-tugas atau tanggung jawab serta wewenang dan penetapan hubungan-hubungan antara unsur-unsur organisasi, sehingga memungkinkan Orang-orang dapat bekerja bersama-sama seefektif mungkin untuk pencapaian tujuan. Secara singkat organisasi adalah suatu perbuatan diferensiasi tugas-tugas. Sedangkan Pengorganisasian merupakan salah satu fungsi organik dari manajemen dan ditempatkan sebagai fungsi kedua setelah perencanaan (*planning*).

Organisasi biasanya memanfaatkan suatu sumber daya tertentu misalnya lingkungan, cara atau metode, material, mesin, uang, dan beberapa sumberdaya lain dalam rangka mencapai tujuan organisasi tersebut. Orang-orang yang terkumpul dalam sebuah organisasi sepakat untuk mencapai tujuan tertentu melalui sumber daya secara sistematis dan rasional yang terkendali dan adanya pemimpin organisasi yang akan memimpin operasional organisasi dengan terencana.

Berdasarkan dari pengertian organisasi serta tujuan organisasi diatas, terdapat beberapa ciri-ciri organisasi yang dapat diambil dan merupakan batasan yang jelas serta sebagai gambaran mengenai organisasi tersebut dan

apa yang dapat membuat itu merupakan sebuah organisasi. Berikut ciri-ciri organisasi:

a. Kumpulan Manusia

Sebuah organisasi pasti mempunyai anggota yang lebih dari 2 manusia dikarenakan hanya manusia yang dapat membuat secara sadar dari tujuan itu sendiri. Ciri-ciri organisasi tersebut sama halnya dengan ciri kelompok.

b. Tujuan bersama

Ciri-ciri organisasi yang kedua yaitu adanya tujuan bersama merupakan salah satu ciri utama organisasi yang dapat membedakan dengan kelompok. Bahkan terdapat salah satu pengertian organisasi menurut para ahli diatas mendeskripsikan bahwa tujuan dari sebuah organisasi seharusnya diumumkan oleh seorang pemimpin atau seorang yang diakui dalam organisasi tersebut. Namun, hampir tiap anggota mempunyai berbagai tujuan pribadi yang tentunya tidak sama persis dengan para anggota yang lainnya, akan tetapi mereka semua berkumpul karena adanya tujuan organisasi tersebut yang merupakan salah satu bagian dari tujuan mereka. Organisasi yang kompak dan erat ialah yang mempunyai tujuan sama tiap anggotanya apalagi bagi anggota yang berada pada tataran bawah.

c. Kerjasama

Sebuah organisasi mempunyai ciri-ciri organisasi yaitu kerjasama. Tidak pantas apabila sebuah organisasi yang mempunyai tujuan tidak bekerjasama

satu sama lain. Hal ini tidak ada bedanya ciri-ciri organisasi dengan ciri-ciri kelompok apabila tidak terdapat kerjasama.

d. Berbagai Aturan

Berbagai aturan biasanya akan dibuat setelah suatu organisasi terbentuk. Adanya aturan tersebut merupakan salah satu ciri dari organisasi formal yang memiliki tujuan guna mengatur setiap anggota. Dengan adanya berbagai macam aturan, tidak akan terdapat anggota yang merasa tercederai oleh aturan-aturan tersebut yang dibahas bersama.

e. Pembagian Tugas

Pembagian tugas merupakan salah satu ciri-ciri organisasi. Dalam sebuah organisasi yang formal, pembagian tugas yang sesuai dengan kapasitas serta kemampuan anggota sangatlah penting guna meraih tujuan organisasi serta dapat mempermudah pencapaian tujuan dari para anggota organisasi baik itu secara pribadi. Pembagian tugas yang diatur oleh aturan-aturan yang berlaku dapat menciptakan kerjasama yang solid dalam nuansa profesionalisme guna meraih tujuan organisasi serta begitu juga dengan tujuan pribadi demi keberlangsungan dan juga kejayaan organisasi tersebut.

Tujuan dan Manfaat Organisasi

Tujuan organisasi mempunyai pengaruh dalam mengembangkan organisasi baik itu untuk perekrutan anggota, serta pencapaian apa yang ingin dicapai dalam

berjalannya organisasi. Tujuan organisasi tersebut antara lain:

- a. Untuk mengatasi terbatasnya kemandirian, kemampuan, serta sumber daya yang dimilikinya untuk mencapai sebuah tujuan.
- b. Tempat untuk mencapai tujuan dengan efisien serta selektif karena dilakukan secara bersama-sama.
- c. Tempat dalam mendapatkan pembagian kerja dan jabatan.
- d. Tempat untuk mencari keuntungan dan pendapatan bersama-sama.
- e. Tempat untuk mengelola lingkungan secara bersama-sama.
- b. Tempat untuk mendapatkan penghargaan.
- a. Tempat mendapatkan pengawasan dan kekuasaan.
- b. Tempat untuk menambat pergaulan serta memanfaatkan adanya waktu luang.

Mengikuti organisasi memiliki banyak manfaat organisasi yang sangat besar bagi kehidupan, hal ini karena dalam suatu organisasi dapat di ibaratkan sebagai sebuah masyarakat namun dalam lingkup kecil. Selalu ada masalah yang harus untuk dipecahkan bersama, adanya sikap yang saling menjaga serta bertanggungjawab terhadap keutuhan para anggota atau untuk mempertahankan kelompok, memberikan suatu gambaran dari perjuangan panjang, serta membantu ketika menyelesaikan masalah ataupun untuk memberikan masukan kepada sebuah masyarakat dalam cakupan luas.

Selain itu terdapat manfaat organisasi yang lainnya yang dapat diperoleh dalam organisasi, antara lain:

- a. Dapat tercapainya sebuah tujuan.

Manfaat organisasi yang dibentuk dari berbagai tujuan bersama yang berkaitan, maka dapat lebih berpeluang dalam meraih tujuan secara maksimal dan efektif.

- b. Melatih mental untuk berbicara di publik.

Mental pada saat berbicara di depan publik tidak setiap orang dapat melakukannya dengan mudah, perlu adanya pelatihan yang lama dan secara berkala. Suatu organisasi, kelompok belajar, dan lain sebagainya merupakan wadah yang tepat dalam mengembangkan *public speaking*.

- c. Mudah dalam memecahkan masalah.

Manfaat yang ketiga yaitu dapat dengan mudah dalam memecahkan masalah. Dalam suatu organisasi sering terdapat berbagai masalah, entah itu disebabkan karena adanya perbedaan pendapat ataupun hal-hal yang lainnya. Pemecahan dari berbagai permasalahan yang ada mengajarkan kita untuk harus bersikap serta dapat menyikapi permasalahan yang ada yang lebih kompleks serta majemuk.

Selain hal-hal yang telah disebutkan diatas, masih terdapat manfaat organisasi yang dapat diperoleh, namun disini tidak dijelaskan lebih lanjut, antara lain:

- a. Melatih *leadership*.
- b. Memperluas pergaulan.

- c. Ajang pembelajaran kerja yang sesungguhnya.
- d. Membentuk karakteristik seseorang.
- e. Meningkatkan wawasan dan pengetahuan.
- f. Kuat dalam menghadapi tekanan.
- g. Mampu mengatur waktu dengan sangat baik.

Bentuk Organisasi

Ada beberapa bentuk berbeda dari struktur organisasi dalam sebuah tim. Tim yang sudah terorganisir dan terstruktur dengan baik sangatlah penting, karena akan mengarahkan tim tersebut menjadi sebuah tim yang ahli dan cakap dalam bekerja. Pengambilan keputusan dalam sebuah tim bergantung pada bagaimana cara tim tersebut akan bekerja bersama. Macam-macam bentuk organisasi tersebut adalah:

a. *Democratic Decentralized (DD)*

Tidak memiliki pemimpin yang permanen. Koordinator dipilih untuk menangani suatu tugas yang harus diselesaikan. Koordinator pun bisa berubah/diganti bila ada perubahan dalam pekerjaan (*task*). Keputusan yang dibuat harus berdasarkan konsensus kelompok, bukan hanya wewenang satu orang saja. Komunikasi sangatlah penting karena setiap individu harus benar-benar paham akan segala sesuatu yang harus ditangani / dikerjakan. Sifat komunikasi antar anggota di sini adalah komunikasi horizontal, karena tidak ada istilah pimpinan dan bawahan dalam bentuk organisasi ini.

b. *Controlled Decentralized (CD)*

Memiliki satu pemimpin utama yang menangani dan mengkoordinir tugas-tugas utama. Terdapat pemimpin-pemimpin sekunder yang dipilih pemimpin utama untuk mengkoordinir dan menangani sub-sub tugas yang dibagi berdasarkan kebijakan pemimpin utama. Pemimpin sekunder ini menjadi koordinator dalam sub-sub group yang dibentuk berdasarkan pembagian tugas. Pengambilan keputusan dilakukan secara bersama-sama antar anggota dalam masing-masing sub group. Sedangkan pengambilan keputusan antar group diputuskan oleh pemimpin utama. Komunikasi juga tetap diperlukan dalam satu sub group. Komunikasi dilakukan secara horizontal antar anggota dalam satu sub group. Tetapi terjadi komunikasi vertikal antara sub-sub kelompok dengan pemimpin utama tim.

c. *Controlled Centralized (CC)*

Hanya ada pimpinan utama tim di sini, semua tugas dikoordinir dan ditangani langsung oleh pimpinan utama. Semua pengambilan keputusan terhadap suatu masalah berada di tangan pimpinan utama. Pimpinan utama ini pula yang menentukan anggota kelompok mana yang harus bekerja dan tidak bekerja. Semua komunikasi tim harus melalui pimpinan utama. Karena itu sifat komunikasi dalam bentuk organisasi ini hanya bersifat vertikal.

➤ Manajemen

Pengertian Manajemen

Manajemen berasal dari bahasa inggris "*management*" yang berasal dari kata dasar "*manage*". Definisi manage menurut kamus oxford adalah "*to be in charge or make decisions in a business or an organization*" (memimpin atau membuat keputusan di perusahaan atau organisasi). Dan definisi *management* menurut kamus oxford adalah "*the control and making of decisions in a business or similar organization*" (pengendalian dan pembuatan keputusan di perusahaan atau organisasi sejenis). Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Manajemen adalah "penggunaan sumber daya secara efektif untuk mencapai sasaran" atau "pimpinan yang bertanggung jawab atas jalannya perusahaan dan organisasi. Pengertain manajemen:

- a. Horold Koontz dan Cyril O'donnel, Manajemen adalah usaha untuk mencapai suatu tujuan tertentu melalui kegiatan orang lain.
- b. R. Terry, Manajemen merupakan suatu proses khas yang terdiri dari tindakan-tindakan perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan pengendalian yang dilakukan untuk menentukan serta mencapai sasaran yang telah ditentukan melalui pemanfaatan sumberdaya manusia dan sumberdaya lainnya.
- c. James A.F. Stoner, Manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian dan menggunakan sumberdaya organisasi lainnya agar mencapai tujuan organisasi yang telah ditetapkan.

- d. James A.F. Stoner, Manajemen adalah suatu proses perencanaan, pengorganisasian, kepemimpinan, dan pengendalian upaya dari anggota organisasi serta penggunaan semua sumber daya yang ada pada organisasi untuk mencapai tujuan organisasi yang telah ditetapkan sebelumnya.

Dengan demikian, istilah manajemen mengacu kepada suatu proses mengkoordinasi dan mengintegrasikan kegiatan-kegiatan kerja agar diselesaikan secara efisien dan efektif dengan dan melalui orang lain. *Proses* menggambarkan fungsi-fungsi yang berjalan terus atau kegiatan-kegiatan utama yang dilakukan oleh para manager.

Komponen Manajemen

Dalam menjalankan suatu manajemen, terdapat komponen-komponen yang harus diperhatikan yaitu:

- a. *Man* (Sumber daya Manusia)

Unsur manajemen yang paling vital adalah sumber daya manusia. Manusia yang membuat perencanaan dan mereka pula yang melakukan proses untuk mencapai tujuan tersebut. Tanpa adanya sumber daya manusia maka tidak ada proses kerja, sebab pada prinsip dasarnya mereka adalah makhluk pekerja.

- b. *Money* (uang)

Perusahaan dalam menjalankan seluruh aktifitas sehari-harinya tidak akan bisa terlepas dari biaya yang diukur dengan satuan sejumlah uang. Dengan ketersediaan uang atau dana yang memadai maka

manajemen perusahaan akan lebih leluasa dalam melakukan sejumlah efisiensi untuk mencapai tujuan akhir perseroan yaitu memperoleh laba yang maksimal.

Pembelian bahan material atau bahan baku nilainya akan jauh lebih murah jika dilakukan dengan pembayaran tunai begitu pula dengan jumlah atau quantity, semakin banyak quantity yang dipesan maka secara otomatis akan mendapatkan potongan harga khusus dari vendor.

c. *Materials* (bahan baku)

Ketersediaan bahan baku atau material sangat vital dalam proses produksi. Tanpa bahan baku perusahaan manufaktur tidak bisa mengolah sesuatu untuk dijual. Dibutuhkan tenaga ahli untuk mengolah bahan baku menjadi barang jadi atau setengah jadi. Sumber Daya Manusia dan bahan baku sangat berkaitan erat satu sama lain dan tidak bisa dipisahkan.

d. *Machines* (Peralatan Mesin)

Untuk mengolah bahan baku menjadi barang jadi dibutuhkan seperangkat mesin dan peralatan kerja. Dengan adanya mesin maka waktu yang dibutuhkan dalam proses produksi akan semakin cepat dan efisien. Disamping efisien, tingkat kesalahan manusia atau human *error* dapat di-minimalisir, namun dibutuhkan sumber daya yang handal dan bahan baku yang berkualitas untuk memperoleh hasil yang maksimal.

e. *Methods* (metode)

Dalam menerapkan manajemen untuk mengelola sejumlah unsur-unsur diatas dibutuhkan suatu metode atau *standard opartional prosedure* yang baku. Setiap divisi di dalam perusahaan memiliki fungsi pokok tugas atau *jobdesk* tersendiri dan masing masing divisi tersebut saling berkaitan erat dalam menjalankan aktifitas perusahaan.

f. *Market* (pasar)

Konsumen atau pasar merupakan elemen yang sangat penting, tanpa permintaan maka proses produksi akan terhenti dan segala aktifitas perusahaan akan vakum. Agar dapat menguasai segmentasi pasar pihak manajemen harus memiliki strategi pemasaran yang handal dan dapat bersaing dengan kompetitor market sejenis baik dari sisi harga, kualitas maupun kuantitas.

Fungsi-Fungsi Manajemen

Manajemen sendiri memiliki beberapa fungsi, yang dijabarkan sebagai berikut:

a. Perencanaan

Perencanaan adalah proses pemikiran kegiatan-kegiatan sebelum dilaksanakan dengan melibatkan beberapa metoda, logika, bukan hanya sekadar dugaan atau firasat melainkan pengambilan keputusan secara ilmiah. Hal ini dilakukan untuk mengkaji kekuatan dan kelemahan organisasi, menentukan kesempatan dan ancaman, menetapkan strategi, kebijakan, dan program.

b. Pengorganisasian

Pengorganisasian adalah proses mengkoordinasikan sumber-sumber daya (*resources*) meliputi manusia, peralatan, bahan, uang, dan waktu. Proses ini merupakan aktivitas yang paling menentukan dalam keefektifan pencapaian tujuan organisasi. Pada tahap ini dilakukan penentuan fungsi, hubungan, dan struktur. Fungsi berupa tugas-tugas yang dibagi dalam bentuk garis, staf, dan fungsional. Hubungan meliputi tanggung jawab dan wewenang. Sedangkan struktur terbagi menjadi bentuk vertikal atau horizontal.

c. Pengarahan

Pengarahan merupakan proses memberikan arahan, prosedur kerja bagi karyawan agar dapat melaksanakan pekerjaan dengan cara yang paling baik, serta menciptakan iklim kerja yang kondusif bagi terlaksananya aktivitas yang telah ditetapkan.

d. Pengawasan

Pengawasan diartikan sebagai proses pembenaran apabila aktivitas melenceng dari tujuan organisasi. Sehingga proses ini diharapkan mampu menjamin keberlangsungan organisasi mencapai tujuannya dan keefektifan manajemen dapat terukur.

e. Efisiensi

Efisiensi merupakan bagian penting dalam manajemen, sebab menyangkut masukan dan keluaran. Apabila keluaran yang dapat Anda hasilkan menunjukkan harga yang lebih besar dari masukan,

maka Andatelah meningkatkan efesiensi. Sumber masukan diantaranya adalah manusia, uang, dan peralatan. Oleh karena itu, manajemen menaruhperhatian untuk meminimal biaya sumber daya (masukan) tersebut untuk menghasilkan keluaran yang optimal. Sehingga, dari sudut pandang ini, efesiensi sering dikatakan sebagai “melakukan segala sesuatunya secara tepat” (*do the things right*), artinya tidak memboroskan sumber-sumber.

f. Efektivitas

Efektivitas adalah pasangan sejati dari efesiensi. Karena tidak cukup hanya efisien tetapi harus efektif, artinya penyelesaian kegiatan diharapkan mampu mencapai tujuan organisasi. Manakala manajer mencapai sasaran organisasi mereka, kita mengatakan bahwa mereka berhasil guna (efektif). Sehingga efektivitas dilukiskan sebaga “melakukan hal-hal yang tepat” (*do the right things*).

BAB IV

FAKTOR-FAKTOR PROSES INDUSTRI



Istilah Produksi berasal dari bahasa Inggris yaitu to produce yang berarti menghasilkan. Secara umum produksi merupakan suatu kegiatan atau aktivitas untuk menciptakan/menghasilkan atau juga menambah nilai guna dari suatu barang ataupun jasa untuk dapat memenuhi kebutuhan manusia yang dilakukan oleh orang ataupun suatu badan (perusahaan).

➤ **Produksi**

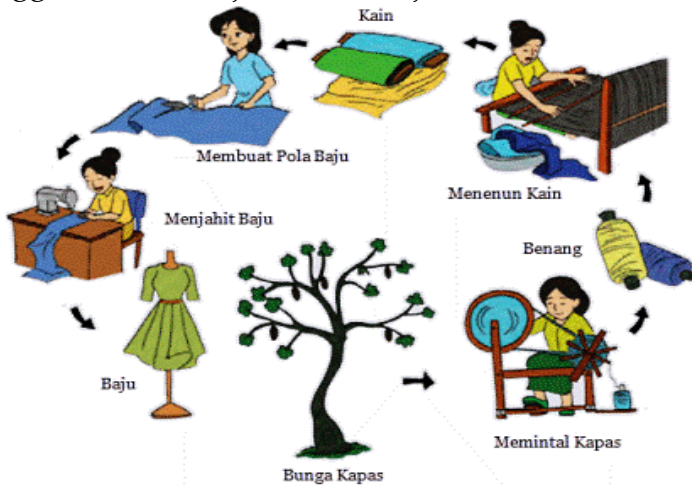
Pengertian Produksi

Istilah Produksi berasal dari bahasa Inggris yaitu to produce yang berarti menghasilkan. Secara umum produksi merupakan suatu kegiatan atau aktivitas untuk menciptakan/menghasilkan atau juga menambah nilai guna dari suatu barang ataupun jasa untuk dapat memenuhi kebutuhan manusia yang dilakukan oleh orang ataupun suatu badan (perusahaan). Orang maupun badan yang melakukan kegiatan atau aktivitas produksi ini disebut produsen. Sedangkan, untuk barang atau jasa yang dihasilkan dari melakukan kegiatan atau aktivitas produksi disebut produk. Sedangkan dalam arti ekonomi. Produksi adalah suatu kegiatan atau aktivitas mengenai penciptaan dan juga penambahan atau utilitas terhadap sebuah barang serta jasa.

Produksi yang berkegiatan menambah daya guna suatu barang tanpa harus mengubah bentuk barang tersebut disebut produksi jasa. Sedangkan, produksi yang berkegiatan menambah daya guna suatu barang dan mengubah sifat dan bentuknya disebut produksi barang. Dalam bisnis proses produksi merupakan hal ini yang harus dilakukan secara maksimal karena bertujuan untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam mencapai kemakmuran. Kemakmuran dapat tercapai jika tersedia barang dan jasa yang mencukupi. Dua konsep mengenai kegiatan produksi, yaitu:

a. Menciptakan nilai guna

Menciptakan nilai guna yang artinya memproduksi bahan baku yang tadinya belum memiliki nilai guna sehingga setelah diproduksi dapat memiliki nilai guna yang lebih. Contohnya, kapas yang diproses menjadi benang kemudian ditenun menjadi kain hingga dibuat menjadi suatu baju.



Gambar 7. Kapas yang diproses hingga menjadi Baju untuk menciptakan Nilai Guna

b. Menambah nilai guna

Menambah nilai guna yang artinya memproduksi suatu barang yang tadinya telah memiliki kegunaan tertentu sehingga akan mempunyai nilai guna tambahan. Contohnya memodifikasi atau memperbaiki mobil/motor.

Tujuan dan Fungsi Produksi

Produksi memiliki dua tujuan, yaitu:

a. Memenuhi Kebutuhan Masyarakat

Setiap elemen masyarakat (individu maupun organisasi) memiliki berbagai kebutuhan untuk melangsungkan kehidupannya. Produsen melakukan kegiatan produksi untuk menghasilkan produk atau menambah nilai guna suatu produk agar kebutuhan masyarakat tersebut dapat terpenuhi dengan baik.

b. Memperoleh Keuntungan

Setiap produsen mengharapkan adanya keuntungan dari semua kegiatan produksi yang mereka lakukan. Seperti kita ketahui, untuk melakukan kegiatan produksi tentunya membutuhkan modal awal. Ketika produk yang dihasilkan disalurkan ke masyarakat melalui proses jual-beli, maka produsen mengharapkan mendapatkan margin keuntungan.

Adapun fungsi dari produksi adalah:

a. Menciptakan nilai guna

Proses produksi berfungsi untuk menciptakan nilai guna suatu barang. Suatu bahan baku yang tadinya tidak mempunyai nilai guna kemudian diproses sehingga memiliki nilai guna. Contohnya adalah benang dan bahan-bahan lainnya yang diproses sehingga menghasilkan sebuah pakaian. Material kayu, batu, pasir dan bahan-bahan lainnya yang diproses sehingga dapat membangun sebuah rumah.

b. Menambah nilai guna

Proses produksi juga dapat menambah nilai guna suatu barang yang awalnya telah mempunyai kegunaan tertentu sehingga memiliki nilai guna tambahan. Proses ini dapat menghilangkan fungsi awal suatu barang menjadi fungsi yang baru. Contohnya adalah memodifikasi kendaraan bermotor sehingga memiliki kecepatan lebih baik, merenovasi sebuah rumah tinggal menjadi sebuah restoran.

Jenis-Jenis Produksi

Berikut adalah penjabaran dan contoh dari setiap jenis-jenis produksi:

A. Produksi Agraris

Produksi agraris adalah kegiatan produksi yang memanfaatkan sumber daya alam untuk menghasilkan produk dengan melakukan pengelolaan yang baik. Pengelolaan alam tersebut akan menghasilkan produk yang dibutuhkan masyarakat. Contoh produksi agraris:

- a. Menanam padi di sawah, hasil panennya kemudian dijual ke pedagang beras.
- b. Menanam sayuran dan buah, hasil panennya kemudian dijual ke pedagang atau ke konsumen langsung.
- c. Beternak lele, hasil panennya kemudian di jual ke pedagang ikan atau ke konsumen langsung.

B. Produksi Industri

Produksi industri adalah kegiatan produksi yang bertujuan untuk mengubah bahan baku menjadi barang setengah jadi atau barang jadi yang nantinya dijual ke konsumen. Contoh produksi industri:

- a. Industri makanan setengah jadi yang menjual biji jagung kepada pengusaha makanan.
- b. Pengusaha makanan ringan yang mengubah biji jagung menjadi *popcorn* dan dijual ke konsumen akhir.

C. Produksi Ekstraktif

Produksi ekstraktif adalah kegiatan produksi yang mengambil sumber daya alam dari dalam bumi kemudian menjualnya ke perusahaan lain untuk diproses menjadi sesuatu yang baru. Contoh produksi ekstraktif:

- a. Penambangan batu bara
- b. Penambangan emas
- c. Penambangan minyak bumi

D. Produksi Perdagangan

Produksi perdagangan adalah kegiatan produksi yang berperan sebagai perantara antara produsen dengan konsumen. Contoh produksi perdagangan:

- a. Membeli hasil pertanian dari para petani dan kemudian menjualnya kepada perusahaan dagang atau ke konsumen akhir.
- b. Membeli hasil peternakan dari para peternak dan kemudian menjualnya kepada perusahaan dagang atau ke konsumen akhir.

E. Produksi Jasa

Produksi jasa adalah kegiatan produksi yang bertujuan untuk menjual jasa berupa keahlian tertentu yang dapat menangani masalah orang lain. Contoh produksi jasa:

- a. Jasa bengkel mobil yang membantu memperbaiki dan merawat mobil.
- b. Jasa pijat reflexi yang membantu seseorang untuk menjaga kesehatan seseorang melalui pijat kesehatan.

F. Produksi Pengangkutan

Produksi pengangkutan adalah kegiatan produksi yang tujuannya untuk melayani pemindahan atau distribusi barang dari produsen ke lokasi terdekat dengan konsumen. Contoh produksi pengangkutan:

- a. Mengangkut hasil pertanian dari lokasi pertanian ke pasar untuk dijual ke konsumen.
- b. Mengangkut bahan-bahan sembako ke toko-toko kelontong untuk dijual kembali ke konsumen.

Faktor-Faktor Produksi

Dalam produksi terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kelancaran berjalannya aktivitas produksi, yaitu:

a. Sumber Daya Alam

Sumber daya alam adalah segala sesuatu yang disediakan oleh alam yang dapat dimanfaatkan oleh manusia dalam usahanya mencapai kemakmuran. Yang termasuk dalam sumber daya alam yaitu

lingkungan alam, lahan, maupun kekayaan yang terkandung di dalam tanah.

b. Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia adalah kemampuan (daya) atau usaha manusia berupa jasmani maupun rohani yang digunakan untuk meningkatkan guna suatu barang. Menurut kualitasnya, sumber daya manusia dapat dibedakan menjadi tiga yaitu tenaga kerja terdidik, tenaga kerja terlatih, serta tenaga kerja tidak terdidik dan tidak terlatih.

c. Daya Modal

Sumber daya modal adalah alat atau barang hasil produksi yang dipakai sebagai sarana untuk menghasilkan barang. Modal ini dibeli tidak oleh konsumen melainkan oleh produsen. Modal tidak harus berupa uang. Modal dapat berupa barang yang dihasilkan. Barang-barang modal disebut juga alat-alat produksi, misalnya gedung, mesin, dan bahan dasar yang digunakan dalam proses produksi.

d. Keahlian

Keahlian atau keterampilan individu penting untuk mengoordinasikan dan mengelola faktor produksi dalam menghasilkan barang dan jasa. Saat ini individu dituntut memiliki suatu atau beberapa keahlian yang sangat dikuasai agar perusahaan tertarik untuk bekerjasama dengan dirinya.

➤ Proses Produksi

Pengertian dan Tujuan Proses Produksi

Proses produksi adalah suatu kegiatan yang menggabungkan berbagai faktor produksi yang ada dalam upaya menciptakan suatu produk, baik itu barang atau jasa yang memiliki manfaat bagi konsumen. Proses produksi disebut juga sebagai kegiatan mengolah bahan baku dan bahan pembantu dengan memanfaatkan peralatan sehingga menghasilkan suatu produk yang lebih bernilai dari bahan awalnya. Hasil dari kegiatan produksi adalah barang dan jasa. Barang merupakan sesuatu yang memiliki sifat-sifat fisik dan kimia, serta mempunyai masa waktu. Sedangkan jasa merupakan sesuatu yang tidak memiliki sifat-sifat fisik dan kimia, serta tidak mempunyai jangka waktu antara produksi dengan konsumsi. Tujuan dari proses produksi adalah:

- a. Untuk menghasilkan suatu produk (barang/ jasa).
- b. Untuk menjaga keberlangsungan hidup suatu perusahaan.
- c. Untuk memberikan nilai tambah/ *value* terhadap suatu produk.
- d. Untuk mendapatkan keuntungan sehingga tercapai tingkat kemakmuran yang diinginkan.
- e. Untuk mengganti produk yang rusak, kadaluarsa, atau telah habis.
- f. Untuk memenuhi permintaan pasar, baik pasar domestik maupun internasional.

Karakteristik Proses Produksi

Dalam proses mengelola kegiatan produksi terdapat ciri-ciri tertentu. Berikut ini adalah beberapa karakteristiknya berdasarkan proses, sifat, dan jangka waktunya:

A. Berdasarkan proses

a. Produksi langsung

Kegiatan ini mencakup produksi primer dan produksi sekunder. Produksi primer, yaitu kegiatan produksi yang diambil dari alam secara langsung. Misalnya, pertanian, pertambangan, perikanan, dan lain-lain. Produksi sekunder, yaitu proses produksi dengan menambahkan nilai lebih pada suatu barang yang ada. Misalnya kayu untuk membuat rumah, baja untuk membuat jembatan, dan lain-lain.

b. Produksi tidak langsung

Kegiatan produksi dengan memberikan hasil dari keahlian atau jasa. Misalnya, jasa montir, jasa kesehatan, jasa konsultasi, dan lain-lain.

B. Berdasarkan sifat proses produksi

a. Proses ekstraktif, yaitu kegiatan produksi dengan mengambil produk secara langsung dari alam.

b. Proses analitik, yaitu kegiatan produksi yang melakukan pemisahan suatu produk menjadi lebih banyak dengan bentuk yang mirip seperti aslinya.

c. Proses fabrikasi, yaitu kegiatan mengubah suatu bahan baku menjadi suatu produk yang baru.

- d. Proses sintetik, yaitu kegiatan menggabungkan beberapa bahan menjadi suatu bentuk produk. Proses ini disebut juga dengan perakitan.
- C. Berdasarkan jangka waktu proses produksi
 - a. Produksi terus menerus, yaitu produksi yang memakai berbagai fasilitas untuk menciptakan produk secara terus menerus. Proses ini umumnya dalam skala besar dan tidak terpengaruh waktu dan musim.
 - b. Produksi terputus-putus, yaitu produksi yang kegiatannya berjalan dilakukan tidak setiap saat, tergantung musim, pesanan, dan faktor lainnya.

Jenis-jenis Proses Produksi

Berdasarkan cara pelaksanaannya, proses produksi dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu:

- a. Produksi Jangka Pendek

Produksi jangka pendek adalah kegiatan produksi yang cepat dan langsung menghasilkan produk (barang/ jasa) bagi konsumen. Contohnya adalah produksi makanan seperti roti bakar, cakwe, gorengan, dan lain-lain.
- b. Produksi Jangka Panjang

Produksi jangka panjang adalah kegiatan produksi yang membutuhkan waktu yang cukup lama. Misalnya, menanam padi, menanam kopi, membangun rumah, dan lain-lain.
- c. Produksi Terus – Menerus

Produksi terus – menerus adalah kegiatan produksi yang melakukan pengolahan berbagai bahan baku

secara bertahap hingga menjadi suatu barang jadi, dimana prosesnya berlangsung secara terus menerus. Misalnya, pabrik yang memproduksi kertas, gula, karet, dan lain-lain.

d. **Produksi Berseling / *Intermitten***

Produksi berseling adalah kegiatan produksi yang mengolah bahan-bahan baku dengan cara menggabungkannya menjadi suatu barang jadi. Misalnya proses pembuatan sepeda motor, dimana setiap bagiannya diproduksi secara terpisah (stir, ban, mesin, knalpot, dan lainnya). Proses penggabungan bagian-bagian tersebut menghasilkan sebuah sepeda motor.

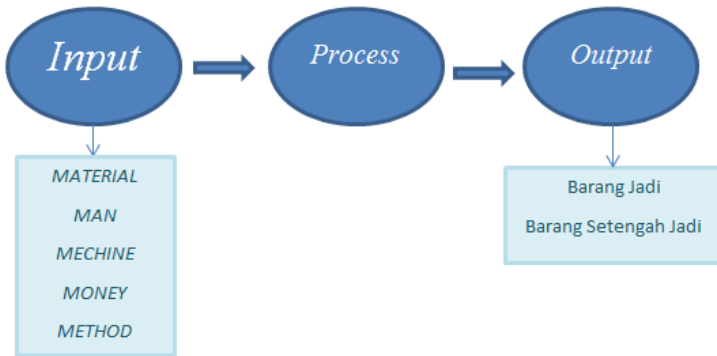
➤ **Proses Manufaktur**

Pengertian Proses Manufaktur

Kata “*Manufacture*” dalam bahasa inggris atau manufaktur (dalam bahasa Indonesia) berasal dari bahasa latin, yaitu: manus = tangan (*hand*), factus = membuat (*make*). Pada abad-abad yang lalu dalam bahasa inggris *manufacture* berarti *made by hand* atau dibuat dengan tangan. Namun pada masa modern kata manufaktur lebih sering dikaitkan dengan bantuan permesinan dan kontrol komputer.

Proses manufaktur adalah penambahan dan pengaplikasian bahan fisik maupun kimia untuk merubah bentuk geometri bahan atau penampilan permukaan dalam pembuatan komponen suatu produk. Proses manufaktur membutuhkan komponen-komponen

sedrehana untuk diproses sehingga menjadi barang yang lebih kompleks. Misalnya kompoen seperti baut, mur, plat besi an lain-lain yang meripakan komponen dasar yang dapat dirakit menjadi komponen lebih rumit dan mempunyai nilai yang lebih besar da berguna.



Gambar 8. Konsep Proses Manufaktur

Jenis-Jenis Proses Produksi (Manufaktur)

Adapun jenis-jenis proses produksi (manufaktur) adalah:

A. *Continuous Process*

Continuous process adalah proses produksi terus-menerus, maksudnya dimana pengerjaan dari suatu produk, peralatan/mesin disiapkan (*set up*) secara permanen untuk jangka waktu yang panjang/lama selama jenis produk yang dikerjakan sama. Biasanya urutan proses produksinya selalu sama sehingga letak mesin – mesin serta fasilitas produksi yang lain disesuaikan dengan urutan proses produksinya agar produksi berjalan lancar dan efisien. Ciri-ciri *Continous Processes*:

- a. Biasanya produk yang dihasilkan dalam jumlah besar dengan variasi yg kecil/sedikit atau produknya standarisir.
- b. Penyusunan pelatannya berdasarkan produk *lay out (departemantation by product)* yaitu berdasarkan urutan pengerjaan dari produk yg dihasilkan.
- c. Mesin yang dipakai, *Special purpose machine* (SPM) yaitu mesin yang dipakai mesin khusus
- d. Pekerja cukup dengan semi skill/setengah ahli, tidak perlu tenaga kerja yang skillnya tinggi.
- e. Apabila terjadi salah satu mesin rusak/macet seluruh proses produksi terhenti.
- f. Tenaga kerja *maintenance*, menggunakan *specialist maintenance* yaitu Tenaga kerja yang mempunyai pengetahuan dan pengalaman yang banyak.
- g. Persediaan bahan mentah dan dalam proses relatif rendah.
- h. Material handling biasanya menggunakan *fixed path equipment*, contoh; *conveyor*/ban berjalan.



Gambar 9. Contoh produk *Continous Processes*

Kelebihan dari *Continuous Processes* adalah:

- a. Unit *cost*/biaya perunitnya rendah karena produk yang dihasilkan dalam jumlah banyak dan produk yang dihasilkan standarisir
- b. Pemborosan tenaga kerja dapat dikurangi
- c. *Labor cost*-nya rendah, karena Tenaga kerja cukup semi skill.
- d. *Cost material handling* rendah, karena mesin yang satu dengan yang lainnya dekat.
- e. Perencanaan dan pengawasan produksi mudah.
- f. *Routing, schedulling dan dispatching*, di dalam proses perencanaan tidak begitu sulit.
- g. *Follow up* hanya membandingkan dengan spesifikasi yg ditentukan.

Kelemahan dari *Continuous Processes* adalah:

- a. Kesulitan merubah *product design* sesuai dengan permintaan konsumen, karena proses ini cocok untuk *demand*/permintaan dalam jumlah banyak dan *Style* produknya tidak mudah berubah.
- b. Proses produksi akan berhenti semua/keseluruhan apabila salah satu dari mesin mengalami kerusakan.
- c. Perencanaan produk yang paling sulit, jadi perencanaan produk yang paling penting.

B. *Intermittent Process*

Intermittent process adalah proses produksi terputus-putus. Dimana pengerjaan produk yang akan dihasilkan peralatan/mesin-mesinya disiapkan (*set up*) untuk jangka waktu pendek dan tidak / permanen,

yang mana kemudian dirubah / di *set up* kembali untuk memproduksi produk lain, tergantung *product design* yang dikerjakan. Ciri-cirinya dari *Intermittent process* adalah:

- a. Produk yang dihasilkan biasanya dalam jumlah kecil dengan variasi yang amat banyak dan didasarkan atas pesanan.
- b. Penyusunan mesin/peralatan, menggunakan sistem *process lay out (departementation by equipment)* yaitu penyusunan mesin berdasarkan fungsi dalam proses produksi atau peralatan yang sama dikumpulkan pada tempat yg sama.
- c. Mesin yang dipakai, bersifat umum *General purpose machine* (GPM) yang dapat dipergunakan untuk menghasilkan macam produk dengan hasil yg hampir sama.
- d. Proses produksinya tidak mudah berhenti karena salah satu mesinya rusak/macet.
- e. Pengawasanya lebih sukar karena mesinya GPM dan pekerjaanya banyak macamnya.
- f. Persediaan bahan mentah dan dalam proses relatif lebih tinggi/banyak, karena produknya pesanan.
- g. Penempatan equipment untuk *material handling flexible*, contoh: forklif, tenaga kerja manusia.



Gambar 10. Contoh Produk *Intermittent Process* (ex: Percetakan)

Kelebihan dari *Intermittent process* adalah:

- a. *Flexible* dalam menghadapi perubahan produk atau permintaan pasar.
- b. Investasi rendah dalam fasilitas, dikarenakan mengnakan GPM.
- c. Proses produksi tidak mudah terhenti apabila terjadi kerusakan disalah satu mesin.

Kekurangan dari *Intermittent process* adalah:

- a. *Routing* dan *schedulling* untuk menjalankan sukar, karena kombinasi urutan-urutanya banyak sekali untuk memproduksi satu macam barang.
- b. Pengawasan proses produksi sukar karena poin (1) tsb.
- c. Dibutuhkan investasi dalam bahan mentah dan bahan dalam proses, karena produksinya berdasarkan pesanan.

- d. Biaya *material handling* tinggi, karena sebagian besar menggunakan tenaga kerja manusia dan tenaga kerja yang diperlukan tenaga kerja yang mempunyai keahlian/skill.
- e. Kesulitan dalam menetapkan/mengkalkulasi harga dari produk, karena pesanan *design* produk mengikuti selera/pesanan konsumen.

➤ Perancangan dan Pengendalian Produksi

Perencanaan produksi adalah aktivitas untuk menetapkan produk yang diproduksi, jumlah yang dibutuhkan, kapan produk tersebut harus selesai dan sumber-sumber yang dibutuhkan. Pengendalian produksi adalah aktivitas yang menetapkan kemampuan sumber-sumber yang digunakan dalam memenuhi rencana, kemampuan produksi berjalan sesuai rencana, melakukan perbaikan rencana. Perencanaan dan pengendalian produksi (PPC) adalah aktivitas bagaimana mengelola proses produksi tersebut. Tujuan utamanya adalah memaksimalkan pelayanan bagi konsumen, meminimumkan investasi pada persediaan, perencanaan kapasitas, pengesahan produksi dan pengesahan pengendalian produksi, persediaan dan kapasitas, penyimpanan dan pergerakan material, peralatan, routing dan proses planning, dan sebagainya. Aktivitas-aktivitas yang ditangani oleh departemen PPC atau PPIC secara umum adalah:

- a. Mengelola pesanan dari pelanggan.
- b. Meramalkan permintaan.

- c. Mengelola persediaan.
- d. Menyusun rencana agregat.
- e. Membuat jadwal induk produksi.
- f. Merencanakan kebutuhan.
- g. Melakukan penjadwalan pada mesin atau fasilitas produksi.
- h. Monitoring dan pelaporan pembebanan kerja dibanding kapasitas produksi.
- i. Evaluasi skenario pembebanan dan kapasitas.

Metode perencanaan dan pengendalian produksi yang biasa digunakan pada perusahaan-perusahaan adalah:

- a. Sistem produksi proyek
- b. *Flexible Control system*
- c. *Material Requirement Planning*
- d. *Just in Time*
- e. *Optimized Production Technology*
- f. *Continuous Process Control Sistem*

Berdasarkan cara pembuatan atau masa pengerjaan produksi dapat diklasifikasikan menjadi tipe-tipe berikut:

- a. *Engineering to order* (ETO), penyiapan fasilitas sampai pembuatan dalam memenuhi pesanan dilakukan oleh perusahaan. Produk yang dipesan biasanya berjumlah satu unit dan memiliki spesifikasi yang sangat berbeda antara pesanan yang satu dengan yang lainnya. Aktivitas yang terlibat dalam pembuatannya sangat banyak.

- b. *Made to order* (MTO), pesanan yang diterima disesuaikan dengan fasilitas produksi yang dimiliki perusahaan.
- c. *Assembly to order* (ATO), untuk memenuhi permintaan, perakitan dilakukan dengan fasilitas yang dimiliki perusahaan.
- d. *Made to stock* (MTS), perusahaan memproduksi dengan cara menstok hasil produksinya untuk memenuhi permintaan, dan tidak melayani pesanan.

Kegiatan perencanaan dan pengendalian produksi dapat dikelompokkan menjadi tiga antara lain meliputi:

a. *Routing*

- a. *Routing* merupakan kegiatan menentukan urutan – urutan dalam mengerjakan suatu pekerjaan, sejak dimulai sampai dengan barang itu jadi.

b. *Scheduling*

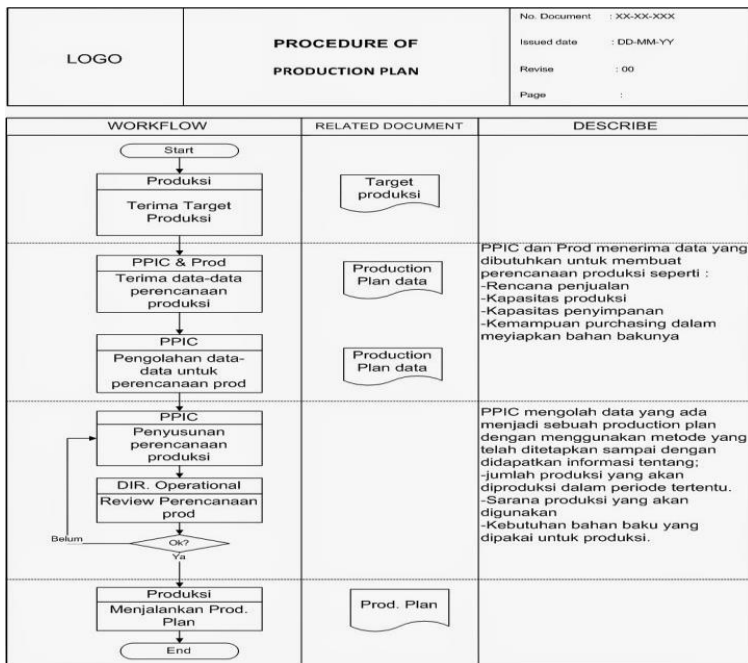
- a. *Scheduling* merupakan pembuatan jadwal (shedule) untuk melaksanakan suatu pekerjaan. Jadwal kegiatan dibuat sejak mulainya pekerjaan sampai dengan selesai. Penyusunan schedule biasanya didasarkan pada permintaan konsumen, kemampuan sarana dan prasarana dan kendala – kendala yang lain. Biasanya untuk menjaga kelancaran proses produksi perlu dibuat Master Schedule. Master Schedule adalah daftar barang setiap macam barang pada waktu – waktu tertentu. Untuk memudahkan pelaksanaannya dan membacanya, biasanya schedule dinyatakan dalam bentuk tabel atau kadang – kadang berbentuk Guant

chart, yaitu bagan berupa balok untuk menunjukkan waktu kegiatan.

c. *Dispatching* dan *Follow Up*

Dispatching merupakan pemberian wewenang untuk melaksanakan suatu kegiatan. Pelaksanaan *dispatching* dapat dilakukan dengan perintah lisan, perintah tertulis, atau dengan tanda yang berupa bunyi. Sedangkan *Follow up* merupakan suatu langkah perbaikan atas kesalahan yang telah dilakukan sebelumnya. Kesalahan terjadi karena rencana tidak sesuai dengan pelaksanaan.

➤ Prosedur Perencanaan Produksi



Gambar 11. Prosedur Perencanaan Produksi

➤ Pengembangan, Perencanaan & Pengendalian Produksi dengan MRP

Salah satu pengembangan yang sangat penting dalam perencanaan dan pengendalian produksi adalah sistem perencanaan kebutuhan material (Material Requirement Planning). Cara kerja sistem MRP adalah sebagai berikut: pesanan produk dijadikan dasar untuk membuat skedul produksi master atau Master Production Schedule (MPS) yang memberikan gambaran tentang jumlah item yang diproduksi selama periode waktu tertentu. MPS dibuat berdasarkan pada peramalan kebutuhan akan peralatan yang diperlukan, merupakan proses alokasi untuk mengadakan sejumlah peralatan yang diinginkan dengan memperhatikan kapasitas yang dimiliki (pekerja, mesin, dan bahan). Dalam MRP biasanya hasil produksi akhir terdiri dari beberapa komponen, yang dibuat sendiri di pabrik. Masukan – masukan untuk membuat MRP:

a. *Bills of Materials*

Bills of Material adalah daftar barang – barang yang diperlukan untuk membuat suatu produk. Daftar ini memuat apa saja yang diperlukan untuk membuat suatu barang, serta jumlah yang diperlukan untuk setiap produk. *Bills of Material* mengidentifikasi material tertentu yang digunakan untuk membuat setiap item dan jumlah yang diperlukan yang dapat disusun dalam bentuk pohon produk (*product structure tree*). *Bills of material* ini merupakan sebuah daftar jumlah komponen, campuran bahan dan bahan baku yang diperlukan untuk membuat suatu produk.

Bills of material tidak hanya menspesifikasikan produksi, tetapi juga berguna untuk pembebanan biaya, dan dapat dipakai sebagai daftar bahan yang harus dikeluarkan untuk karyawan produksi atau perakitan. Bill of material digunakan dengan cara ini biasanya dinamakan daftar pilih.

b. *Pohon Struktur Produk (Product Structure Tree)*

Pohon Struktur Produk (*Product Structure Tree*) adalah salah satu item informasi yang ada dalam *Bills of Material*. Pohon Struktur Produk (*Product Structure Tree*) didefinisikan sebagai bagan informasi tentang hubungan antara produk akhir dengan komponen-komponen penyusun produk akhir. Struktur produk merupakan suatu informasi tentang hubungan antara komponen dalam suatu perakitan, juga memberikan informasi tentang semua item, seperti nomor komponen dan jumlah yang dibutuhkan pada setiap pembelian. logika proses produksi, yang menyatakan hubungan antara beberapa pekerjaan pembuatan komponen sampai menjadi produk akhir, yang biasanya ditunjukkan dengan menggunakan skema.

c. *Master Production Schedule*

Master production schedule adalah jumlah barang yang dibuat pada setiap periode yang akan datang. Biasanya kebutuhan produksi tiap minggu, bulan atau hari.

- d. Data *Inventory* atau persediaan barang
Informasi yang berkaitan dengan *inventory* adalah *gross requirement, schedule receipts, projected on hand inventory, planned receipts, dan planned order releases*.

➤ **Pengendalian Produksi**

Pengendalian produksi adalah serangkaian prosedur yang diarahkan pada semua elemen dalam proses produksi, antara lain pengendalian bahan, harga beli bahan baku, proses produksi, standar kualitas produksi, tenaga kerja dan sebagainya sehingga memberikan hasil dengan ongkos terendah dalam waktu tercepat. Pengendalian produksi mempunyai tanggung jawab terhadap pembuatan peramalan, rencana produksi, penjadwalan produksi, penugasan kerja, jalur produk, tingkat persediaan, ukuran jumlah pembelian yang ekonomis dan penyaluran produk dll.

Untuk mengendalikan proses produksi diperlukan “dokumen” bagi penguraian dan spesifikasi produk. Dokumen yang dimaksudkan adalah yang meliputi:

- a. Program produksi (PP)
Suatu rencana jangka-panjang yang biasanya untuk pengembangan dan pengenalan produk – produk baru.
- b. Rencana produksi (RP)
Perencanaan yang biasanya bagi produk khusus, dimana dalam perencanaan tersebut akan dikendalikan produksi untuk periode waktu jangka-menengah.

- c. Jadwal produksi (JP)
Suatu perluasan rencana produksi untuk mengendalikan produksi dari produk-produk dan komponen-komponennya.
- d. Perintah kerja (PK)
Suatu kewenangan dari departemen produksi untuk melaksanakan suatu tugas khusus, dalam arti apa yang akan dikerjakan dan kapan suatu pekerjaan dilakukan.
- e. Laporan penyelesaian (LP)
Pengawas produksi melaporkan penyelesaian suatu perintah kerja. Laporan ini dapat digabungkan dengan perintah kerja
- f. Catatan persediaan (CP)
Suatu catatan yang memuat tentang jumlah persediaan produk, suku cadang, komponen, dan sebagainya. Persediaan tersebut dapat berupa barang yang disimpan atau yang masih dalam proses.
- g. Deskripsi/uraian produk (UP)
Keterangan fisik atau karakteristik suatu barang yang disesuaikan dengan suatu daftar uraian barang yang standar.
- h. Gambar Produk (GP)
Menggambarkan definisi dari seluruh produk dan bagian-bagiannya yang digunakan dalam pembuatan atau perakitan produk.
- i. Spesifikasi produk (SP)
Keterangan mengenai kemampuan dan kondisi suatu suatu produk sesuai dengan fungsinya. Juga

diterangkan percobaan apa yang digunakan dalam menentukan dapat diterimanya suatu produk.

j. Deskripsi proses (DP)

Keterangan dari rincian proses yang digunakan dalam membuat produk dan bagian – bagian komponennya.

k. Taksiran biaya (TB)

Suatu bentuk taksiran biaya produksi berdasarkan suatu jadwal tertentu, yang dapat dijadikan sebagai informasi untuk diajukan dalam penetapan atau perencanaan anggaran belanja.

l. Standar pekerjaan (STP)

Waktu standar yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan tertentu dalam keadaan normal.

m. Laporan penerimaan (LP)

Pengakuan resmi penerimaan bahan – bahan sesuai dengan deskripsi dan kualitas yang ditetapkan dalam perintah pembelian. Laporan ini tidak mencatat atau mengadakan pengakuan dapat diterimanya kualitas bahan.

n. Laporan pemeriksaan penerimaan (LPP)

Keterangan dari hasil pemeriksaan barang yang diterima setelah barang tersebut diuji sesuai dengan spesifikasinya.

o. Laporan pemeriksaan dalam – proses (LPdP)

Keterangan dari hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap produk yang masih dalam proses pembuatan.

- p. Laporan pemeriksaan akhir (LPA)
Keterangan hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap barang jadi sebelum peyerahan barang.
- q. Daftar permintaan barang (DPB)
Permintaan dari pengendalian produksi untuk dapat membeli membeli barang – barang tertentu sesuai dengan jadwal yang diberikan.
- r. Berita acara penerimaan barang (BAPB)
Pengakuan resmi penerimaan komponen-komponen/bahan-bahan sesuai dengan deskripsi dan kualitas yang ditetapkan dalam perintah pembelian.
- s. Bukti pengeluaran barang (BPB)
Keterangan jumlah barang yang dikirim sesuai dengan perintah penjualan termasuk tanggal dan kepada siapa dikirimkan.

BAB V

PENETAPAN LOKASI PABRIK



Lokasi suatu pabrik tidak dapat ditentukan tanpa suatu dasar, karena lokasi tersebut akan menentukan biaya distribusi, biaya pembelian bahan baku atau pun bahan pendukung, gaji pegawai, perijinan, dan lainnya. Maka dari itu dalam bab ini akan mempelajari bagaimana kita menentukan suatu lokasi dari pabrik.

➤ Pengertian Lokasi

Definisi dari lokasi adalah letak, tempat atau penempatan suatu benda, keadaan pada permukaan bumi. Lokasi adalah tempat dimana orang-orang biasa berkunjung. Lokasi dalam hubungannya dengan pemasaran adalah tempat yang khusus dan unik dimana lahan tersebut dapat digunakan untuk berbelanja. Maka dapat disimpulkan bahwa lokasi yang dimaksud adalah suatu letak atau tempat yang tetap dimana orang bisa berkunjung untuk berbelanja, tempat itu berupa daerah pertokoan atau suatu stand atau counter baik di dalam maupun di luar gedung. Lokasi yang strategis mempengaruhi seseorang dalam menimbulkan keinginan untuk melakukan pembelian karena lokasinya yang strategis, terletak di arus bisnis, dan sebagainya. Keputusan tentang lokasi, baik untuk perusahaan manufaktur maupun perusahaan jasa bisa menentukan keberhasilan perusahaan. Kesalahan yang dibuat pada saat ini dapat menghambat efisiensi. Seleksi lokasi untuk perusahaan barang atau manufaktur perlu lebih dekat ke bahan baku atau tenaga kerja, sedangkan untuk perusahaan jasa perlu lebih dekat dengan pelanggan.

Zimmerer kesuksesan usaha adalah sebuah hasil yang dicapai dari kemampuan untuk mengembangkan ide-ide baru dari kemampuan untuk menemukan cara-cara baru dalam melihat masalah dan peluang dan kemampuan untuk menerapkan solusi kreatif terhadap masalah dan peluang untuk meningkatkan atau untuk memperkaya kehidupan orang-orang.

Lokasi usaha adalah hal utama yang perlu dipertimbangkan. Lokasi strategis menjadi salah satu faktor penting dan sangat menentukan keberhasilan suatu usaha. Dalam memilih lokasi usahanya, pemilik lokasi usaha harus mempertimbangkan faktor-faktor pemilihan lokasi, karena lokasi usaha akan berdampak pada kesuksesan usaha itu sendiri.

Kesuksesan usaha adalah suatu keadaan dimana usaha mengalami peningkatan dari hasil yang sebelumnya. Keberhasilan usaha merupakan tujuan utama dari sebuah perusahaan, dimana segala aktifitas yang ada didalamnya ditujukan untuk mencapai suatu keberhasilan. Fandy Tjiptono “Lokasi Usaha adalah tempat perusahaan beroperasi atau tempat perusahaan melakukan kegiatan untuk menghasilkan barang dan jasa yang mementingkan segi ekonominya.

Suatu usaha apabila terletak jauh daripada suppliernya maka akan semakin tinggi biaya transportasi dan distribusi barang. Harga jual barang akan sangat dipengaruhi oleh tinggi rendahnya bahan dasar dan bahan-bahan lainnya yang diperlukan dalam proses produksi. Harga daripada bahan-bahan dasar dan bahan-bahan pembantu dipengaruhi pula oleh biaya yang harus ditanggung oleh supplier untuk mendistribusikan barang tersebut. Pemasok mempunyai pengaruh pada usaha dalam hal kecepatan penyediaan, kualitas produk yang terjaga, biaya pengiriman, dan lain-lain sehingga kedekatan dengan sumber pemasok perlu dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi usaha.

Tersedianya tenaga kerja baik tenaga kerja terdidik ataupun tenaga kerja terlatih yang cukup banyak merupakan faktor yang terpenting.

Di dalam penentuan lokasi usaha harus dipertimbangkan besarnya kebutuhan tenaga kerja baik tenaga kerja skilled, trained dan unskilled. Untuk memenuhi kebutuhan perusahaan maka harus dipertimbangkan kemungkinan tersedianya tenaga-tenaga tersebut. Hampir setiap usaha memerlukan tenaga listrik yang sering di dalam hal ini mempengaruhi pula letak usaha yang ekonomis. Oleh karena itu, kedekatan dengan infrastruktur perlu diperhatikan. Tersedianya pembangkit tenaga listrik dan air, faktor lebar jalan, kondisi jalan, dan juga sarana dan prasarana transportasi akan menjadi nilai tambah atau nilai kurang dan harus menjadi perhatian penting dalam pemilihan lokasi usaha.

Harga tanah dan sewa bangunan di perkotaan harganya lebih mahal dibandingkan di daerah pedesaan. Oleh karena itu, ketersediaan tanah yang luas perlu dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi usaha jika dimasa yang akan datang pemilik usaha memiliki rencana untuk melakukan ekspansi.

➤ **Faktor-faktor Penentu Pemilihan Lokasi**

Bagi suatu perusahaan dalam menentukan lokasi suatu pabrik, terdapat beberapa poin yang harus diperhatikan dan menjadi poin utama yang dituju. Berikut adalah faktor-faktor penentu pemilihan lokasi pabrik:

a. Letak Market (Konsumen)

Menyangkut dengan biaya distribusi serta cost lainnya yang terkait dengan jangkauan pemasaran tentu akan membesar seiring dengan jarak antara lokasi produksi dengan konsumen. Selain menekan biaya pendistribusian, hal ini juga bertujuan mengurangi resiko kerusakan produk ketika dalam pengangkutan. Alasan paling rasional yang mendasari pemilihan lokasi pabrik harus dekat dengan konsumen adalah adanya informasi yang lebih cepat diperoleh tentang perilaku konsumen.

b. Pasokan bahan baku

Lokasi yang dekat dengan pemasok bahan baku dan pendukung lainnya jelas akan menjamin stabilitas pasokan serta mengurangi biaya pengiriman bahan untuk produksi. Kemudian dengan mempertimbangkan pula resiko apabila bahan baku yang dipakai dapat mengalami penyusutan berat dan volume maupun kualitas yang berubah akibat jalur pemasok yang terlalu jauh.

c. Fasilitas transportasi dan infrastruktur

Tersedia fasilitas transportasi yang mudah dijangkau juga merupakan salah satu pertimbangan penting dalam menentukan lokasi produksi. Transportasi ini berupa angkutan udara, laut, sungai, kereta api, dan angkutan jalan raya. Kecepatan transportasi ini akan menjamin pasokan bahan baku serta kebutuhan produksi hingga pendistribusian kepada konsumen bisa berlangsung sesuai target. Infrastruktur

sebaiknya juga tidak luput dari bagian penting yang harus diperhatikan dalam menentukan lokasi industri seperti persediaan air, listrik dan penanganan pengolahan limbah yang aman.

d. Sumber tenaga kerja dan upah

Mengambil tenaga kerja yang jauh dari area pabrik tentunya akan lebih banyak menimbulkan kendala seperti administrasi ketenagakerjaan serta biaya lainnya. Sumber tenaga kerja yang tanpa keahlian dan yang memiliki keahlian jelas tidak sepenuhnya bisa diambil dari satu daerah yang sama.

Untuk itu perlunya mempertimbangkan kapasitas tenaga kerja yang akan digunakan pada aktifitas produksi, apakah sudah cukup bisa terpenuhi dari masyarakat sekitar lokasi pabrik saja atau perlu mendatangkan dari daerah lain khusus untuk tenaga ahlinya. Hal-hal yang berkaitan dengan upah pekerja harus di analisa dari faktor biaya hidup dan hubungan industri dengan tenaga kerja setempat.

e. Peraturan pemerintah

Kebijakan dari pemerintah yang menguntungkan tentu saja akan menciptakan suasana yang kondusif bagi aktifitas industri yang bersangkutan. Adapun beberapa peraturan pemerintah yang berkaitan dengan kegiatan insustri diantaranya seperti perpajakan, standarisasi, ketenagakerjaan dan kebijakan lainnya yang berkaitan dengan keuangan, lingkungan hingga undang undang perdagangan.

- f. Letak geografis (iklim dan alam)
Lokasi alam atau letak geografis yang dalam hal ini erat dengan iklim daerah tersebut, tentunya berpengaruh pula pada suhu, kelembaban dan cuaca yang akan sangat menentukan aktifitas produksi dan perilaku masyarakatnya. Bahkan untuk jenis produk tertentu kualitasnya bisa saja akan sangat dipengaruhi oleh iklim setempat dan menjadi tidak berkualitas lagi jika berada di iklim yang lain.
- g. Layanan pendukung
Beberapa layanan pendukung yang juga berpengaruh kuat terhadap kelancaran aktifitas pabrik diantaranya seperti telekomunikasi, perbankan serta layanan konsultasi sipil lainnya. Pentingnya mempertimbangkan faktor penentuan atau pemilihan lokasi pabrik adalah untuk mendukung keberhasilan perusahaan dalam mencapai target yang diinginkan. Alternatif pemilihan pabrik baru dapat di ambil dengan alasan apabila industri ini memang pendatang baru yang semuanya memang harus fresh.
- Sementara untuk keputusan relokasi pabrik memang bisa di ambil ketika pabrik lama sudah tidak layak untuk memenuhi standard yang diharapkan. Atau dengan tujuan ekspansi yang didasarkan alasan bahwa fasilitas produksi dirasa sudah ketinggalan, permintaan pasar tumbuh dan berkembang lebih besar daripada kapasitas produksi yang dimiliki, serta apabila fasilitas pendukung (faktor-faktor produksi) tak lagi mencukupi.

➤ Tahap-tahap dalam Memilih Lokasi Pabrik

Untuk mendapatkan lokasi pabrik yang ideal atau tepat, diperlukan beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu:

A. Menentukan daerah (*territorial*), di mana sebaiknya pabrik didirikan.

Menentukan lingkungan masyarakat, tujuannya adalah untuk mengetahui bagaimana sikap masyarakat terhadap rencana pendirian pabrik, sehingga didapatkan lokasi optimum. Memilih lokasi terbaik, alternatifnya:

a. Kota besar (*city location*)

Alternatif ini dipilih berdasar pertimbangan apabila dibutuhkan tenaga kerja terampil dalam jumlah besar, proses produksi tergantung fasilitas kota, mengutamakan pentingnya sarana transportasi dan komunikasi, banyak masalah tenaga kerja, ekspansi sulit dilakukan.

- a) Diperlukan tenaga kerja terampil dalam jumlah yang besar
- b) Proses produksi sangat tergantung pada fasilitas yang umumnya hanya terdapat di kota besar seperti listrik, gas dan lainnya
- c) Kontak dengan suplier dekat dan cepat
- d) Sarana transportasi dan komunikasi mudah didapatkan
- e) Ekspansi sulit dilakukan dan harga tanah mahal

b. Pinggir kota (*sub urban location*)

Alternatif ini dipilih berdasar pertimbangan apabila dibutuhkan tenaga kerja *semi skill*, tingkat ekspansi mudah dilakukan, tenaga kerja dekat dengan lokasi pabrik, jumlah penduduk minimum, sehingga tidak banyak terdapat masalah lingkungan.

- a) Menghindari pajak yang berat seperti halnya kalau lokasi terletak di kota besar
- b) Tenaga kerja dapat tinggal berdekatan dengan lokasi pabrik
- c) Rencana ekspansi pabrik akan mudah dilakukan
- d) Populasi tidak begitu besar sehingga masalah lingkungan tidak banyak timbul

c. Luar kota (*country location*)

Dasar pertimbangan yang dipergunakan adalah apabila pabrik yang didirikan membutuhkan lahan luas, tingkat ekspansi mudah, dibutuhkan tenaga kerja *unskill* dalam jumlah besar, produk yang dihasilkan beresiko tinggi, dan standar upah minimum. Keuntungan yang terdapat dari penetapan lokasi di pinggir kota besar adalah:

- a) Terdapat tenaga kerja murah yang setengah terdidik dan terlatih secara berlebihan
- b) Dekat daerah konsumen
- c) Dapat menghindari pajak yang tinggi terutama untuk pajak bumi dan bangunan,

karena daerah pinggiran pajak tersebut lebih rendah.

- d) Adanya kesempatan yang lebih besar untuk perluasan pabrik di masa depan, karena persediaan tanah masih luas dan harganya murah
- e) Harga tanah lebih murah dibandingkan di daerah kota
- f) Adanya persediaan pembangkit tenaga kerja yang memadai untuk kebutuhan perusahaan, karena dekat kota
- g) Waktu yang diperlukan lebih sedikit untuk berangkat kerja bagi karyawan, karena terhindar macet di kawasan kota
- h) Kemungkinan pekerja tidak masuk kerja adalah sedikit, karena kesempatan kerja akan lebih sedikit dibandingkan daerah kota, sehingga karyawan akan berusaha menjaga pekerjaannya dan penghasilannya
- i) Hubungan pekerja akan lebih akrab dan baik dibandingkan daerah kota, sehingga dapat meningkatkan produktivitasnya
- j) Biaya gedung dan karyawan relative lebih murah dibandingkan daerah kota
- k) Kemungkinan adanya kemacetan untuk mengangkut barang akan dihindarkan dibandingkan di daerah kota

➤ Metode Dalam Menentukan Lokasi Pabrik

Pentingnya lokasi yang strategis, Letak perusahaan sering pula disebut tempat kediaman perusahaan, yaitu tempat dimana perusahaan melakukan kegiatannya sehari-hari. Hal ini perlu mendapat perhatian bagi perusahaan, sebab salah memilih suatu lokasi perusahaan, akan mengakibatkan suatu kerugian bagi perusahaan. Seperti misalnya harus mengadakan penempatan kembali letak perusahaan dan kesulitan apabila akan mengadakan ekspansi

Dengan semakin tajamnya persaingan serta banyaknya perusahaan yang saat ini bermunculan, maka pemilihan letak perusahaan ini sudah tidak mungkin dilakukan dengan coba-coba. Karena dengan cara itu perusahaan akan kalah dalam bersaing. Keputusan yang paling penting yang perlu dibuat oleh perusahaan adalah dimana mereka harus menempatkan operasi mereka. Aspek internasional keputusan ini adalah sebuah indikasi bahwa keputusan lokasi bersifat global. Lokasi sangat mempengaruhi biaya, baik biaya tetap maupun biaya variabel. Lokasi sangat mempengaruhi resiko dan keuntungan perusahaan secara keseluruhan.

Keputusan lokasi bergantung pada jenis bisnis. Untuk keputusan lokasi industri, strategi yang digunakan biasanya adalah strategi untuk meminimalkan biaya meskipun inovasi dan kreativitas juga penting. Meskipun tidak semua perusahaan menyadari dan menggunakannya, beberapa metode ilmiah yang biasanya

dipergunakan untuk perencanaan dan penentuan lokasi usaha diantaranya yaitu:

A. Metode *Factor Rating*

Untuk mendirikan pabrik baru, suatu keputusan strategis penting yang harus diambil oleh manajemen perusahaan adalah dimana letak lokasi pabrik baru tersebut. Ada beberapa cara untuk menentukan lokasi pabrik, salah satu metode atau caranya adalah dengan menggunakan *Factor Rating Method* atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Metode Pembobotan Faktor. Metode Pembobotan Faktor atau *Factor Rating Method* ini merupakan metode yang banyak digunakan karena mengkombinasikan kuantitatif dan kualitatif dalam menentukan lokasi pabrik yang terbaik untuk manufakturing maupun perusahaan jasa.

Penentuan lokasi usaha dengan metode ini dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut:

- a. Pertama, menentukan dan mengurutkan faktor-faktor yang diperkirakan akan mempengaruhi aktivitas perusahaan nantinya.
- b. Kedua, setelah faktor-faktor tersebut diberikan bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya. Semakin penting pengaruh faktor tersebut pada operasional perusahaan, semakin besar bobot yang harus diberikan. Perlu diingat bahwa total bobot dari keseluruhan faktor haruslah 100%.
- c. Ketiga, tentukan beberapa lokasi alternatif usaha, selanjutnya bandingkan beberapa alternatif lokasi

tersebut dengan mengacu pada faktor yang telah ditentukan sebelumnya

- d. Keempat, menganalisis kemungkinan dampak setiap faktor pada masing-masing lokasi alternatif. Lokasi yang lebih baik kondisinya untuk setiap faktor akan diberikan nilai yang lebih tinggi. Sebagai contoh dalam tabel di bawah, untuk faktor pasar, ternyata lokasi 1 lebih baik dari lokasi 2, sehingga nilainya diberi lebih tinggi.
- e. Kelima, Setelah semua faktor dibandingkan dan semua lokasi memiliki nilai, kalikan masing-masing nilai dalam setiap lokasi dengan bobotnya, dan selanjutnya dijumlah ke bawah. Lokasi yang memiliki nilai total tertinggi akan dipilih menjadi lokasi usaha perusahaan.

FACTOR RATING

PENDEKATAN UMUM YG BERGUNA UTK. MENGEVALUASI & MEMBANDINGKAN BERBAGAI ALTERNATIF LOKASI DG CARA MEMBERIKAN BOBOT THD. FAKTOR-FAKTOR YG PERLU DIPERTIMBANGKAN DLM PEMILIHAN LOKASI. FAKTOR KUALITATIF DIUBAH MENJADI KUANTITATIF DG CARA MENGALIKAN BOBOT DENGAN SKALA NILAI

CONTOH :

	BOBOT	LOKASI I		LOKASI II	
	%	NILAI	B X N	NILAI	B X N
PASAR	25	100	25	80	20
BAHAN BAKU	20	90	18	100	20
TENAGA KERJA	20	100	20	90	18
TENAGA LISTRIK	15	100	15	80	12
AIR	10	60	6	100	10
PRASARANA UMUM	5	80	4	100	5
PERLUASAN	5	100	5	100	5
JUMLAH	100		93		90

LOKASI I PUNYA TOTAL NILAI TERTIMBANG > LOKASI II, JADI DIPILIH LOKASI I

Gambar 12. Contoh Metode *Factor Rating*

Dari contoh perhitungan di atas, lokasi 1 lebih baik, karena memiliki nilai total yang lebih baik (nilai 93) dibanding dengan lokasi 2 (nilai 90).

B. Metode Analisis Nilai Ideal

Metode ini serupa dengan metode *factor rating*, bedanya bobot menunjukkan nilai ideal setiap faktor. Dengan demikian, nilai maksimum setiap faktor sama dengan nilai idealnya.

METODE ANALISIS NILAI IDEAL

METODE INI HAMPIR SAMA DG METODE *FACTOR RATING*, BEDANYA BOBOT MENUNJUKKAN NILAI IDEAL UNTUK SETIAP FAKTOR; DG DEMIKIAN NILAI MAKSIMUM SETIAP FAKTOR SAMA DG NILAI IDEALNYA

CONTOH:

FAKTOR	NILAI IDEAL	LOKASI I	LOKASI II
PASAR	25	25	20
BAHAN BAKU	20	18	20
TENAGA KERJA	20	20	18
TENAGA LISTRIK	15	15	12
AIR	10	6	10
PRASARANA UMUM	5	4	5
PERLUASAN	5	5	5
JUMLAH	100	93	90

LOKASI I > LOKASI II, MAKA DIPILIH LOKASI II

Gambar 13. Contoh Metode Analisis Nilai Ideal

C. Metode Analisis Ekonomi

Sesuai dengan namanya, dalam menentukan lokasi usaha, yang pertama metode ini akan membandingkan besaran beberapa komponen biaya untuk setiap alternatif lokasi usaha. Sebagai contoh, untuk masalah tenaga kerja, lokasi manakah yang memberikan perkiraan biaya paling murah, begitu

pula untuk komponen biaya lainnya. Lokasi yang memberikan total biaya paling kecil akan dipilih sebagai olkasi usaha. Namun demikian tetap harus mempertimbangkan jenis dan karakteristik usaha masing-masing perusahaan. Bagi perusahaan rokok yang umumnya padat karyawan, tentunya akan mencari lokasi yang komponen biaya tenaga kerjanya paling murah, karena komponen inilah yang paling penting. Sehingga bisa saja lokasi tersebut secara total biaya bukan yang paling murah, namun tetap dipilih, karena pertimbangan tenaga kerja tersebut.

ANALISIS EKONOMI

METODE INI MENGGUNAKAN PENDEKATAN KUANTITATIF & KUALITATIF SECARA BERSAMA-SAMA AGAR LENGKAP. DATA YG SIFATNYA KUALITATIF DIANALISIS DG MENGGUNAKAN METODE FACTOR RATING, KEMUDIAN HASIL ANALISIS DATA KUALITATIF & KUANTITATIF DIPAKAI UTK MENGAMBIL KEPUTUSAN

FAKTOR BIAYA	LOKASI			
	I	II	III	IV
BIAYA TENAGA KERJA	380	397	422	452
BIAYA TRANSPORTASI	98	90	88	72
BIAYA UMUM & ADMINISTRASI	37	27	33	32
BIAYA BAHAN BAKAR & UTILITI	17	12	11	18
JUMLAH BIAYA	532	526	554	574

Gambar 14. Contoh Metode Analisis Ekonomi

D. Metode Analisis Volume Biaya

Metode analisis volume-biaya menekankan pada faktor biaya dalam memilih suatu lokasi yaitu dengan membandingkan total biaya produksi dari berbagai

alternatif lokasi. Lokasi dengan total biaya produksi yang terendah untuk suatu volume produksi tertentu merupakan lokasi yang dipilih.

Metode ini menggunakan asumsi biaya tetap dianggap konstan untuk jarak tingkat volume tertentu, biaya variabel dianggap linier, tingkat produksi yang dikehendaki diketahui dan hanya berlaku untuk satu jenis produk.

ANALISIS VOLUME-BIAYA (TITIK IMPAS)

MENEKANKAN PD FAKTOR TOTAL BIAYA PRODUKSI DR BERBAGAI ALTERNATIF LOKASI YG
AKAN DIPILIH, DAN PILIHAN LOKASI YGBERDASARKAN TOTAL BIAYA PRODUKSI YG
TERENDAH

ASUMSI YG BERLAKU ADALAH:

BIAYA TETAP DIANGGAP KONSTAN UTK SUATU JARAK TKT VOLUME TERTENTU, BIAYA VARIABEL
DIANGGAP LINIER, TKT PRODUKSI YG DIKEHENDAKI DIKETAHUI, & HANYA BERLAKU UTK
SATU JENIS PRODUK

CONTOH:

LOKASI	BIAYA TETAP	BIAYA VARIABEL	TOTAL BIAYA
I	320 000	15 (10 000)	470 000
II	250 000	20 (10 000)	450 000
III	200 000	30 (10 000)	500 000

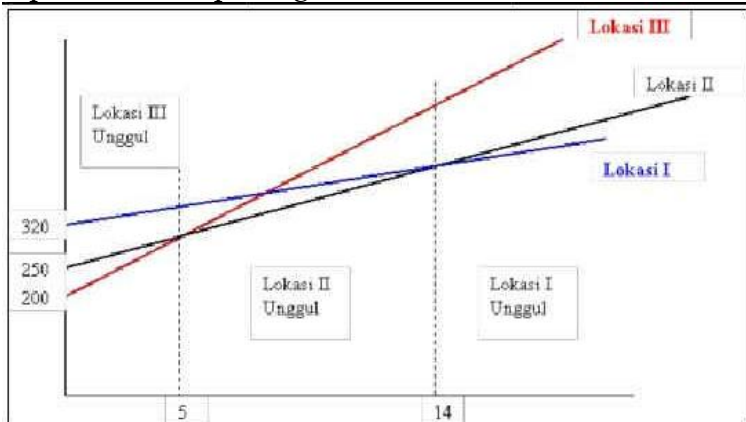
KETERANGAN: BIAYA DLM RIBUAN RUPIAH

TKT. PRODUKSI DIASUMSIKAN SEBESAR 10.000 UNIT

Gambar 15. Metode Analisis Volume Biaya

Bila hanya memperhatikan contoh pada tabel di atas, dimana volume produksinya hanya 10.000 unit, maka lokasi terbaik untuk usaha adalah lokasi ke-2, namun bila angka-angka produksi tersebut digunakan untuk menggambar biaya produksi di masing-masing lokasi, maka keputusan penentuan lokasinya akan berbeda untuk volume produksi yang

berbeda. Perhatikan gambar berikut dengan cara mengubah-ubah beberapa alternatif volume produksi (dengan biaya tetap dan variabel seperti terdapat di tabel atas, maka gambar biaya produksi untuk masing-masing alternatif lokasi usaha dapat dibuat seperti terlihat pada gambar di atas.



Gambar 16. Grafik Biaya Produksi Masing-Masing Alternatif

Perhatikan, bahwa ketika volume produksi sebesar 0 sampai dengan 5000 (5), maka lokasi terbaik dan termurah adalah lokasi 3 (garis paling bawah). Selanjutnya, apabila volume produksi perusahaan mencapai 5000 hingga 14.000, lokasi terbaik untuk perusahaan adalah di lokasi 2, dan apabila volume produksi lebih dari 14.000,- maka lokasi usaha terbaik adalah lokasi 1.

E. Metode Pusat Gracity (*Grid*)

Metode ini dipakai untuk menentukan lokasi usaha dengan memanfaatkan lokasi geografis dari pasar

yang dimiliki. Langkah-langkah umum yang diperlukan dalam penggunaan metode ini adalah:

- a. Pertama, tentukan pasar-pasar yang akan dilayani dan tentukan nilai kebutuhan dari masing-masing pasar tersebut
- b. Kedua, cari koordinat pasar yang akan dilayani tersebut di peta geografis Ketiga, masukkan data kebutuhan dan koordinat pasar tujuan tadi dalam formulasi di bawah ini untuk mendapatkan koordinat lokasi usaha.

$$X = \frac{\sum X_i \cdot V_i}{\sum V_i} \quad Y = \frac{\sum Y_i \cdot V_i}{\sum V_i}$$

Dimana :

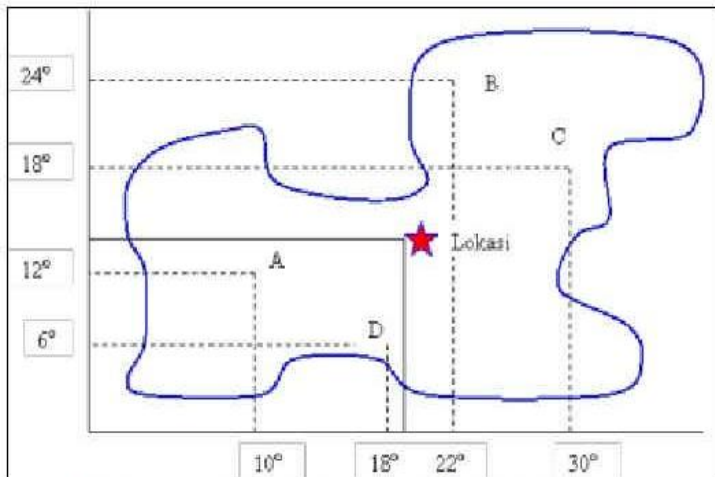
V_i : Kebutuhan Produk Di Suatu Lokasi

X_i : Koordinat Suatu Tempat Pada Sumbu X

Y_i : Koordinat Suatu Tempat Pada Sumbu Y

Gambar 17. Rumus Penentuan Koordinat Lokasi Pabrik

Untuk lebih jelasnya, perhatikan gambar berikut ini: Misal, kebutuhan di kota A, B, C, D, adalah 20, 30, 15, dan 10 unit. Koordinat kota-kota tersebut.



Gambar 18. Contoh Titik Koordinat Lokasi dalam Peta

Dari data dan peta di atas, dapat dihitung koordinat lokasi usaha yang sebaiknya dipilih, yaitu:

$$\begin{aligned}
 X &= \frac{\sum X_i \cdot V_i}{V_i} = \frac{10(20) + 18(30) + 30(15) + 22(10)}{20 + 30 + 15 + 10} = 18,8^\circ \\
 Y &= \frac{\sum Y_i \cdot V_i}{V_i} = \frac{12(20) + 6(30) + 18(15) + 24(10)}{20 + 30 + 15 + 10} = 12,4^\circ
 \end{aligned}$$

Gambar 19. Cotoh Perhitungan Metode Grid

Jadi lokasi yang disarankan terletak di daerah dengan koordinat 18,8° dan 12,4° (tanda bintang, dekat kota/pasar D).

F. Metode Transportasi

Metode transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama, ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal. faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penggunaan metode transportasi adalah:

- a. Kapasitas pabrik sebagai sumber
- b. Kapasitas permintaan di wilayah pemasaran atau gudang sebagai tujuan
- c. Biaya produksi masing-masing pabrik
- d. Biaya distribusi dari tempat asal ke tempat tujuan
- e. Beberapa metode transportasi yang dapat digunakan:
- f. Metode stepping-stone
- g. Metode modi
- h. Metode vogel's

Suatu perusahaan akan mendirikan pabrik yang akan melayani 3 daerah pemasaran. Gudang penjualan terletak di x , y dan z . Kota-kota yang memenuhi syarat untuk didirikan pabrik adalah: A, B, C dan D. Akan dipilih dua diantara keempat kota yang ada untuk lokasi pabrik. Biaya produksi setiap barang di A Rp231,- di B Rp234,- di C Rp229,- dan di D Rp227,- Biaya distribusi dari setiap pabrik ke gudang-gudang pemasaran seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Biaya Distribusi Dari Setiap Pabrik ke Gudang

Dari Ke	X	Y	Z
A	5	15	7
B	7	6	13
C	11	10	9
D	14	12	8

Langkah-Langkah:

- Tambahkan biaya produksi pada setiap biaya transportasi. Biaya ini akan digunakan sebagai biaya transportasi pada kotak biaya dalam table transportasi
- Tentukan alternative lokasi pabrik. Setiap alternative merupakan kombinasi yang terdiri atas tiga pabrik diantara empat yang ada. Disini ada 4 alternatif (kombinasi 3 anggota dari 4 obyek yang ada). Alternatif-alternatif itu adalah: A,B,C; A,B,D; A,C,D dan B,C,D
- Buat table transportasi untuk setiap alternatif. Isikan jumlah biaya produksi dan transportasi (dalam langkah1) dalam kotak biaya
- Setiap alternative dialokasikan secara optimal dengan metode transportasi
- Lokasi yang dipilih adalah lokasi yang menghasilkan biaya transportasi yang paling murah

BAB VI

PERANCANGAN TATA LETAK FASILITAS



Tata letak adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Terdapat berbagai macam pengertian atau definisi mengenai tata letak pabrik. Tata letak pabrik dapat di definisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Adapun kegunaan dari pengaturan tata letak pabrik memanfaatkan luas area (*space*) untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material, penyimpanan material (*storage*) baik yang bersifat temporer maupun permanen, personal pekerja dan sebagainya. Dalam tata

letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya, yaitu pengaturan mesin (*machine layout*) dan pengaturan departemen (*department layout*) yang ada dari pabrik.

➤ **Perencanaan Tata Letak Fasilitas**

Perencanaan tata letak dan fasilitas adalah kegiatan analisis, membentuk konsep, merancang sistem dan mewujudkan sistem bagi produksi barang atau jasa. Perencanaan fasilitas biasa digambarkan sebagai rencana fasilitas, yaitu satu susunan fisik (perlengkapan, tanah, bangunan, dan fasilitas) untuk mengoptimalkan hubungan antara pekerja, aliran barang, aliran informasi, dan cara yang diperlukan untuk mencapai target produksi secara efisien, ekonomis, dan aman (Apple, 1990).

Wignjosoebroto (2009), tata letak adalah landasan utama di dunia industri. Tata letak pabrik (*plant layout*) atau tata letak fasilitas (*facilities layout*) dapat diartikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas pabrik yang memiliki tujuan untuk membuat proses produksi semakin lancar. Pengaturan tersebut akan memanfaatkan luas area (*space*) untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang lainnya, penyimpanan produk (*storage*), baik yang bersifat sementara maupun permanen, pekerja dan sebagainya. Dalam tata letak pabrik terdapat dua hal yang diperhatikan, yaitu pengaturan mesin dan pengaturan departemen yang berada di pabrik.

Pada umumnya tata letak pabrik yang terencana dengan baik akan menentukan efisiensi dan juga menjaga kelangsungan kerja ataupun kesuksesan kerja pada

industri. Peralatan dan desain produk yang baik tidak berarti jika perencanaan layout sembarangan. Karena aktifitas produksi suatu industri normalnya berlangsung lama dengan tata letak yang tidak selalu berubah-ubah, maka setiap kekeliruan yang dibuat dalam perencanaan tata letak akan menyebabkan kerugian bagi perusahaan (Zeki, 2014).

Salah satu cara dalam meningkatkan produktivitas sebuah pabrik manufaktur ialah memperbaiki tata letak fasilitas pada pabrik tersebut. Selain meningkatkan produktivitas, memperbaiki tata letak fasilitas akan meningkatkan efisiensi kerja pada proses produksi. Oleh sebab itu, perencanaan tata letak harus dipikirkan secara tepat sesuai dengan kebutuhan proses produksi (R. D. Vaidya, 2013).

Berikut merupakan penyebab melakukan perancangan tata letak fasilitas (Winarno, 2015):

- a. Perubahan rancangan produk yang mencolok dari produk lama, dikarenakan rancangan produk lama sudah tidak diminati pasar.
- b. Adanya produk baru.
- c. Adanya perubahan kapasitas produksi yang besar.
- d. Sering terjadinya kecelakaan proses produksi.
- e. Lingkungan kerja yang tidak memuaskan atau tidak sehat.
- f. Pemindahan tempat perusahaan atau konsentrasi terhadap pasar baru.
- g. Penghematan biaya.

➤ Tujuan Tata Letak Fasilitas

Tujuan dari tata letak pabrik pada dasarnya adalah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis, paling aman, dan paling nyaman sehingga akan dapat menaikkan moral kerja dan performa dari pegawai. Berikut adalah keuntungan dari pengaturan tata letak yang sesuai (Wignjosoebroto, 2009):

- a. Meningkatkan output produksi.
- b. Mengurangi waktu tunggu.
- c. Mengurangi proses pemindahan bahan.
- d. Membuat penggunaan area lebih efisien.
- e. Mengurangi inventory-in-process.
- f. Proses manufaktur yang lebih singkat.
- g. Mengurangi resiko bagi kesehatan dan keselamatan kerja dari pegawai.
- h. Memperbaiki moral dan kepuasan kerja.
- i. Mempermudah aktivitas pengawasan.
- j. Mengurangi faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dari bahan baku maupun produk jadi.

➤ Prinsip Dasar dari Perencanaan Desain Tata Letak

Muther (1970), ditinjau dari aspek dasar tujuan dan keuntungan dari suatu tata letak yang terencana dengan baik, maka ada enam dasar prinsip di dalam desain tata letak pabrik, yaitu:

- a. Prinsip integrasi total, tata letak pabrik merupakan integrasi total dari seluruh elemen produksi yang menjadi satu unit operasi yang besar.

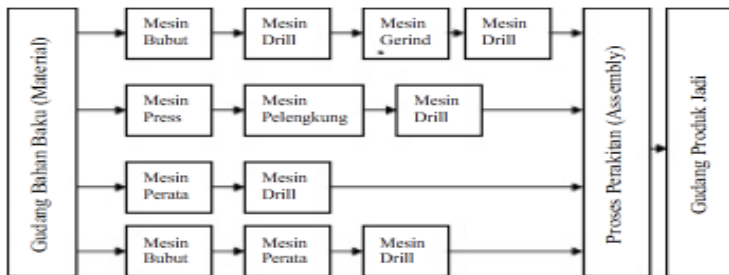
- b. Prinsip jarak pemindahan material yang paling minimal, waktu proses pemindahan material antar operasi bisa dikurangi dengan jalan mengurangi jarak perpindahan tersebut, semakin dekat jarak perpindahan maka akan semakin baik.
- c. Prinsip aliran dari suatu proses kerja, desain tata letak pabrik dibuat sebaik mungkin untuk menghindari adanya gerakan balik (*backtracking*), gerakan memotong (*cross-movement*) dan kemacetan (*congestion*), sehingga material bisa terus bergerak antar operasi tanpa perlu adanya hambatan.
- b. Prinsip pemanfaatan ruangan, pergerakan manusia, mesin, material dan peralatan penunjang proses produksi lainnya terjadi dalam suatu ruang produksi yang memiliki tiga dimensi (x,y,z) atau memiliki aspek volume (*cubic*) dan tidak hanya aspek luas (*floor space*). Karena itu faktor dimensi ruangan ini perlu dipertimbangkan dalam desain tata letak pabrik.
- c. Prinsip kepuasan dan keselamatan kerja, desain tata letak yang baik dapat menciptakan kenyamanan bagi pekerja sehingga menimbulkan kepuasan kerja dan produktivitas pekerja bisa meningkat. Keselamatan kerja semakin terjamin dengan tata letak pabrik yang dibuat jauh dari sumber bahaya yang bisa membahayakan keselamatan pekerja.
- d. Prinsip fleksibilitas, efektivitas dan efisiensi desain tata letak pabrik bisa tercapai jika tata letak yang ada dibuat fleksibel untuk penyesuaian dan pengaturan kembali (*relayout*) di tengah kondisi ekonomi yang

sangat kompleks dan cepat berubah, sehingga tata letak yang baru harus dibuat cepat dan murah.

➤ Jenis Tata Letak Fasilitas

Pemilihan dan penempatan alternatif *layout* merupakan langkah dalam proses pembuatan fasilitas produksi di dalam perusahaan, karena *layout* yang dipilih akan menentukan hubungan fisik dari aktivitas-aktivitas produksi yang berlangsung. Terdapat empat jenis jenis tata letak fasilitas pada pabrik, yaitu *product layout*, *position layout*, *group technology layout* dan *functional layout*. Berikut adalah penjelasannya:

A. Tata letak fasilitas berdasarkan aliran proses produksi (*production line product* atau *product layout*)



Gambar 20. *Production Line Product* atau *Product Layout*

Dari diagram yang ada diatas dapatlah tata letak berdasarkan produk yang dibuat (*product lay-out*) atau di sebut pula dengan (*flow line*) didefinisikan sebagai *metode* pengaturan dan penempatan semua fasilitas produksi yang diperlukan kedalam satu *departement* secara khusus. Fasilitas produksi yaitu mesin-mesin

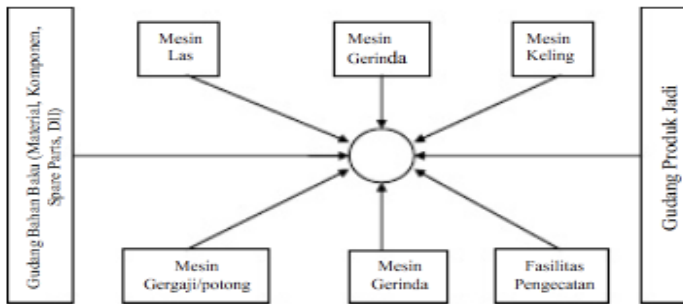
produksi dan perangkat penunjang disusun secara berantai mengikuti urutan proses operasi pembuatan produk. Layout ini pada umumnya digunakan pada proses *assembly (assembly-line production)*. Keuntungan yang bisa diperoleh untuk pengaturan berdasarkan aliran produksi adalah:

- a. Aliran pemindahan *material* berlangsung lancar, sederhana, logis dan biaya material *handling* rendah karena aktivitas pemindahan bahan menurut jarak terpendek.
- b. Proses operasi produksi dilantai pabrik relatif mudah dilakukan oleh *supervisor*.
- c. Total waktu yang dipergunakan untuk produksi relatif singkat.
- d. *Work in proses* jarang terjadi karena lintasan produksi sudah diseimbangkan.
- e. Adanya *insentif* bagi kelompok karyawan akan dapat memberikan motivasi guna me-ningkatkan produktivitas kerjanya.
- f. Tiap *unit* produksi atau stasiun kerja memerlukan luas areal yang *minimal*.
- g. Pengendalian proses produksi mudah dilaksanakan.
- h. *Layout* ini memiliki aliran bahan dengan pola lurus (*straight line flow*) ataupun pola U (*U turn flow*) sehingga sistem pemindahan bahan *relative* efisien.

Kerugian dari tata letak tipe ini adalah :

- a. Adanya kerusakan salah satu mesin (*machine break down*) akan dapat menghentikan aliran proses produksi secara total.

- b. Tidak adanya *fleksibilitas* untuk membuat produk yang berbeda.
- c. Stasiun kerja yang paling lambat akan menjadi hambatan bagi aliran produksi.
- d. Adanya investasi dalam jumlah besar untuk pengadaan mesin baik dari segi jumlah maupun akibat *spesialisasi* fungsi yang harus dimilikinya.
- e. Tata letak fasilitas berdasarkan lokasi material tetap (*fixed material location layout* atau *position layout*)



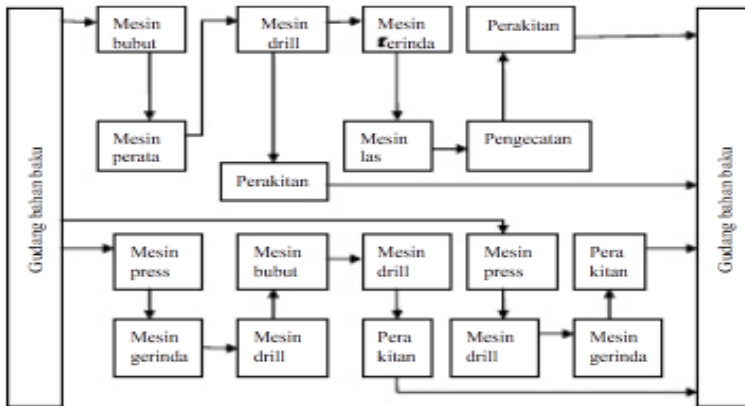
Gambar 21. *Fixed Material Location Layout* atau *Position Layout*

Untuk tata letak pabrik yang berdasarkan proses tetap, material atau komponen produk yang utama akan tinggal tetap pada posisi atau lokasinya sedangkan fasilitas produksi seperti *tools*, mesin, manusia serta komponen-komponen kecil lainnya akan bergerak menuju lokasi *material* atau komponen produk utama tersebut. Keuntungan yang bisa diperoleh dari tata letak berdasarkan lokasi *material* tetap ini adalah:

- f. Karena yang bergerak pindah adalah fasilitas-fasilitas produksi, maka perpindahan *material* bisa dikurangi.
- g. Bilamana pendekatan kelompok kerja digunakan dalam kegiatan produksi, maka *continuitas* operasi dan tanggung jawab kerja bisa tercapai tercapai dengan sebaik-baiknya.
- h. Kesempatan untuk melakukan pengkayaan kerja (*job enrichment*) dengan mudah bisa diberikan.
- i. *Fleksibilitas* kerja sangat tinggi, karena fasilitas-fasilitas produksi dapat diakomodasikan untuk mengantisipasi perubahan-perubahan dalam rancangan produk, berbagai macam *variasi* produk yang harus dibuat (*product mix*) atau *volume* produksi.

Kerugian dari tata letak tipe ini adalah :

- a. Adanya peningkatan *frekuensi* pemindahan fasilitas produksi atau *operator* pada saat operasi kerja berlangsung.
- b. Memerlukan *operator* dengan *skill* yang tinggi disamping aktivitas *supervisi* yang lebih umum dan *intensif*.
- c. Memerlukan pengawasan dan koordinasi kerja yang ketat khususnya dalam penjadwalan produksi.
- d. Tata letak fasilitas berdasarkan kelompok produk (*product famili*, *product layout* atau *group technology layout*)



Gambar 22. *Group Technology Layout*

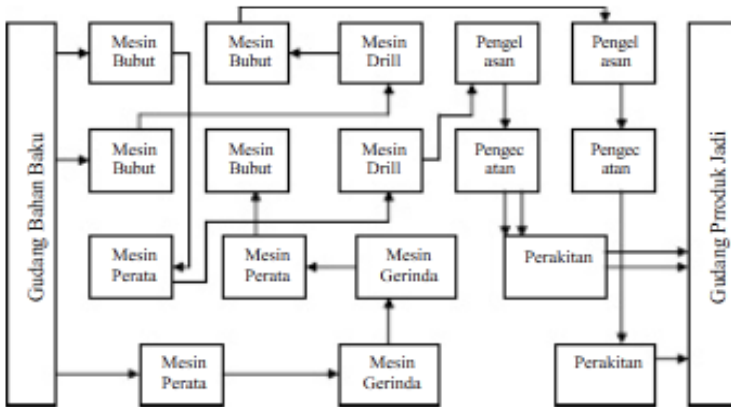
Tata letak tipe ini didasarkan pada pengelompokkan produk atau komponen yang akan dibuat. Produk-produk yang tidak identik dikelompokkan-kelompok berdasarkan langkah-langkah pemrosesan, bentuk, mesin atau peralatan yang dipakai dan sebagainya. Disini pengelompokkan tidak didasarkan pada kesamaan jenis produk akhir seperti halnya pada tipe produk *layout*. Keuntungan yang diperoleh dari tata letak tipe ini adalah :

- Dengan adanya pengelompokkan produk sesuai dengan proses pembuatannya maka akan dapat diperoleh pendayagunaan mesin yang *maximal*.
- Lintasan aliran kerja menjadi lebih lancar dan jarak perpindahan *material* diharapkan lebih pendek bila dibandingkan tata letak berdasarkan fungsi atau macam proses (*process layout*).
- Berdasarkan pengaturan tata letak fasilitas produksi selama ini, maka suasana kerja kelompok akan bisa

- dibuat sehingga keuntungan -keuntungan dari aplikasi *job enlargement* juga akan diperoleh.
- d. Memiliki keuntungan yang bisa diperoleh dari *product layout*.
 - e. Umumnya cenderung menggunakan mesin-mesin *general purpose* sehingga mestinya juga akan lebih rendah

Kerugian dari tipe ini adalah :

- a. Diperlukan tenaga kerja dengan keterampilan tinggi untuk mengoperasikan semua fasilitas produksi yang ada.
 - b. Kelancaran kerja sangat tergantung pada kegiatan pengendalian produksi khususnya dalam hal menjaga keseimbangan aliran kerja yang bergerak melalui *individu-individu sel* yang ada.
 - c. Bilamana keseimbangan aliran setiap sel yang ada sulit dicapai, maka diperlukan adanya *buffers dan work in process storage*.
 - d. Beberapa kerugian dari *product* dan *process layout* juga akan dijumpai disini.
 - e. Kesempatan untuk bisa mengaplikasikan fasilitas produksi tipe *special purpose* sulit dilakukan.
- B. Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam proses (*functional* atau *process layout*)



Gambar 23. *Process Layout*

Tata letak berdasarkan macam proses ini sering dikenal dengan *process* atau *functional layout* yang merupakan *metode* pengaturan dan penempatan dari segala mesin serta peralatan produksi yang memiliki tipe atau jenis sama kedalam satu *departement*. Keuntungan yang bisa diperoleh dari tata letak tipe ini adalah:

- Total *investasi* yang rendah untuk pembelian mesin atau peralatan produksi lainnya.
- Fleksibilitas* tenaga kerja dan fasilitas produksi besar dan sanggup mengerjakan berbagai macam jenis dan model produk.
- Kemungkinan adanya aktivitas *supervisi* yang lebih baik dan efisien melalui *spesialisasi* pekerjaan.
- Pengendalian dan pengawasan akan lebih mudah dan baik terutama untuk pekerjaan yang sukar dan membutuhkan ketelitian tinggi.

- e. Mudah untuk mengatasi *breakdown* dari pada mesin yaitu dengan cara memindahkannya ke mesin yang lain tanpa banyak menimbulkan hambatan-hambatan signifikan.

Sedangkan kerugian dari tipe ini adalah :

- a. Karena pengaturan tata letak mesin tergantung pada macam proses atau fungsi kerjanya dan tidak tergantung pada urutan proses produksi, maka hal ini menyebabkan aktivitas pemindahan *material*.
- b. Adanya kesulitan dalam hal menyeimbangkan kerja dari setiap fasilitas produksi yang ada akan memerlukan penambahan *space area* untuk *work in process storage*.
- c. Pemakaian mesin atau fasilitas produksi tipe *general purpose* akan menyebabkan banyaknya macam produk yang harus dibuat menyebabkan proses dan pengendalian produksi menjadi kompleks.
- d. *Tipe process layout* biasanya diaplikasikan untuk kegiatan *job order* yang mana banyaknya macam produk yang harus dibuat menyebabkan proses dan pengendalian produksi menjadi lebih kompleks.
- e. Diperlukan *skill operator* yang tinggi guna menangani berbagai macam aktivitas produksi yang memiliki variasi besar.

➤ Langkah-langkah Pemilihan Tata Letak Fasilitas

Berikut adalah langkah-langkah yang diperlukan untuk penentuan tata letak fasilitas (Wulansari, 2010):

A. Analisa Produk

Analisa produk adalah aktivitas untuk menganalisa macam dari jumlah produk yang harus dibuat. Dalam langkah ini analisis akan didasarkan pada pertimbangan kelayakan teknis dan ekonomis.

B. Analisa Proses

Adalah langkah untuk menganalisis macam dan urutan proses pengerjaan produksi/komponen yang akan dibuat. Dalam langkah analisa proses bisa juga ditetapkan alternatif-alternatif proses dan macam mesin atau peralatan produksi lainnya yang paling efektif dan efisien.

C. Analisa Pasar

Pada analisa pasar akan mengidentifikasi macam dan jumlah produk yang dibutuhkan. Informasi tentang volume produk akan sangat penting dalam rangka menetapkan kapasitas produksi, yang pada gilirannya akan memberi keputusan tentang banyaknya mesin dan fasilitas produksi lainnya yang harus dipasang dan diatur tata letaknya.

D. Analisa Jenis Mesin

Jumlah mesin dan luas area yang dibutuhkan Dengan memperhatikan jumlah produk yang hendak dibuat, waktu standar untuk menghasilkan satu unit produk, jam kerja dan efisiensi mesin, maka jumlah mesin yang diperlukan dapat dikalkulasi. Selanjutnya adalah luas dari stasiun kerja dapat dipasang. Demikian juga perlu dianalisis kebutuhan area untuk

jalan lintasan (aisles) agar proses pemindahan material dapat berlangsung lancar.

E. Pengembangan Alternatif Tata Letak

Dari mesin-mesin atau fasilitas produksi yang telah dipilih macam atau jenis dan dihitung jumlah yang diperlukan. Hal selanjutnya adalah bagaimana cara mengatur tata letak dari pabrik. Dalam mengembangkan tata letak alternatif kemudian dipilih salah satu alternatif tata letak yang terbaik dengan mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Analisa ekonomi yang didasarkan pada macam tipe layout yang dipilih.
- b. Perencanaan pola aliran material yang harus bergerak pindah dari satu proses kerja ke proses kerja yang lain.
- c. Pertimbangan-pertimbangan yang bersangkutan paut dengan luas area yang tersedia, letak kolom bangunan, struktur organisasi, dan lain-lain.
- d. Analisa aliran material dengan memperhatikan volume, frekuensi dan jarak perpindahan material. Analisis kuantitatif maupun kualitatif perlu dilakukan untuk memperoleh tata letak mesin dan fasilitas produksi yang memberikan total material handling costs yang serendah-rendahnya.

F. Perancangan Tata Letak Mesin Dan Pos Produksi Dalam Pabrik.

Hasil dari analisis terhadap analisis layout digunakan sebagai dasar pengaturan fasilitas fisik dari pabrik

yang terlibat dalam proses produksi baik secara langsung maupun tidak langsung. Penetapan pos kerja penunjang (*kantor, storage, personel facilities, parking area*, dan lain-lain) serta pengaturan tata letak departemen masing-masing akan dilaksanakan pada kebutuhan, struktur organisasi yang ada dan hubungannya.

➤ **Permasalahan Tata Letak Fasilitas Pabrik pada Proses Manufaktur**

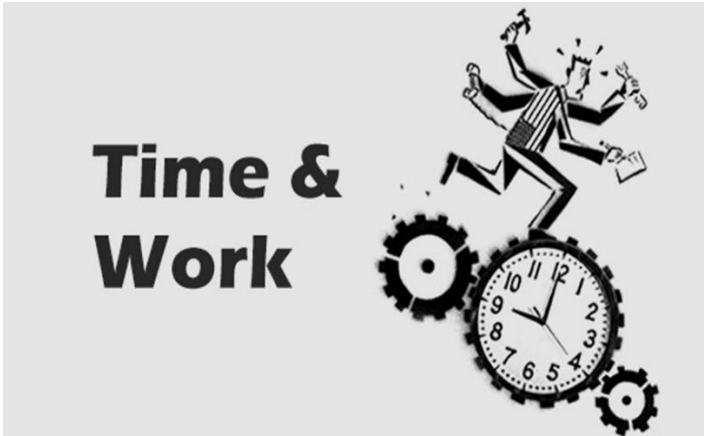
Rancangan tata letak merupakan hal yang penting ketika merancang ulang, memperluas rancangan, dan merancang sistem manufaktur untuk pertama kalinya. Rancangan manufaktur berbeda dengan rancangan kantor karena adanya perbedaan bobot dan faktor diantara pabrik maupun kantor. Pada rancangan proses manufaktur, rancangan dibuat untuk mengurangi biaya material handling dan menyediakan lingkungan kerja yang aman bagi para pegawainya. Masalah tata letak pada sistem manufaktur meliputi penentuan lokasi mesin, pos produksi, dan pos lainnya untuk mencapai tujuan sebagai berikut (Wignjosoebroto, 2009):

- a. Meminimalkan biaya memindahkan barang mentah, *parts, tools, inventory work-in-process*, dan produk akhir antar pos.
- b. Memfasilitasi alur dari proses produksi.
- c. Meningkatkan moral pegawai.
- d. Meminimalkan resiko cedera pegawai dan kerusakan properti.

- e. Memberikan pengawasan dan komunikasi antar-muka.
- f. Pos-pos yang terdapat di sistem manufaktur tidak hanya mesin dan pos kerja, tetapi terdapat juga ruang istirahat, inspection station, clean room.

BAB VII

PENGUKURAN WAKTU KERJA



Pengukuran waktu kerja (*Time Study*) oleh F.W. Taylor. Dia melakukan penelitian terhadap rendahnya produktivitas pekerja-pekerja di tempatnya bekerja. Dia melihat para pekerja menghasilkan produk di bawah hasil sebenarnya yang mungkin dicapai. Anggapannya bahwa penyebabnya adalah pengukuran jam henti yang tidak baik. F.W. Taylor juga mengemukakan bahwa ada tiga faktor yang menyebabkan hal itu terjadi yaitu lamanya waktu bekerja, lamanya waktu istirahat dan frekuensi istirahatnya. Dia menggunakan pengukuran jam henti (*Stopwatch Time Study*).

➤ Pengukuran Waktu Kerja

Wignjosoebroto (2003), kerja dan metode kerja pada dasarnya akan memusatkan perhatiannya pada bagaimana (*how*) suatu macam pekerjaan akan diselesaikan. Dengan mengaplikasikan prinsip dan teknik pengaturan kerja yang optimal dalam sistem kerja tersebut, maka akan diperoleh alternative metode pelaksanaan kerja yang dianggap memberikan hasil yang paling efektif dan efisien. Suatu pekerjaan akan diselesaikan secara efisien apabila waktu penyelesaiannya dikerjakan paling singkat. Untuk menghitung waktu baku (*standart time*) penyelesaian pekerjaan guna memilih alternatif metode kerja yang terbaik, maka perlu diterapkan prinsip-prinsip dan teknik pengukuran kerja (*work measurement* atau *time study*). Pengukuran waktu kerja ini akan berhubungan dengan usaha-usaha untuk menetapkan waktu baku yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu pekerjaan. Secara singkat pengukuran waktu kerja adalah metode penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan. Waktu baku sangat berguna untuk:

- a. Perancangan kebutuhan tenaga kerja (*Man Power Planning*).
- b. Estimasi biaya-biaya untuk upah karyawan/ pekerja.
- c. Penjadwalan produksi dan penganggaran.
- d. Perencanaan sistem pemberian bonus dan insentif bagi karyawan atau pekerja yang berprestasi.

- e. Indikasi keluaran (*output*) yang mampu dihasilkan oleh pekerja.

Teknik-teknik pengukuran waktu dibagi kedalam dua bagian yaitu:

- a. Pengukuran waktu secara langsung
- b. Pengukuran waktu secara tidak langsung

➤ **Pengukuran Waktu Kerja Secara Lagsung**

Pengukuran ini dilaksanakan secara langsung yaitu pada tempat pekerjaan yang bersangkutan dijalankan. Misalnya pengukuran kerja dengan jam henti (*stopwatch time study*) dan sampling kerja (*work sampling*). Langkah-langkah pengukuran jam henti dapat dilihat di Gambar 24.

Sutalaksana (2006), untuk mendapatkan hasil yang baik dalam pengukuran waktu kerja, ada langkah-langkah yang harus dilakukan, dibawah ini adalah sebagian langkah yang perlu dilakukan:

A. Penetapan Tujuan Pengukuran.

Dalam melakukan 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.

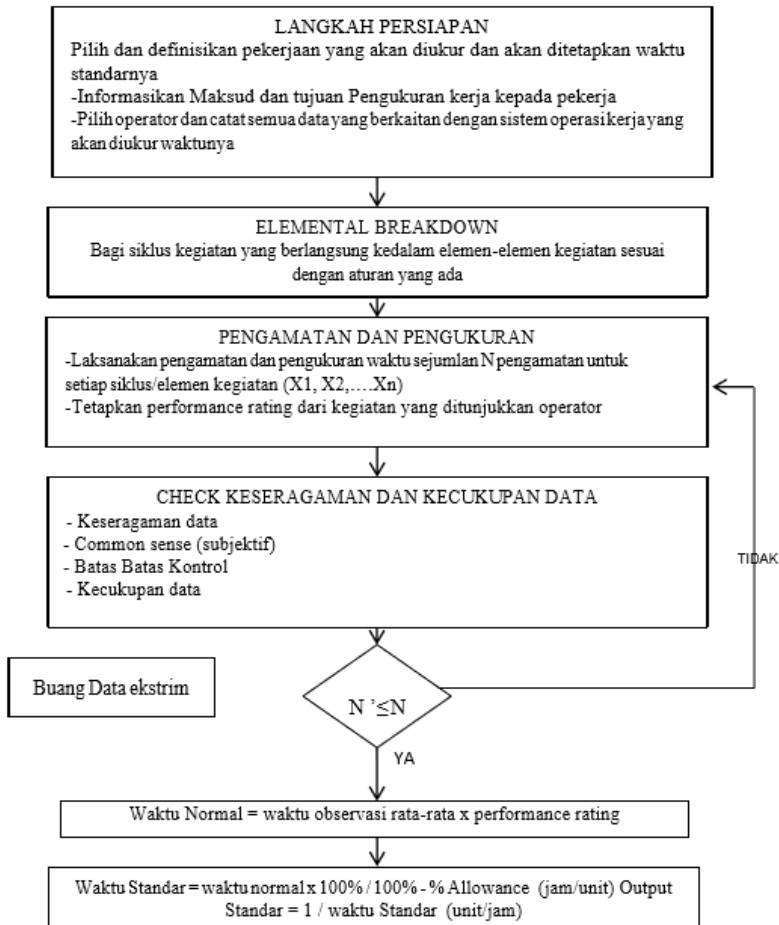
B. Melakukan Pendahuluan

Tujuan utama dari aktivitas pengukuran kerja adalah waktu baku yang harus dicapai oleh seorang pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku

yang ditetapkan untuk suatu pekerjaan tidak akan benar apabila metoda untuk melaksanakan pekerjaan tersebut berubah, material yang dipergunakan sudah tidak lagi sesuai dengan spesifikasi semula, kecepatan kerja mesin atau proses produksi lainnya berubah pula, atau kondisi-kondisi kerja lainnya sudah berbeda dengan kondisi kerja pada saat waktu baku tersebut ditetapkan jadi waktu baku pada dasarnya adalah waktu penyelesaian pekerjaan untuk suatu sistem kerja yang dijalankan pada saat pengukuran berlangsung sehingga waktu penyelesaian tersebut juga hanya berlaku untuk sistem kerja tersebut.

C. Memilih Operator.

Operator yang melakukan pekerjaan harus memenuhi persyaratan tertentu agar pengukuran dapat berjalan baik. Syarat-syarat tersebut adalah berkemampuan normal dan dapat diajak bekerja sama. Operator yang dipilih adalah pekerja yang pada saat pengukuran dilakukan dapat bekerja secara wajar dan operator mampu bekerja sama dengan pengamat.



Gambar 24. Langkah-Langkah Kegiatan Pengukuran Waktu Kerja

D. Melatih Operator.

Walaupun operator yang baik telah didapat, kadang-kadang masih diperlukan latihan bagi operator tersebut, terutama jika kondisi dan cara kerja yang digunakan tidak sama dengan yang biasa dijalankan

operator. Hal ini terjadi jika pada saat kondisi kerja atau cara kerja sudah mengalami perubahan. Dalam keadaan ini operator harus dilatih terlebih dahulu karena sebelum diukur harus terbiasa dengan kondisi dan cara kerja yang telah ditetapkan.

E. Pengurangi Pekerjaan Atas Elemen Pekerjaan.

Disini pekerjaan dipecah menjadi elemen pekerjaan, yang merupakan gerakan bagian dari pekerjaan yang bersangkutan. Elemen-elemen inilah yang akan diukur waktu siklusnya. Waktu siklus adalah waktu penyelesaian satu satuan produksi sejak bahan baku mulai diproses di tempat kerja yang bersangkutan.

F. Menyiapkan Alat-Alat Pengukuran

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

- a. Jam henti
- b. Lembaran-lembaran pengamatan
- c. Pena atau pensil
- d. Papan pengamatan

Tingkat Ketelitian dan Tingkat Keyakinan

Sutalaksana (2006), tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan adalah pencerminan tingkat kepastian yang diinginkan oleh pengukur setelah memutuskan untuk melakukan sampling dalam pengambilan data. Jadi tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% berarti bahwa penyimpangan hasil pengukuran dari hasil sebenarnya maksimum 5% dan kemungkinan berhasil

mendapatkan hasil yang demikian adalah 95%. Dengan kata lain, jika pengukur sampai memperoleh hasil yang menyimpang, hal demikian diizinkan paling banyak 5% dari jumlah keseluruhan hasil pengukuran.

Pengukuran waktu ini menggunakan tingkat ketelitian 5 % dan tingkat kepercayaan 95 % karena dilihat dari segi biaya, resiko, dan keselamatan. Sebab dalam pengukuran waktu tingkat ketelitian seperti ini memang lazim digunakan dan keakuratannya dianggap sudah mewakili data yang ada karena jika kesalahan terjadi tidak menyebabkan kesalahan fatal maupun resiko seperti dalam meneliti obat-obatan yang digunakan untuk kesehatan.

Pengujian Keseragaman Data

Sutalaksana (2006), selain kecukupan data harus dipenuhi dalam pelaksanaan time study maka yang tidak kalah pentingnya adalah bahwa data yang dikumpulkan harus seragam. Test keseragaman data perlu dilakukan mengingat bahwa ketidakseragaman dengan cara visual atau mengaplikasikan peta kontrol (*control chart*) yang disebut dengan Peta Kontrol Shewhart.

Dalam penentuan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) untuk tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5% digunakan batas $1,96\sigma$.

$$BKA = \bar{X} + K\sigma$$

$$BKB = \bar{X} - K\sigma$$

Dimana:

$\bar{X}$: rata-rata waktu pengamatan

σ : standar deviasi

K: tingkat kepercayaan

Berikut adalah tingkat kepercayaan yang digunakan dalam uji keseragaman data:

Untuk tingkat kepercayaan 99% harga $K=3$

Untuk tingkat kepercayaan 95% harga $K=2$

Untuk tingkat kepercayaan 68% harga $K=1$

Uji Kecukupan Data

Sutalaksana (2006), Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil dari lapangan telah mencukupi untuk digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada. Misalkan serangkaian pengukuran pendahuluan telah dilakukan dan hasil pengukuran ini dapat dikelompokkan ke dalam N sampel, dimana:

N = Jumlah pengamatan pendahuluan

N' = Jumlah pengamatan yang diperlukan

σ = Standar deviasi data pengamatan.

Dengan menetapkan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5% memberi arti bahwa pengukur memperbolehkan rata-rata hasil pengukurannya menyimpang sebesar 10% dari rata-rata sebenarnya dan kemungkinan mendapatkan hasil tersebut adalah 95%. Dengan kata lain jika pengukur sampai memperoleh rata-rata pengukuran yang menyimpang lebih dari 10% seharusnya, hal ini dibolehkan terjadi hanya dengan kemungkinan 5%. Besarnya pengamatan yang dibutuhkan (N') adalah:

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

Dimana:

N': jumlah pengukuran yang diperlukan

N : jumlah pengukuran yang dilakukan

X: waktu pengamatan

S: derajat ketelitian

Untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan, hal pertama yang dilakukan adalah pengukuran pendahuluan. Tujuan melakukan pengukuran pendahuluan ialah untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan untuk tingkat-tingkat ketelitian dan kepercayaan yang digunakan. Jika diperoleh dari pengujian tersebut ternyata $N' > N$, maka diperlukan pengukuran tambahan, tapi jika $N' < N$ maka data pengukuran pendahuluan sudah mencukupi.

Penyesuaian Waktu dengan Rating Performance Kerja

Untuk menormalisasi waktu kerja yang diperoleh dari hasil pengamatan, maka hal ini dilakukan dengan mengadakan penyesuaian yaitu dengan cara mengalikan waktu pengamatan rata-rata (bisa waktu siklus ataupun waktu untuk tiap-tiap elemen) dengan faktor penyesuaian atau rating "P". Dari faktor ini adalah sebagai berikut:

- a. Apabila operator dinyatakan terlalu cepat yaitu bekerja diatas batas kewajaran (normal) maka rating faktor ini akan lebih besar dari pada satu ($p > 1$ ataupun $p > 100\%$).

- b. Apabila operator bekerja terlalu lambat yaitu bekerja dengan kecepatan dibawah kewajaran (normal) maka rating faktor akan lebih kecil dari pada satu ($p < 1$ ataupun $p < 100\%$).
- c. Apabila operator bekerja secara normal atau wajar maka rating faktor yang diambil sama dengan satu ($p=1$ ataupun $p=100\%$). Untuk kondisi kerja dimana operasi secara penuh dilaksanakan oleh mesin (*operating atau machine time*) maka waktu yang diukur dianggap waktu normal.

Berikut ini adalah uraian beberapa sistem untuk memberikan rating yang umumnya diaplikasikan aktifitas pengukuran kerja:

a. *Skill dan Effort Rating*

Di sini faktor yang diperhatikan adalah kecakapan dan usaha-usaha yang ditunjukkan oleh operator pada saat bekerja, juga mempertimbangkan kelonggaran (*allowance*) waktu lainnya.

b. *Westing House System's Rating*

Westing house company (1927) juga ikut memperkenalkan sistem yang dianggap lebih lengkap dibandingkan sistem yang dilaksanakan oleh Bedaux. Disini selain kecakapan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang telah dinyatakan oleh Bedaux sebagai faktor yang mempengaruhi *performance* manusia, maka westing house menambahkan lagi dengan kondisi kerja (*working condition*) dan (*consistency*) dari operator didalam melakukan kerja.

c. *Synthetic Rating*

Metode ini mengevaluasi kecepatan operator berdasarkan data waktu gerakan yang telah ditentukan terlebih dahulu. Prosedurnya adalah dengan mengukur waktu penyelesaian dari setiap elemen gerakan kemudian dibandingkan dengan waktu aktual dari data tabel waktu gerakan untuk kemudian dihitung harga rata-ratanya. Harga rata-rata inilah yang digunakan sebagai faktor penyesuaian.

d. *Performance Rating* atau *Speed Rating*

Sejauh ini nilai rating faktor yang paling banyak digunakan pada negara ini dipengaruhi oleh kecepatan operator, gerakan, atau tempo. *Rating factor* dapat dinyatakan dalam sistem persentase, dalam poin per jam, atau pada unit lain.

Skill	Effort	Conditions	Consistency
Super A1 = + 0.15 A2 = + 0.13	Excessive A1 = + 0.13 A2 = + 0.12	Ideal A = + 0.06	Perfect A = + 0.04
Excellent B1 = + 0.11 B2 = + 0.08	Excellent B1 = + 0.10 B2 = + 0.08	Excellent B = + 0.04	Excellent B = + 0.03
Good C1 = + 0.06 C2 = + 0.03	Good C1 = + 0.05 C2 = + 0.02	Good C = + 0.00	Good C = + 0.00
Average D = 0.00	Average D = 0.00	Average D = 0.00	Average D = 0.00
Fair E1 = - 0.05 E2 = - 0.10	Fair E1 = - 0.04 E2 = - 0.08	Fair E = - 0.03	Fair E = - 0.02
Poor F1 = - 0.16 F2 = - 0.22	Poor F1 = - 0.12 F2 = - 0.17	Poor F = - 0.07	Poor F = - 0.04

Gambar 25. Tabel *Performance Ratings* dengan Sistem Westinghouse

Sumber: Wignjosoebroto, 2003

Penetapan Waktu longgar

Waktu normal untuk suatu elemen kerja adalah semata-mata menunjukkan bahwa seorang operator yang berkualifikasi bekerja menyelesaikan pekerjaan pada kecepatan normal. Karena ini dibutuhkan kelonggaran dalam menyelesaikan pekerjaan yang sering disebut dengan allowance. Kelonggaran ada 3 yang terdiri dari:

a. *Personal allowance* (Untuk kebutuhan pribadi)

Personal allowance adalah jumlah waktu yang diijinkan untuk operator yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pribadi. Yang termasuk kebutuhan pribadi disini adalah minum untuk menghilangkan rasa haus, ke kamar kecil, bercakap-cakap sekedarnya dengan teman sekerja untuk menghilangkan kejenuhan ataupun ketegangan dalam bekerja. Untuk pekerjaan dimana operator bekerja selama 8 jam perhari besarnya allowance berkisar 2-2,5% di negara maju sedangkan di negara berkembang diberikan 5-15%.

b. *Delay allowance* (Hambatan-hambatan yang tidak dapat dihilangkan)

Dalam melaksanakan pekerjaannya, pekerja tidak akan lepas dari berbagai hambatan. Ada hambatan yang dapat dihindarkan seperti mengobrol dengan sengaja. Bagi hambatan pertama jelas tidak ada pilihan selain menghilangkannya, sedangkan yang kedua harus diusahakan serendah mungkin, hambatan akan tetap ada dan karena itu harus tetap diperhitungkan dalam melakukan perhitungan waktu standar. Beberapa contoh yang termasuk

dalam hambatan tak terhindarkan adalah menerima atau meminta petunjuk kepada pengawas, melakukan penyesuaian-penyesuaian mesin, memperbaiki kemacetan-kemacetan singkat, seperti mengganti alat potong yang patah, memasang kembali ban yang lepas, mengasah peralatan potong, mengambil alat-alat atau bahan-bahan khusus dari gudang, dan hambatan-hambatan karena kesalahan pemakaian alat ataupun bahan.

- c. *Fatigue allowance* (Menghilangkan kelelahan)
Kelelahan (*fatigue*) dapat dilihat dengan menurunnya hasil produksi baik kualitas maupun kuantitas atau dengan perkataan lain rasa lelah itu dapat dilihat dari menurunnya kualitas kerja operator. *Fatigue allowance* terdiri dari dua bagian, yaitu kelonggaran tetap (*basic allowance*) dan variabel *allowance*.

Perhitungan Waktu Standart

Waktu standar suatu pekerjaan adalah jumlah waktu standard dari masing-masing elemen pekerjaan. Waktu standar ini merupakan waktu yang digunakan untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan yang dilakukan menurut metode kerja tertentu pada kecepatan normal dengan mempertimbangkan rating performance dan kelonggaran. Waktu standar terutama sekali diperlukan dalam:

- a. *Man power planning* (perencanaan kebutuhan tenaga kerja).
- b. Estimasi biaya-biaya untuk upah karyawan
- c. Penjadwalan produksi dan penganggaran

- d. Perencanaan sistem pemberian bonus dan insentif bagi karyawan yang berprestasi
- e. Indikasi keluaran (*output*) yang mampu dihasilkan oleh seorang pekerja.

Untuk menghitung waktu standar perlu dihitung waktu siklus rata-rata yang disebut dengan waktu terpilih, rating factor, waktu normal dan kelonggaran (*allowance*).

$$Wn = Ws * P$$

Dimana:

Wn = Waktu normal

Ws = waktu siklus

P = penyesuaian performance rating kerja

$$Wb = Wn * 100\% 100\% - allowance$$

Dimana:

Wb = Waktu Baku

➤ Pengukuran Waktu Kerja Secara Tidak Langsung

Pengukuran ini dilakukan dengan menghitung waktu kerja tanpa si pengamat harus ditempatkan kerja yang diukur. Pengukuran waktu dilakukan dengan membaca tabel-tabel yang tersedia asalkan mengetahui jalannya pekerjaan. Misalnya aktivitas data waktu baku (*standard data*), dan data waktu gerakan (*predetermined time system*)

Studi Gerakan

Studi gerakan adalah analisa yang dilakukan terhadap beberapa gerakan bagian badan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Untuk memudahkan penganalisaan terhadap elemen gerakan kerja yang dipelajari, perlu dikenal dahulu gerakan-gerakan dasar. Seorang tokoh yang telah meneliti gerakan-gerakan dasar secara mendalam adalah Frank B. Gilberth beserta istrinya yang menguraikan gerakan ke dalam 17 gerakan dasar atau elemen gerakan yang dinamai Therblig (Sutalaksana, 1979) Suatu pekerjaan mempunyai uraian yang berbeda-beda jika dibandingkan dengan pekerjaan yang lainnya. Hal ini tergantung pada jenis pekerjaannya. Secara garis besar masing-masing gerakan Therblig dapat didefinisikan sebagai berikut (Wignjosoebroto, 1995):

A. Mencari

Mencari adalah elemen dasar gerakan pekerja untuk menentukan lokasi suatu obyek. Gerakan dimulai pada saat mata bergerak mencari obyek dan berakhir jika obyek telah ditemukan. Mencari ini termasuk dalam gerakan Therblig yang tidak efektif. Untuk mengurangi atau menghilangkan elemen kegiatan ini maka ada beberapa hal yang harus dilaksanakan:

- a. Mengetahui ciri-ciri obyek yang akan diambil.
- b. Mengatur tata letak area kerja sehingga mampu mengeliminir proses mencari.
- c. Pencahayaan yang sesuai dengan persyaratan ergonomis.

- d. Usahakan merancang tempat obyek yang tembus pandang (transparan).

B. Memilih

Memilih merupakan elemen gerakan Therblig untuk menemukan atau memilih suatu obyek diantara dua atau lebih obyek lainnya yang sama. Memilih ini termasuk dalam elemen gerakan Therblig yang tidak efektif. Untuk dapat menghilangkan elemen gerakan ini maka beberapa hal yang harus dilaksanakan adalah:

- a. Obyek-obyek yang berbeda ditempatkan pada tempat yang terpisah
- b. Obyek yang digunakan harus sudah standart, sehingga dapat dipertukarkan antara yang satu dengan yang lain.
- c. Mempergunakan suatu tempat material yang mampu mengatur posisi obyek sedemikian rupa sehingga tidak menyulitkan pada saat mengambil tanpa harus memilih.

C. Memegang

Memegang adalah elemen gerakan tangan yang dilakukan dengan menutup jari-jari tangan obyek yang dikehendaki dalam suatu operasi kerja. Memegang adalah elemen Therblig yang diklasifikasikan sebagai elemen gerakan efektif yang biasanya tidak bisa dihilangkan tetapi dalam beberapa hal dapat diperbaiki. Untuk memperbaiki elemen gerak ini dapat digunakan:

- a. Mengusahakan agar beberapa obyek dapat dipegang secara bersamaan
- b. Obyek diletakan secara teratur sehingga pemegangan obyek dapat dilaksanakan lebih mudah dibandingkan dengan letak obyek yang berserakan
- c. Menggunakan peralatan yang dapat mengganti fungsi tangan untuk memegang sehingga dapat mengurangi gerakan anggota badan yang pada akhirnya dapat memperlambat datangnya kelelahan.

D. Menjangkau / Membawa Tanpa Beban (*Transport Empty*)

Menjangkau adalah elemen gerakan Therblig yang meng-gambarkan gerakan tangan berpindah tempat tanpa beban atau hambatan (*resistance*) baik gerakan yang menuju atau menjauhi obyek. Gerakan ini diklasifikasikan sebagai elemen Therblig yang efektif dan sulit untuk dihilangkan secara keseluruhan dari suatu siklus kerja. Meskipun demikian gerakan ini dapat diperbaiki dengan memperpendek jarak jangkauan serta memberikan lokasi yang tetap untuk obyek yang harus dicapai selama siklus kerja berlangsung.

E. Membawa Dengan Beban (*Transport Loaded*)

Membawa merupakan elemen perpindahan tangan, hanya saja disini tangan bergerak dalam kondisi membawa beban (*obyek*). Elemen gerak membawa termasuk Therblig yang efektif sehingga sulit untuk

dihindarkan. Tetapi waktu yang digunakan untuk elemen kegiatan ini dapat dihemat dengan cara mengurangi jarak perpindahan, meringankan beban yang harus dipindahkan, dan memperbaiki tipe pemindahan beban dengan prinsip gravitasi atau mempergunakan peralatan *material handling*.

F. Memegang untuk Memakai (*Hold*).

Elemen ini terjadi jika elemen memegang obyek tanpa menggerakkan obyek tersebut. Elemen memegang untuk memakai adalah elemen kerja yang efektif yang bisa dihilangkan dengan memakai alat bantu untuk memegang obyek.

MTM

Methods Time Measurement (MTM) adalah suatu sistim penerapan awal waktu baku (*predetermined time standard*) yang dikembangkan berdasarkan studi gambar gerakan-gerakan kerja dari suatu operasi kerja industri yang direkam dalam film. Sistem ini didefinisikan sebagai suatu prosedur untuk menganalisa setiap operasi atau metode kerja (*manual operation*) ke dalam gerakan-gerakan dasar yang diperlukan untuk melaksanakan kerja tersebut, dan kemudian menetapkan standart waktu dari masing-masing gerakan tersebut berdasarkan macam gerakan dan kondisi-kondisi kerja yang ada.

Pengukuran waktu metode membagi gerakangerakan kerja atas elemen-elemen gerakan menjangkau (*reach*), mengangkat (*move*), memutar (*turn*), memegang (*grasp*), mengarahkan (*position*), melepas (*release*), lepas rakit (*disassemble*), gerakan mata (*eye*

monement), dan beberapa gerakan anggota badan lain. Waktu untuk setiap elemen gerak ini ditentukan menurut beberapa kondisi yang disebut dengan “kelas-kelas”. Kelas-kelas ini dapat menyangkut keadaan-keadaan perhentian, keadaan obyek yang ditempuh atau dibawa, sulit mudahnya menangani obyek atau kondisi-kondisi lainnya. Unit waktu yang digunakan dalam tabel-tabel ini adalah sebesar perkalian 0.00001 jam dan unit satuan ini dikenal sebagai TMU (*Time-Measurement Unit*). Disini 1 TMU adalah sama dengan 0.00001 jam atau 0.0006 menit. Gerakan yang berhubungan tubuh manusia dan gerakannya:

- a. Kedua tangan sebaiknya memulai dan mengakhiri secara bersamaan.
- b. Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur secara bersamaan kecuali sedang istirahat.
- c. Gerakan kedua tangan akan lebih mudah jika satu terhadap lainnya simetris dan berlawanan arah gerakannya.
- d. Gerakan tubuh atau tangan sebaiknya dihemat dan memperhatikan alam atau natural dari gerakan tubuh atau tangan.
- e. Sebaiknya para pekerja dapat memanfaatkan momentum untuk membantu pekerjaannya, pemanfaatan ini timbul karena berkurangnya kerja otot dalam bekerja.
- f. Gerakan yang patah-patah banyak perubahan arah akan memperlambat gerakan tersebut.

- g. Gerakan balistik akan lebih cepat, menyenangkan dan teliti dari pada gerakan yang dikendalikan.
- h. Pekerjaan sebaiknya dirancang semudah-mudahnya dan jika memungkinkan irama kerja harus mengikuti irama alamiah bagi si pekerjanya.
- i. Usahakan sesedikit mungkin gerakan mata.

Prinsip-prinsip ekonomi gerakan berhubungan dengan pengaturan tata letak tempat kerja:

- a. Sebaiknya diusahakan agar peralatan dan bahan baku dapat diambil dari tempat tertentu dan tetap.
- b. Bahan dan peralatan diletakan pada tempat yang mudah, cepat dan enak untuk dicapai atau dijangkau.
- c. Tempat penyimpanan bahan yang dirancang dengan memanfaatkan prinsip gaya berat akan memudahkan kerja karena bahan yang akan diproses selalu siap di tempat yang mudah untuk diambil. Hal ini menghemat tenaga dan biaya.
- d. Objek yang sudah selesai penyalurannya dirancang menggunakan mekanisme yang baik.
- e. Bahan-bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dilakukan dengan urutan terbaik.
- f. Tinggi tempat kerja dan kursi sebaiknya sedemikian rupa sehingga alternatif berdiri dan duduk dalam menghadapi pekerjaan merupakan suatu hal yang menyenangkan.

Prinsip-prinsip Ekonomi Gerakan dihubungkan dengan perancangan peralatan:

- a. Tangan sebaiknya dapat dibedakan dari semua pekerjaan bila penggunaan dari perkakas pembantu atau alat yang dapat digerakkan dengan kaki dapat ditingkatkan.
- b. Peralatan sebaiknya dirancang sedemikian agar mempunyai lebih dari satu kegunaan.
- c. Peralatan sebaiknya sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam pemegangan dan penyimpanannya.
- d. Bila setiap jari tangan melakukan gerakan sendiri-sendiri, misalnya seperti pekerjaan mengetik, beban yang didistribusikan pada jari harus sesuai dengan kekuatan masing-masing jari.
- e. Roda tangan, palang dan peralatan yang sejenis dengan itu sebaiknya diatur sedemikian sehingga badan dapat melayaninya dengan posisi yang baik dan dengan tenaga yang minimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvendy, G. (Ed.). (2021). Handbook of Human Factors and Ergonomics (5th ed.). John Wiley & Sons.
- Armstrong, J. S. (Ed.). (2001). Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners. Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-0-306-47630-3>
- Benjaafar, S., Heragu, S. S., & Irani, S. A. (2019). Next generation facility layout. Journal of Manufacturing Systems, 53, 28-40.
- Durmuşoğlu, A. (2018). A review of the literature on facility layout design. Journal of Engineering and Natural Sciences, 36(4), 1317-1341.
- Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2017). Fundamentals of Database Systems (7th ed.). Pearson.
- Emami, A., & Nookabadi, A. S. (2019). A literature review on facility layout problem. International Journal of Supply and Operations Management, 6(1), 1-25.
- Emerson, Howard P. and Douglas C.E., Naehring. Origins of Industrial Engineering: The Early Years of a Professions. Atlanta, Norcross-Georgia: Industrial Engineering & Management Press, II, 1988.

- Frazzon, E. M., Agostino, F., & Uhlmann, I. (2019). A digital twin-based approach for the management of manufacturing systems. *Procedia CIRP*, 81, 999-1004.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (13th ed.). Pearson.
- Heragu, S. S. (2018). *Facilities Design* (5th ed.). CRC Press.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2021). *Introduction to Operations Research* (11th ed.). McGraw-Hill Education.
- Hosseini-Nasab, H., Fereidouni, S., Ghomi, S. F., & Fakhrazad, M. (2018). A hybrid multi-objective facility layout design problem: A hierarchical approach. *Computers & Industrial Engineering*, 126, 333-346.
- Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2022). *Operations and Supply Chain Management* (16th ed.). McGraw-Hill Education.
- Jakaria, R. B. . (2021). *Buku Ajar Mata Kuliah Organisasi Managemen Industri*. Umsida Press, 1–55. <https://doi.org/10.21070/2019/978-623-7578-01-7>
- Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (12th ed.). John Wiley & Sons.

- Kimbler, D.L. The Development of Modern Industrial Engineering. Engineering Horizons, Spring 1995. A Peterson's/COG Publications.
- Kulkarni, K., & Choubey, A. (2022). A review on facility layout design. Materials Today: Proceedings, 56, 2855-2861.
- Kuo, C. F. J., & Kusi-Sarpong, S. (2020). A new hybrid fuzzy MCDM-based approach for an effective and resilient facility location selection. Computers & Industrial Engineering, 149, 106822.
- Larson, E. W., & Gray, C. F. (2021). Project Management: The Managerial Process (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- Li, Z., & Liu, G. (2022). A review of digital twin in smart manufacturing. Journal of Manufacturing Systems, 62, 401-417.
- Lutz, M. (2013). Learning Python (5th ed.). O'Reilly Media.
- McKinney, W. (2022). Python for Data Analysis (3rd ed.). O'Reilly Media.
- McGraw-Hill. Taha, H. A. (2017). Operations Research: An Introduction (10th ed.). Pearson.
- Meredith, J. R., Shafer, S. M., Mantel Jr., S. J., & Sutton, M. M. (2021). Project Management: A Strategic Managerial Approach (11th ed.). John Wiley & Sons.

Meyers, F. E., & Stephens, M. P. (2005). *Manufacturing Facilities Design and Material Handling* (3rd ed.). Pearson Prentice Hall.

Project Management Institute. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)* (7th ed.). Project Management Institute.

Sharma, S. K., & Singh, R. (2021). A systematic literature review on facility layout planning. *International Journal of Industrial Engineering and Production Research*, 32(1), 1-20.

Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2020). *Database System Concepts* (7th ed.).

Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2010). *Facilities Planning* (4th ed.). John Wiley & Sons.

Weisfeld, M. (2019). *The Object-Oriented Thought Process* (5th ed.). Addison-Wesley Professional.

Wignjosoebroto, Sritomo. *Prospek Perkembangan Profesi Teknik Industri Menghadapi Tantangan Masa Depan*. *Jurnal Teknik Industri & Manajemen Industri – Ikatan Sarjana Teknik dan Manajemen Industri – Indonesia (ISTMI) – Vol. I No.1, Agustus 1997*.

BIODATA PENULIS



Dr. Dira Ernawati, ST., MT

Penulis lahir di Tuban Jawa Timur pada tanggal 2 Juni 1978. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Teknik Industri - UPN “Veteran” Jawa Timur, lalu melanjutkan pendidikan S2 dan S3 nya di Program Studi Teknik Industri – Institut Teknologi Sepuluh November (ITS). Saat ini penulis merupakan dosen aktif di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik & Sains - Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Bidang riset penulis adalah *Logistic and Supply Chain Management (LSCM)*.

Email: dira.ti@upnjatim.ac.id



Tranggono, S.T., M.T.

Penulis lahir di Surabaya pada tanggal 22 Desember 1986. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 (Sarjana) pada Program Studi Teknik Industri – Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), serta melanjutkan pendidikan S2 (Magister) pada Program Studi Teknik Industri – Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Saat ini penulis merupakan dosen aktif di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik & Sains - Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur (UPNV Jatim).

Email: tranggono.ti@upnjatim.ac.id



Yekti Condro Winursito, S.T., M.Sc.

Penulis lahir di Temanggung pada tanggal 13 Agustus 1992. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Teknik Industri - UPN “Veteran” Yogyakarta, serta melanjutkan pendidikan S2 di Program Studi Teknik Industri – Universitas Gadjah Mada (UGM). Saat ini penulis merupakan dosen aktif di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik & Sains - Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Bidang riset penulis adalah manufaktur.
Email: yekti.condro.ti@upnjatim.ac.id



Iffad Rakhmanhuda, S.ST., M.T.

Penulis merupakan dosen pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Lahir di Surabaya pada 6 September 1990, penulis menempuh pendidikan Diploma IV Teknik Pengelasan di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Penulis meraih gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Industri di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Bidang keilmuan dan penelitian yang ditekuni berfokus pada manufaktur. Dalam pelaksanaan tridarma perguruan tinggi, penulis menjalankan kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat yang berkaitan dengan bidang Teknik Industri.
Email: iffad.rakhmanhuda.ft@upnjatim.ac.id.