



BUKU AJAR
**Manajemen
Operasi**

PENULIS
Iswanto
Ali Akbar



Buku Ajar Manajemen Operasi

**Oleh ;
Iswanto
Ali Akbar**



Diterbitkan oleh

UMSIDA PRESS

Jl. Mojopahit 666 B Sidoarjo

ISBN : 978-623-6292-48-8

Copyright 2021

Authors

All rights reserved

Buku Ajar Manajemen Operasi

Penulis:

Iswanto
Ali Akbar

ISBN :

978-623-6292-48-8

Editor:

M. Tanzil Multazam,.SH,.M.Kn
Mahardika Darmawan Kusuma Wardana,.S.Pd,.M.Pd

Copy Editor :

Wiwit Wahyu Wijayanti

Design Sampul dan Tata Letak:

Wiwit Wahyu Wijayanti

Penerbit:

UMSIDA Press
Anggota IKAPI No. 218/Anggota Luar Biasa/JTI/2019
Anggota APPTI No. 002 018 1 09 2017

Redaksi

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Jl. Mojopahit No 666B
Sidoarjo, Jawa Timur

Cetakan Pertama, Juli 2021

©Hak Cipta dilindungi undang undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dengan sengaja, tanpa ijin tertulis dari penerbit.

Prakata

Operasi merupakan bagian manajemen yang memiliki pengaruh sangat besar pada organisasi untuk menghasilkan produktivitas yang baik. Tujuan dari disusunnya buku ajar Manajemen Operasi ini lebih dikhususkan sebagai buku pegangan mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Manajemen Operasi merupakan gabungan dari berbagai disiplin ilmu seperti manajemen, akuntansi, statistik, manajemen sains dan teknik industri. Buku ajar Manajemen Operasi ini disusun dalam 4 BAB yang berisi; Bab 1 Pengantar Manajemen Operasi. Pada bab ini dibahas tentang ruang lingkup manajemen operasi, tantangan terhadap produktifitas, bagaimana manajemen operasional di lingkungan global, serta isu dan strategi operasi global. Bab 2 Desain Operasi. Pada bab ini dibahas tentang desain produksi dan manajemen kualitas, strategi proses dan perencanaan kapasitas, menentukan strategi lokasi dan strategi tata letak, serta manajemen sumber daya manusia yang mengacu pada kualitas. Bab 3 Pengelolaan Operasi Pada bab ini dibahas tentang manajemen rantai pasokan dan e-commerce, manajemen persediaan, serta material requirements planning dan Just-In-Time. Bab 4 Pemeliharaan Dan Reliabilitas Serta Konsep Manajemen Proyek. Pada bab ini dibahas tentang pentingnya strategi pemeliharaan, reliabilitas dan konsep manajemen proyek.

Daftar Isi

Prakata	ii
Daftar Isi	iii
Bab 1	4
Pengantar Manajemen Operasi	4
1.1 Ruang Lingkup Manajemen Operasi	4
1.2 Tantangan Produktifitas	7
1.3 Manajemen Operasi dalam Lingkungan Global	10
1.4 Isu dan Strategi Operasi Global	14
1.5 Empat Strategi Internasional	16
Bab 2	18
Desain Operasi	18
2.1 Desain Produk dan Manajemen Kualitas	18
2.2 Strategi Proses dan Perencanaan Kapasitas	27
2.3 Strategi Lokasi	34
2.4 Strategi Tata Letak	39
2.5 Sumber Daya Manusia yang Mengacu pada Kualitas	48
Bab 3	54
Pengelolaan Operasi	54
3.1 Manajemen Rantai Pasokan dan E-Commerce	54
3.2 Manajemen Persediaan	62
3.3 Material Requirement Planning dan Just In Time	68
Bab 4	75
Reliabilitas, Pemeliharaan dan Manajemen Proyek	75
4.1 Pentingnya Strategi Pemeliharaan	75
4.2 Penggunaan Kembali Barang Bekas	76
4.3 Manajemen Proyek	77

Bab 1

Pengantar Manajemen Operasi

1.1 Ruang Lingkup Manajemen Operasi

1.1.1 Apakah Manajemen Operasi itu?

Paling tidak ada tiga fungsi utama yang dijalankan oleh semua perusahaan (organisasi bisnis) untuk menghasilkan produk, yaitu:

- Fungsi Operasi atau Produksi, berhubungan dengan proses menghasilkan barang maupun jasa oleh perusahaan.
- Fungsi Keuangan, fungsi yang mengurus pengelolaan keuangan baik itu internal perusahaan atau yang berkaitan dengan pihak eksternal perusahaan.
- Fungsi Pemasaran, fungsi yang berkaitan dengan pasar agar mampu menghasilkan permintaan, yang selanjutnya produk yang dihasilkan perusahaan disampaikan ke pasar.

Berdasarkan pada tiga fungsi utama yang dijalankan perusahaan, maka dibutuhkan manajemen operasi pada fungsi produksi atau operasi. Maka dari itu, Manajemen Operasi didefinisikan sebagai rangkaian aktifitas yang menghasilkan nilai produk berbentuk barang atau jasa, caranya dengan merubah input menjadi output.

1.1.2 Pentingnya Mempelajari Manajemen Operasi

Beberapa hal yang menjadi alasan mengapa mempelajari manajemen operasi itu penting antara lain adalah:

- Manajemen operasi adalah satu diantara fungsi utama yang wajib ada pada setiap jenis organisasi.
- Belajar manajemen operasi berarti kita akan memahami hal-hal yang berhubungan dengan bagaimana menghasilkan barang ataupun jasa.
- Mempelajari manajemen operasi, kita akan lebih mengerti dan memahami tugas dari manajer operasi.
- Mempelajari manajemen operasi itu penting karena operasi merupakan aktifitas yang paling banyak membutuhkan biaya dalam suatu organisasi.

1.1.3 Tugas dan Tanggung Jawab Manajer Operasi

Alasan yang ketiga tentang pentingnya mempelajari manajemen operasi adalah agar kita lebih mengerti dan memahami tugas dari manajer operasi. Berhubungan dengan hal tersebut, maka manajemen operasi dalam proses pelaksanaannya harus menjalankan dengan baik fungsi *planning* / perencanaan, *organizing* / pengorganisasian, serta *controlling* / pengawasan kegiatan operasi.

Penjelasan tentang tanggung jawab dan tugas seorang manajer operasi secara rinci tercermin pada sepuluh keputusan utama manajemen operasi sebagai berikut:

- Perancangan barang dan jasa.

Proses transformasi yang akan dijalankan sebagian besar sangat dipengaruhi oleh keputusan bagian ini. Keputusan ini akan berpengaruh pada kualitas produk, biaya yang dibutuhkan dan sumberdaya manusia yang digunakan.

- Kualitas.

Dibuat prosedur serta aturan yang baku guna mengenali dan mencapai kualitas yang telah ditetapkan, yang bersumber dari harapan pelanggan.

- Perencanaan kapasitas dan proses.

Untuk menghasilkan barang dan jasa banyak pilihan proses yang dapat dipilih. Keputusan terhadap proses yang akan diambil sangat berpengaruh terhadap kualitas, teknologi dan sumber daya yang digunakan.

d. Penentuan lokasi.

Kesuksesan perusahaan akan sangat dipengaruhi oleh keputusan perusahaan dalam menentukan lokasi operasional perusahaan.

e. Strategi tata letak.

Strategi tata letak berpengaruh terhadap efektifitas dan efisiensi operasional perusahaan.

f. Perancangan pekerjaan dan sumber daya manusia.

Sumber daya manusia merupakan bagian paling penting dari semua sistem yang ada dalam perusahaan, untuk itu segala hal yang berkaitan dengan sumber daya manusia harus ditentukan secara jelas.

g. Manajemen Rantai Pasokan.

Manajemen rantai pasokan berkaitan dengan apa yang seharusnya dibeli serta apa yang seharusnya dibuat perusahaan. Dengan mempertimbangkan aspek pengiriman, kualitas dan harga yang baik serta menjaga kepercayaan antara penjual dan pembeli.

h. Persediaan.

Apabila kepuasan pelanggan, pemasok dan semua aspek yang berkaitan dengan proses operasi dipertimbangkan dengan baik, maka keputusan dalam menentukan persediaan akan optimal.

i. Penjadwalan.

Penjadwalan harus disusun dengan baik agar bisa dikerjakan dan kegiatan operasi menjadi lebih efisien.

j. Pemeliharaan.

Dalam mengambil keputusan untuk pemeliharaan harus dibuat dengan sistem yang stabil dan handal.

1.1.4 Bidang Apa yang Membutuhkan Keahlian Manajemen Operasi?

Untuk menjawab pertanyaan bidang apa yang membutuhkan keahlian manajemen operasi? maka disini disampaikan contoh-contoh bidang yang melibatkan manajemen operasi, diantaranya:

- Manajer Pabrik, biasanya dengan pengalaman manajemen pabrik, juga keahlian dalam merencanakan produksi, manajemen pengadaan, manajemen persediaan, juga termasuk mengelola karyawan dalam operasi dan mengelola sumber daya lain yang digunakan di pabrik.
- Direktur Pembelian, dituntut mempunyai pemahaman yang komprehensif tentang fungsi pembelian, meninjau rencana penjualan, menjalin koneksi dari pemasok ke distributor, dan mampu mengoordinasikan kegiatan operasional.
- Manajer Mutu, memiliki konsep statistik yang luas dan mampu mengawasi seluruh kegiatan operasional, sebab mutu adalah tanggung jawab seluruh pihak terkait di perusahaan, terlebih fungsi operasional.
- Konsultan Perbaikan Proses, dituntut memiliki pengetahuan profesional terkait perencanaan proses untuk memberikan konsultasi-konsultasi guna peningkatan proses bagi operasional perusahaan.
- Manajer dan perencana Rantai Pasokan, memiliki tanggung jawab untuk menegosiasikan kontrak/perjanjian jangka panjang antara perusahaan dengan pemasok dan distributor, maka dari itu mereka harus memiliki keahlian dalam perencanaan permintaan material, penjadwalan, manajemen rantai pasokan, teknologi komunikasi yang canggih dalam bidang bisnis dan konsep inventaris.

Selain itu, juga harus menguasai ilmu matematika, teknologi informasi, akuntansi dan statistik disamping manajemen operasi, sehingga kesempatan kerjanya semakin banyak.

Dalam bisnis yang bergerak disektor jasa, juga tidak menutup kemungkinan untuk membutuhkan keahlian manajemen operasi, seperti manajer operasi di asuransi, manajer operasi bank. Termasuk pada organisasi nirlabapun keahlian manajemen operasi banyak dibutuhkan.

1.1.5 Aktivitas Manajemen Operasi Dalam Sektor Barang dan Jasa

Produk yang berwujud nyata dihasilkan oleh perusahaan yang bergerak disektor barang, sedangkan perusahaan yang bergerak disektor jasa biasanya menghasilkan produk yang tidak nyata. Akan tetapi kecenderungan saat ini

banyak perusahaan dengan hasil produk berupa kombinasi antara barang dan jasa atau lebih dikenal *mix service*. Contoh dari perusahaan yang bergerak disektor barang dan jasa ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 1.1: Contoh sektor-sektor organisasi bisnis.

Sektor Bisnis	Contoh
Hasil berupa Barang	Berbagai pabrik pembuat barang, pertanian, pertambangan, Manufaktur, perkebunan, otomotif, perikanan, industri, perumahan, konstruksi.
Hasil berupa Jasa	Jasa pendidikan, transportasi, profesional, asuransi, hukum, hiburan, kesehatan, perdagangan, perbankan.

Berikut penjelasan mengenai perbedaan barang dan jasa yang ditunjukkan dalam tabel 1.2 berikut:

Tabel 1.2: yang membedakan antara barang dan jasa Sumber: Krajewski (2002;10)

Ciri-ciri Barang	Ciri-ciri Jasa
Bisa dijual kembali	Tidak dapat dijual kembali
Bisa disimpan	Tidak bisa disimpan
Bisa diukur kualitasnya	Kualitasnya sulit diukur
Produksi dan penjualan terpisah	Penjualan merupakan bagian dari jasa
Bisa dipindahkan	Yang dipindahkan adalah tenaganya
Biaya sangat dipengaruhi lokasi	Guna interaksi dengan konsumen, penentuan lokasi sangat penting
Otomasinya mudah	Susah diotomasi
Pendapatan diperoleh dari produk nyata	Pendapatan diperoleh dari pelayanan

1.1.6 Kecenderungan yang Terjadi Dalam Manajemen Operasi

Apa yang terjadi pada dunia bisnis, situasi dan kondisi tidak akan pernah sama selamanya. Oleh karena itu manajemen operasi harus mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan yang terjadi, terlebih kaitannya dengan sepuluh keputusan utama manajemen operasi. Kondisi tersebut disebabkan adanya berbagai tekanan yang antara lain globalisasi perdagangan dunia yang mengakibatkan perubahan berbagai hal, seperti pengelolaan SDM, desain produk, proses produksi, strategi layout maupun lokasi, sistem persediaan, kapasitas produksi, pemeliharaan dan penjadwalan. (Buffa and Sarin 1987) Pengertian dan pemahaman yang benar berkaitan dengan hal-hal yang harus dikerjakan manajer operasi menjadi alasan yang lain, oleh karena itu konsistensi proses manajemen operasi harus dijalankan dengan baik, dalam hal ini fungsi perencanaan, pengorganisasian, pengarahan serta pengawasan. Untuk itu, berikut diperkenalkan tantangan yang dihadapi manajemen operasi seperti pada tabel 1.3 berikut.

Tabel 1.3: Tantangan dinamis dalam manajemen operasi

DULU	SEBAB	SAAT INI
Masih fokus ke nasional	Transportasi semakin lancar, komunikasi semakin mudah, biaya murah	Lebih fokus ke global
Pengiriman dalam jumlah besar	Makin singkatnya siklus produk	Model pengiriman lebih ke just-in-time
Dalam mengembangkan produk prosesnya lama	Penggunaan komputer dalam proses desain, siklus hidup produk yang singkat	Proses pengembangan produk cepat

Membeli yang paling murah	Karena fokus pada kualitas sehingga dibutuhkan keterlibatan pemasok	Bermitra dengan pemasok
Membuat produk dengan biaya yang rendah	Peduli pada masalah lingkungan	Produksi yang ramah lingkungan

1.1.6 Apakah Manajemen Operasi itu?

untuk pemenuhan kebutuhan manusia sekaligus meningkatkan kualitas hidup manusia. Akan tetapi, pembangunan tetap memperhatikan efisiensi dan bertanggungjawab terhadap seluruh penggunaan dan pemanfaatan lingkungan. Lingkungan yang dimaksud adalah sumber daya masyarakat terutama yang langka meliputi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya ekonomi. (Chase, B., and Aquilano 1992)

1.2 Tantangan Produktifitas

1.2.2 Pengertian Produktifitas

Produktifitas merupakan perbandingan antara output (berupa barang atau jasa yang diproduksi) dengan input (bahan/sumber daya yang dipakai guna menghasilkan output). Sehingga menjadi tugas dari manajer operasi untuk meningkatkan produktifitas karena dengan meningkatnya produktifitas berarti meningkatkan efisiensi yang dapat dilakukan dengan cara:

- Menurunkan input pada saat output konstan.
- Meningkatkan output pada saat input konstan.

Pengukuran produktifitas adalah salah satu cara untuk mengevaluasi kemampuan yang dimiliki suatu organisasi dalam menghasilkan output, jika produktifitas organisasi semakin meningkat dapat dianggap organisasi tersebut semakin mampu.

1.2.3 Pengukuran Produktifitas

Dalam mengukur produktifitas rumus umum yang dapat digunakan adalah:

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Sedangkan input yang dipakai dalam menghitung produktifitas bisa salah satu dari sumber daya saja yang biasa disebut *single factor productivity*, bisa juga semua sumber daya dan biasa disebut *multiple factor productivity*, misal:

$$\text{Single factor productivity} = \frac{\text{Output}}{\text{Labor}}$$

$$\text{Multiple factor productivity} = \frac{\text{Output}}{\text{Material cost} + \text{Labor cost} + \text{Overhead cost}}$$

Sebagai catatan, *multiple factor productivity* lebih baik dari *single factor productivity* karena akan mempunyai masalah dalam hal:

- Kualitas yang dapat berubah.
- Unsur luar yang dapat meningkatkan maupun menurunkan produktifitas secara tidak langsung.
- Tidak adanya satuan pengukuran yang akurat.

Sedangkan untuk organisasi yang outputnya berupa jasa, sangat sulit untuk menghitung output karena pendefinisian output yang seringkali mengalami kesulitan.

Hal ini akan berdampak pada kesulitan meningkatkan produktifitas yang disebabkan antara lain oleh:

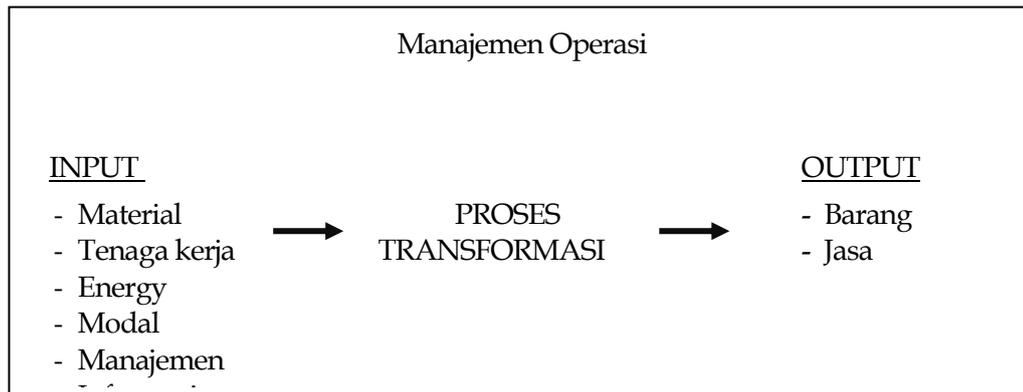
- Membutuhkan banyak tenaga kerja.
- Proses operasinya sangat individual.
- Seringkali hanya dapat dikerjakan oleh para profesional karena membutuhkan keahlian khusus.
- Sulit untuk digantikan oleh mesin atau sulit untuk dimekanisasi serta diotomatisasi.

Kualitasnya sangat sulit untuk dievaluasi..

1.2.4 Operasi Sebagai Suatu Sistem Produktifitas

Dari definisi yang telah dikemukakan didepan tentang manajemen operasi, sebagai sistem transformasi dari input menjadi output yang berbentuk barang maupun jasa, maka dapat digambarkan seperti yang terlihat pada gambar 1.1 berikut:

Gambar 1.1. Manajemen operasi



Dari gambar 1.1 diatas bisa dikemukakan bahwa proses untuk menghasilkan barang dan jasa membutuhkan transformasi input atau sumber daya untuk menjadi output, semakin efisien melakukannya maka perusahaan akan lebih produktif dan nilai tambah pada output menjadi lebih tinggi. (Hill 1991) Oleh karena itu tugas dari manajer operasi yaitu meningkatkan perbandingan antara output dengan inputnya yang berarti peningkatan produktifitas.

Berikut adalah beberapa contoh sistem produksi yang ada di masyarakat, seperti pada tabel 1.4.

Tabel 1.4: Contoh sistem produksi Sumber: Schroeder (1993;15)

Operasional	Input	Output
Pabrik	Bahan baku, peralatan, tenaga kerja	Produk jadi
Universitas	Fasilitas, staff, dosen, pengetahuan	Pengabdian masyarakat, riset, alumni
Rumah sakit	Peralatan medis, fasilitas, perawat, dokter, obat	Pasien sehat
Bank	Fasilitas, staff, teller	Tabungan, deposito, kredit

1.2.4 Komponen Produktifitas

Terdapat tiga komponen yang berpengaruh terhadap besar atau kecilnya produktifitas yaitu:

- Tenaga Kerja, merupakan kualitas dan kuantitas pekerja dalam organisasi tersebut. Agar tenaga kerja kemampuannya lebih meningkat, maka perlu diberikan fasilitas kerja yang baik, dilakukan training, tenaga kerja yang tersedia memadai serta pengetahuan tentang angkatan kerja.
- Modal, komponen ini digunakan organisasi untuk membiayai aktifitas operasinya, dimana pajak yang berlaku dan inflasi sangat berpengaruh.
- Manajemen, manajemen memiliki tanggung jawab pengelolaan dan memastikan seluruh sumber daya perusahaan dimanfaatkan dengan efektif dan efisien.

Dari ketiga komponen produktifitas tersebut, menurut (Heizer and Render 2004) kontribusi paling besar dalam meningkatkan produktifitas adalah faktor Manajemen, karena manajemen memiliki tanggung jawab pengelolaan dan memastikan seluruh sumber daya perusahaan dimanfaatkan dengan efektif dan efisien agar produktifitas

meningkat. Sehingga dari sini bisa ditarik kesimpulan bahwa agar produktifitas meningkat diperlukan manajer profesional yang mampu mengelola organisasi secara efektif dan efisien

1.2.5 Taraf Hidup dan Produktifitas

Proses pembayaran yang diperbaiki akan terkait langsung terhadap kompensasi yang diterima oleh semua orang, tim kerja, dan situasi perekonomian sebuah negara secara keseluruhan. Di tingkat nasional, produktivitas diukur sebagai "nilai dolar dari output tiap unit tenaga kerja". Besaran unit ditentukan pada kualitas output suatu negara (jasa atau barang yang diproduksi) dan efisiensi produksi. Oleh karena itu, produktivitas adalah standar suatu negara. Penentu utama adalah bahwa apabila nilai output dari pekerjaan tiap jam meningkat, berarti manfaat terhadap negara menjadi lebih besar, sebab tingkat pendapatan akan berdampak terhadap meningkatnya standar hidup masyarakat. Dan upah pekerja akan ditentukan oleh produktivitas sumber daya. Begitu juga dengan terjadinya inflasi yang tidak mengiringi peningkatan produktivitas justru akan menurunkan taraf hidup.

1.2.6 Tantangan Terhadap Social Responsibility

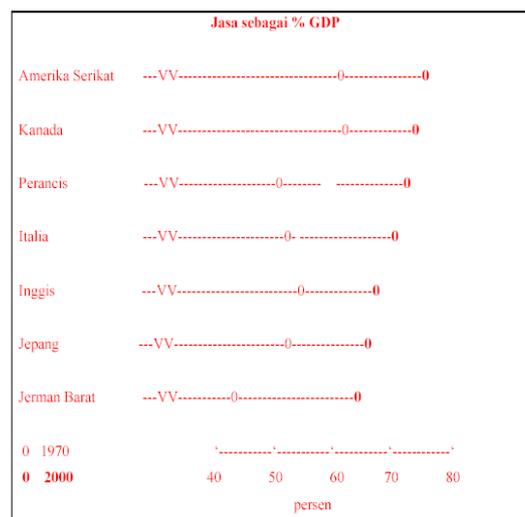
Perubahan kondisi dan kondisi yang ada membuat manajer operasi selalu menghadapi tantangan serta perubahan yang konstan. Perubahan tersebut dapat diakibatkan oleh perubahan pihak terkait, seperti perubahan sementara pada investor, konsumen, pekerja, pemasok, lingkungan, organisasi lain, pemerintah, atau pemangku kepentingan. Perubahan tersebut tentunya membawa akibat yang logis, yaitu operasi dan manajemen yang dijalankan oleh manajer harus bertanggung jawab pada kondisi sosial

1.2.7 Hal-hal yang Berkaitan dengan Produktifitas Bidang Jasa

Sistematika yang selama ini dijelaskan dalam konsep teori ekonomi mengenai produktifitas hanya berdasarkan aktifitas perusahaan penghasil produk barang, oleh sebab itu banyak data yang dipublikasikan berkenaan dengan produksi barang. Ada beberapa hal yang perlu dijelaskan mengenai sektor jasa, diantaranya:

a. Perkembangan sektor jasa

Pada masyarakat yang maju, kontribusi terbesar perekonomian adalah di sektor jasa, yang dapat dilihat melalui gambar 1.2 berikut:



Gambar 1.2: Perkembangan bidang ekonomi

Setelah mengamati gambar 1.2 diatas, di beberapa negara maju sampai dengan tahun 2000 dapat dilihat bahwa pertumbuhan sektor jasa sangat pesat, sektor jasa menyumbang hampir lebih dari 60 % GNP.

b. Produktifitas bidang jasa

Perusahaan yang bergerak di industri jasa menghadapi tantangan khusus dalam proses peningkatan produktivitas dan pengukuran produktivitas secara akurat. Dari berbagai penelitian dibuktikan bahwa, sulit untuk meningkatkan produktivitas disektor jasa karena berbagai hal, diantaranya adalah:

- 1) Kebutuhan terhadap jumlah tenaga kerja yang meningkat, contohnya adalah untuk bidang jasa antar/kurir.
- 2) Proses operasi biasanya lebih bersifat individu, misalnya untuk konsultasi kesehatan.
- 3) Sebagian besar jasa juga menuntut untuk dilakukan dengan keahlian tertentu yang dimiliki oleh para profesional. Contohnya yang dilakukan oleh para dokter di dunia kesehatan.
- 4) Juga banyak yang tidak dapat diotomasi dan hanya sebagian yang bisa diotomasi, contohnya jasa salon.
- 5) Serta evaluasi terhadap kualitas sulit dilakukan contoh kualitas kerja di kantor penasehat hukum.

Dengan kata lain akan semakin sulit mencapai peningkatan produktivitas jika jasa yang diberikan semakin spesifik. Berbagai upaya perbaikan harus dilakukan untuk mengiringi kesulitan peningkatan produktivitas, misalnya dengan pengelolaan yang lebih profesional, meningkatkan keahlian personil serta penggunaan fasilitas yang lebih canggih. (Mc.Leavey, W., and Narashimane 1985) Contoh aplikasinya adalah: disediakannya layanan drive thru pada restoran, peralatan kesehatan yang sudah komputerisasi di rumah sakit, layanan operasional 24 jam di sektor jasa, disediakannya mesin pengecek harga di supermarket, mesin ATM, internet dan mobile banking di dunia perbankan dan lain-lain.

1.3 Manajemen Operasi dalam Lingkungan Global

Manajer operasi sekarang harus mempunyai perspektif global untuk memikirkan strategi operasional. Pesatnya perkembangan perdagangan dunia seolah menjadi dunia yang tanpa batas (borderless world), mendorong banyak organisasi untuk mengembangkan usahanya sampai ke luar negeri dan tidak hanya di dalam negeri saja. Organisasi harus melakukan banyak hal baru, terlebih manajemen operasi karena harus menghadapi lingkungan dengan persaingan global.

1.3.1 Alasan Apa Yang Menjadi Dasar Perusahaan Berubah Jadi Global?

Pada kondisi dan keadaan yang selalu berkembang terus, perusahaan banyak yang telah memutuskan untuk memperluas bisnis mereka ke dunia internasional. Banyak alasan mengapa perusahaan berusaha menjadi global, termasuk:

a. Efisiensi biaya

Perusahaan multinasional telah mengadopsi banyak metode untuk mengurangi berbagai biaya, termasuk:

- 1) Memilih tempat dengan upah tenaga kerja yang murah.
- 2) Kesepakatan perdagangan dengan dampak pada penurunan tarif (NAFTA, SEATO, WTO, APEC), dimanfaatkan dengan baik.

b. Memperbaiki manajemen rantai pasokan

Dengan menyiapkan fasilitas di kawasan/negara tempat sumber daya tertentu berada, manajemen rantai pasokan akan lebih aman.

c. Produk yang diberikan lebih baik

Kriteria produk yang dibutuhkan konsumen variasinya beragam dan dipengaruhi oleh masing-masing tempat, perusahaan dengan operasional sekala internasional banyak menempatkan diri pada kawasan/negara tempat produk mereka dijual, misalnya untuk beradaptasi dengan budaya saat itu.

d. Mencari pasar baru

Perusahaan dengan wilayah pemasaran yang terbatas di dalam negeri bisa memanfaatkan pasar yang masih terbuka di luar negeri.

e. Belajar agar operasi menjadi lebih baik

Perusahaan-perusahaan banyak yang bekerja sama dengan perusahaan lain di negara lain dengan tujuan mentransfer teknologi, melakukan penelitian bersama, atau bekerja sama dalam desain dan operasional perusahaan lainnya.

f. Untuk memperoleh serta mempertahankan bakat global

Perusahaan dengan karyawan yang luar bisa memberikan peluang karir lebih menjanjikan melalui operasi global, oleh karena itu karyawan mampu dipertahankan.

1.3.2 Definisi dari Perusahaan yang Beroperasi Skala Global

Langkah perusahaan untuk memperluas bisnis mereka secara internasional bisa memilih untuk berpartisipasi seperti berikut:

- Strategi Internasional, perusahaan memasuki pasar global dengan menggunakan cara ekspor, impor dan lisensi. contoh: U.S. Steel.
- Strategi Multidomestik, perusahaan menggunakan modal domestik yang ada secara global, masuk pasar global dengan cara membuka cabang, usaha patungan atau waralaba. contoh: McDonald's.
- Strategi Global, perusahaan menggunakan sistem sentralisasi dimana semua dibawah koordinasi kantor pusat sehingga produknya terstandar dan skala ekonomisnya tinggi. contoh: Caterpillar.
- Strategi Transasional, dimana perusahaan mampu memindahkan bahan baku, orang dan pemikiran melintasi batas negara, memanfaatkan skala ekonomi dan respon yang tinggi. contoh: Citicorp.

Ciri-ciri perusahaan global antara lain:

- Yang mendasari lokasi pabrik serta fasilitas adalah global.
- Hasil berupa barang maupun jasa dan bahan baku berdasar global.
- Teknologi proses yang digunakan dan desain produknya digunakan seluruh dunia.
- Dasar dari permintaan tidak hanya lokal.
- Pengendalian persediaan dan logistik berskala global.
- Pengorganisasian perusahaan global menggunakan divisi yang global.

1.3.3 Alasan Pokok agar Operasi Global Tercapai

Ada sejumlah pertimbangan utama bagi operasional perusahaan secara global, termasuk:

a. Perancangan produk secara global

Perbedaan sosial serta budaya di setiap negara harus menjadi perhatian, untuk itu perusahaan perlu memperhatikan berbagai hal, seperti pengemasan dan metode pemasaran yang pasti berbeda.

b. Desain proses dan teknologi global

Untuk mengintegrasikan operasi global, maka manajemen atau pengelolaan harus dibantu teknologi informasi dan komunikasi yang canggih.

c. Analisa terhadap lokasi fasilitas global

Gunakan faktor kunci keberhasilan untuk menentukan negara, termasuk pertimbangan populasi teknis, tingkat inovasi, tingkat ekonomi nasional, kecepatan perubahan teknologi, stabilitas pemerintah, kewajiban produk, pembatasan ekspor, bahasa umum, etika profesional, tarif pajak, inflasi, standar material, suku bunga, dan ketersediaan fasilitas jalan.

d. Akibat dari etika dan budaya

Etika dan budaya setiap negara berbeda-beda, dan hal ini perlu disikapi dengan bijak agar operasional perusahaan bisa sukses, seperti budaya korupsi, perlindungan terhadap hak kekayaan intelektual dan kebiasaan waktu istirahat.

1.3.4 Pengelolaan Operasi Sektor Jasa Pada Bisnis Global

Dalam mengelola operasi sektor jasa pada bisnis global perlu melakukan beberapa hal berikut:

- a. Menentukan bagaimana cara mencukupi baik itu fasilitas ataupun orang agar eksistensi jasa yang diberikan terjaga.
- b. Melakukan identifikasi pasar yang masih terbuka di luar negeri yang tidak ada kontrol dari pemerintah.
- c. Memilih jenis jasa seperti apa yang bagi konsumen luar negeri paling banyak diminati.
- d. Bagaimana menentukan cara memperoleh konsumen global.

Perusahaan disektor jasa yang operasinya secara internasional maka perbedaan perspektif terhadap keputusan-keputusan manajemen operasi harus dipertimbangkan, diantaranya:

- a. Penentuan kapasitas pada jasa yang perusahaan akan diberikan pada konsumen.
- b. Desain lokasi sebagai tempat untuk memberikan layanan terhadap konsumen.
- c. Perencanaan layout dan fasilitas yang perusahaan akan gunakan untuk melayani konsumen.
- d. Penjadwalan terhadap layanan konsumen.

1.3.5 Pengembangan Strategi dan Misi Perusahaan

Agar perusahaan yang beroperasi dapat mengetahui arah dan tujuan yang hendak dicapai, maka diperlukan misi. Arti dari misi adalah:

- a. Alasan organisasi itu didirikan.
- b. Agar ada batasan dan fokus.
- c. Memberikan jawaban terhadap pertanyaan, apa yang organisasi berikan pada masyarakat?

Sedangkan misi perusahaan ditentukan oleh faktor konsumen, lingkungan, nilai dan konsep mainstream, pertumbuhan perusahaan, dan citra sosial.

Agar dapat secara efektif dan efisien mencapai misi yang telah ditetapkan, organisasi perlu mengembangkan strategi-strategi tertentu. Maka dari itu arti dari strategi adalah:

- a. Rencana untuk melakukan tindakan agar misi tercapai.
- b. Menunjukkan cara untuk mencapai misi.
- c. Masing-masing perusahaan memiliki strategi bisnis.
- d. Memiliki strategi area fungsional.

1.3.6 Menetapkan Strategi Agar Tercapai Keunggulan Bersaing

Terdapat tiga langkah penting yang perlu dijalankan perusahaan dalam menentukan strategi bisnis yang tepat untuk memperoleh keunggulan bersaing, yaitu:

- a. Menganalisis lingkungan

Melakukan identifikasi kelemahan, ancaman dan peluang, kekuatan, memahami lingkungan dan pelanggan serta industri pesaing.

- b. Menentukan Misi Perusahaan

Menentukan dasar dibentuknya perusahaan dan melakukan identifikasi pada nilai produk yang akan dibuat perusahaan.

- c. Menentukan Strategi

Menciptakan keunggulan kompetitif semisal kualitas yang baik, harga murah, produk ada dimana-mana, layanan purna jual.

Agar dapat meraih keunggulan kompetitif, manajer operasi dapat menggunakan tiga strategi, yaitu:

- a. Strategi pembedaan (Differentiation), hal ini berkaitan dengan suatu kekhasan dan harus diartikan lebih dari sekedar ciri fisik dan atribut jasa dari produk barang atau jasa yang akan ditawarkan pada konsumen.
- b. Strategi biaya (Cost Leadership), strategi biaya rendah bukan berarti kualitas barang menjadi rendah, tetapi bagaimana nilai maksimum yang diharapkan konsumen dapat dicapai.
- c. Strategi respon (rapid response), merupakan sekumpulan nilai yang berkaitan dengan kinerja yang cepat, fleksibel dan dapat diandalkan.

1.3.7 Keputusan Pokok Pada Manajemen Operasi Di Perusahaan Dengan Strategi Berbeda

Strategi bisnis yang dirumuskan oleh perusahaan adalah satu diantara pilihan strategis yang dicerminkan pada keputusan fungsionalnya. Untuk fungsi operasional yang dibahas pada bab sebelumnya, penerapan strategi operasi tercermin didalam putusan utama pada manajemen operasi. (Smith 1989)

Disini dijelaskan bahwasannya sepuluh keputusan pokok didalam manajemen bisnis perusahaan dapat berbeda jika diaplikasikan di perusahaan yang berkecimpung di bidang barang dan jasa dan perusahaan yang memilih strategi yang berbeda.

Tabel 1.5: Strategi Operasi pada perusahaan dengan produk barang dan jasa

	Produsen Produk Barang	Produsen Produk Jasa
1. Desain Produk	Produk berwujud	Produk tidak berwujud
2. Kualitas	Kualitas obyektif	Kualitas Subyektif
3. Proses dan Kapasitas	Konsumen tidak terlibat dalam proses. Kapasitas bisa melebihi permintaan karena bisa disimpan dan dipindahkan	Konsumen secara langsung terlibat dalam proses. Kapasitas harus sesuai dengan permintaan
4. Lokasi	Biasanya dekat dengan bahan baku	Perlu lebih dekat dengan pelanggan
5. Layout	Fokus pada peningkatan efisiensi	Dapat meningkatkan nilai produk
6. Sumber Daya Manusia	Fokus pada keahlian teknis, upah berdasar output	Para pekerja berinteraksi langsung dengan konsumen, standar bervariasi
7. Manajemen Rantai Pasokan	Hubungan supply chain sangat penting	Hubungan supply chain penting tetapi tidak kritis
8. Persediaan	Untuk semua jenis persediaan	Tidak dapat disimpan sehingga harus dicari cara lain melayani perubahan permintaan
9. Penjadwalan	Kemampuan menyimpan mempengaruhi kecepatan produksi	Seringkali ada perubahan jadwal konsumen sehingga harus menyesuaikan penjadwalan karyawan.
10. Pemeliharaan	Biasanya upaya untuk pencegahan	Biasanya upaya untuk perbaikan

Sumber:

Tabel 1.6: Strategi Operasi dua perusahaan yang berkecimpung di sektor yang sama akan tetapi berbeda strategi bisnis

	Perusahaan A	Perusahaan B
Keunggulan Bersaing	Bersaing pada Pembedaan (Differentiation)	Bersaing pada Biaya (Low cost)
1. Desain produk	Investasi litbang tinggi	Investasi litbang rendah
2. Kualitas	Mutu adalah prioritas	Mutu hanya standar
3. Proses	Proses berulang, kapasitas besar	Proses "jobshop" pemanfaatan tinggi
4. Lokasi	Lokasi di tempat bagus	Lokasi berbiaya rendah
5. Tata Letak	Mendukung otomatisasi	Mendukung "jobshop"
6. Penjadwalan	Perencanaan terpusat	Penjadwalan jangka pendek
7. Sumber Daya Manusia	SDM terbaik	SDM standar
8. Rantai Pasokan	Hubungan dengan supplier bersifat jangka panjang	Pembelian dengan harga murah
9. Persediaan	Menjaga persediaan banyak	Fokus pada persediaan setengah jadi
10. Pemeliharaan	Pelatihan karyawan intensif	Karyawan dilatih memenuhi perubahan permintaan

Sumber:

1.4 Isu dan Strategi Operasi Global

1.4.1 Bentuk Strategi

Secara umum, perusahaan ingin dapat mencapai tujuannya dengan efektif dan efisien, baik itu perusahaan yang berkecimpung di bidang barang ataupun, sehingga perlu menerapkan strategi. Strategi operasi yaitu kemampuan untuk menentukan arah umum atau kekuatan pendorong pengambilan keputusan. Visi ini perlu dibangun ke dalam strategi bisnis, tetapi tidak selalu tercermin dalam perencanaan formal. Strategi operasi harus memberikan model penentuan kebijakan operasi yang konsisten serta keunggulan kompetitif untuk bisnis.

1.4.2 Revolusi Industri 2.0

Setelah memutuskan apa yang harus dilakukan dan mengembangkan serta memutuskan strategi yang tepat untuk bisnis Anda, langkah selanjutnya yang harus dilakukan oleh bisnis harus mempertimbangkan beberapa hal:

a. Penelitian

Hasil riset dapat menjadi referensi untuk bisnis dan digunakan sebagai dasar dalam pengambil keputusan yang tepat. misalnya studi Profit on Market Strategy (PIMS) menggunakan 100 data dari 3.000 afiliasi ROI tinggi, termasuk dampaknya terhadap keputusan manajemen operasi, seperti:

- 1) Produk memiliki kualitas relatif tinggi terhadap persaingan.
- 2) Menggunakan kapasitas tinggi.
- 3) Operasi dengan efisiensi tinggi.
- 4) Investasi dengan intensitas rendah
- 5) Tiap unit menggunakan biaya langsung yang rendah.

Studi lainnya adalah kombinasi dari 248 perusahaan dan meminta mereka untuk melakukan evaluasi pada 32 kategori agar memperoleh keunggulan bersaing yang berkelanjutan, kemudian 28% dari kategori yang dipilih ialah manajemen operasi.

b. Pengkondisian dalam mengimplementasikan strategi

Perusahaan yang beroperasi dengan sistem terbuka harus dipahami oleh manajer operasi, karena perumusan dan pengimplementasian strategi dipengaruhi banyak faktor. Maka dari itu perlu menganalisis beberapa kondisi sebelumnya, antara lain:

- 1) Perjanjian dengan pemasok dan distributor, barang pengganti, kelemahan dan kekuatan pesaing yang ada serta pendatang baru.
- 2) Masalah sosial dan politik yang sedang berlangsung ataupun yang akan terjadi, kondisi ekonomi, peraturan dan teknologi.
- 3) Siklus hidup produk (Product Life Cycle) kemungkinan dapat membatasi strategi operasi.
- 4) Input yang disediakan perusahaan ataupun pada manajemen operasi.
- 5) Pengkoordinasian strategi manajemen operasi dan strategi-strategi yang lain.

c. Dinamika

Perubahan-perubahan yang terjadi pada organisasi akan mengakibatkan strategi lebih dinamis. Perubahannya dapat terjadi pada berbagai bidang, antara lain siklus hidup produk, sumber daya manusia, keuangan dan teknologi. Yang biasa terjadi misalnya ketika suatu produk mengalami transisi dari tahap pertumbuhan ke tahap matang, strategi mengenai desain produk yang sebelumnya penting berubah menjadi standar, sama seperti upaya sebelumnya untuk meningkatkan kapasitas, kapasitas menjadi yang terbaik. Singkatnya, strategi yang diambil akan secara dinamis menyesuaikan dengan situasi yang perusahaan hadapi, maka manajer operasi tidak boleh kaku tetapi lebih fleksibel, serta mempertimbangkan untuk segala macam perubahan yang mungkin terjadi, sebab ini berkaitan dengan posisi kompetitif mereka didalam persaingan.

1.4.3 Mengembangkan Serta Mengimplementasikan Strategi

Semua perusahaan tidak ada yang bisa melakukan semuanya dengan baik. Oleh karena itu, ketika merumuskan dan menerapkan strategi, manajer operasi harus bisa menentukan tugas mana yang harus dikerjakan untuk mencapai kesuksesan. Elemen mana yang memiliki probabilitas kegagalan terbesar, dan bagian mana yang membutuhkan perhatian lebih dari sumber daya perusahaan yang ada. Oleh karena itu, dapat ditemukan tahapan-tahapan yang harus dijalankan saat merumuskan serta menjalankan strategi, yaitu:

a. Identifikasi Faktor Kunci Sukses

Didefinisikan sebagai semua kegiatan yang memberikan keunggulan kompetitif bagi perusahaan, faktor ini menentukan berhasil atau gagalnya suatu organisasi. Organisasi yang dapat mengidentifikasi serta menggunakan faktor kunci sukses guna mengembangkan kemampuan unik mereka lebih mungkin untuk mendapatkan keunggulan kompetitif. Faktor penentu keberhasilan dapat diidentifikasi dengan identifikasi:

- a. Sesuatu yang menjadi sisi positif atau kekuatan perusahaan.
- b. Sesuatu yang menjadi sisi negatif atau kelemahan perusahaan.
- c. Peluang yang mungkin masih ada bagi perusahaan.
- d. Kemungkinan ancaman yang perusahaan harus hadapi.

Kemudian, hasil dari identifikasi dianalisis atau disebut dengan analisis SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats). Melalui analisis ini, perusahaan bisa memposisikan dirinya untuk memperoleh keunggulan kompetitif, seperti kemampuan merancang produk yang baik, kemampuan untuk memilih lokasi yang baik guna operasinya.

b. Membangun organisasi

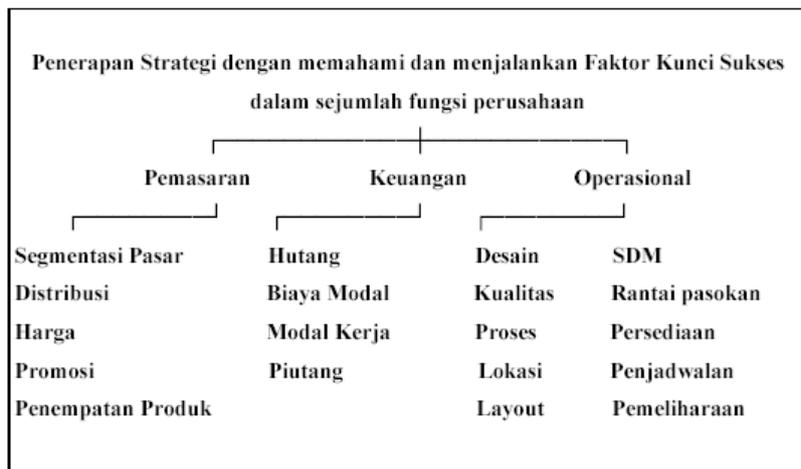
Tahapan yang perlu dijalankan manajer operasi selanjutnya yaitu:

- 1) Mengetahui faktor kunci sukses dan strategi.
- 2) Mengelompokkan aktifitas yang dibutuhkan pada struktur organisasi.
- 3) Mengisi pekerja/karyawan yang akan melaksanakan pekerjaan.

4) Melakukan koordinasi dengan tim guna membuat perencanaan program dan anggaran dengan menyesuaikan pada strategi guna tercapainya misi.

c. Mensinkronkan manajemen operasi terhadap aktifitas lain

Kesuksesan strategi manajemen operasi sangat dipengaruhi oleh integrasinya dengan departemen lain, seperti keuangan, sistem informasi, pemasaran dan fungsi sumber daya manusia. (Stevenson 1990) Salah satu contoh yang dapat ditemukan adalah penentuan jadwal pada dunia penerbangan, dimana tergantung sekali pada pola perjalanan penumpang yang dapat dengan mudah berubah pada saat hari libur, yang berbeda terhadap hari-hari biasa, sehingga dalam hal ini manajemen operasional dapat berupa fungsi pemasaran. Oleh sebab itu, berubahnya proses operasi sangat berpengaruh terhadap aktivitas departemen fungsional lainnya. Penerapan strategi pada perusahaan dapat dijelaskan pada gambar 1.3 berikut.



Gambar 1.3: Penerapan strategi pada perusahaan

1.5 Empat Strategi Internasional

Manajer Operasi pada perusahaan yang sudah memilih untuk mengembangkan diri di dunia internasional dihadapkan pada peluang global dapat memilih salah satu dari empat strategi internasional yaitu seperti disajikan pada gambar 1.4:



Gambar 1.4: Empat Macam Strategi Operasi Internasional

Strategi Internasional

Strategi internasional, strategi ini perusahaan masuk pasar global dengan menggunakan lisensi dan ekspor. Seperti terlihat pada gambar di atas, strategi ini karena kami mengekspor atau melakukan lisensi, tingkat respons lokal rendah, dan keunggulan efisiensi biaya tidak besar, karena proses produksinya berjarak jauh dengan pasar baru. Namun, strategi ini merupakan strategi yang paling sederhana dibandingkan dengan strategi lainnya, karena ekspor hanya memerlukan sedikit perubahan, dan lisensi menimbulkan risiko kecil bagi pemegangnya.

Strategi Multidomestik

Strategi tersebut dengan menerapkan keputusan yang dapat diambil oleh setiap negara/daerah, yang bertujuan guna meningkatkan daya tanggap lokal dengan cara membagi atau mendesentralisasikan kekuasaan, yang artinya memberikan otonomi yang seluas-luasnya. Cara melakukan ini dengan menyediakan waralaba, menyiapkan cabang, atau dengan usaha patungan yang mandiri. Hard Rock Cafe adalah contoh perusahaan yang menerapkan strategi ini.

Strategi Global

Strategi global adalah dengan menerapkan keputusan terpusat di mana kantor pusat mengoordinasikan standarisasi dan pembelajaran antar fasilitas. Strategi model ini sesuai ketika perusahaan berfokus terhadap efisiensi biaya akan tetapi respon lokalnya rendah. Texas Instruments adalah contoh perusahaan yang menggunakan strategi jenis ini.

Strategi Transnasional

Strategi jenis ini dengan menggabungkan keunggulan dan efisiensi tingkat global akan tetapi dengan respon lokal. Strategi ini menerangkan bahwa semua input, baik tenaga kerja, material, atau pemikiran, melampaui batas-batas negara. Bagi perusahaan yang mengadopsi strategi jenis ini, kegiatan utama tidak terkonsentrasi pada perusahaan induk, melainkan masing-masing cabang melakukan tugasnya masing-masing. Namun, meskipun terdesentralisasi, mereka tersentralisasi, sehingga efisien dan fleksibel dalam jaringan yang saling terhubung. Coca-Cola adalah contoh perusahaan yang menggunakan strategi ini.

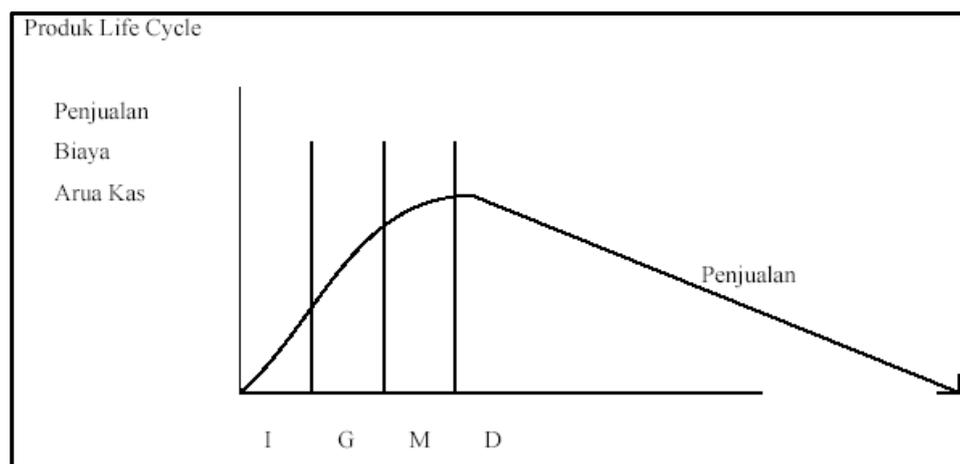
Bab 2

Desain Operasi

2.1 Desain Produk dan Manajemen Kualitas

2.1.1 Desain Produk

Output yang dihasilkan perusahaan digunakan untuk memenuhi keinginan serta kebutuhan konsumen akan kepuasan, jadi seharusnya outputnya mampu memuaskan konsumen. Sehingga dfinisi dari produk adalah kepuasan yang diberikan perusahaan (produsen) terhadap konsumen. Agar tujuan tersebut dapat dicapai maka sebaiknya perusahaan fokus terhadap pengembangan keunggulan kompetitif dengan menggunakan strategi bisnis yang antara lain, strategi pembeda, strategi biaya, strategi respon atau gabungan dari strategi tersebut. Produk yang dibuat dalam bentuk barang atau jasa biasanya melalui empat tahap siklus hidup produk seperti diperlihatkan pada gambar 2.1:



Gambar 2.1 Siklus hidup produk

Keterangan:

Introduction (I) = fase pengenalan

Growth (G) = fase pertumbuhan

Maturity (M) = fase kedewasaan

Decline (D) = fase penurunan

a. Siklus hidup produk dan strategi yang dipilih

Tahap pengenalan, teknik produksi masih sedang disesuaikan dengan pasar, banyak pengeluaran pada tahap ini untuk digunakan: 1) penelitian, 2) mengembangkan produk, 3) perbaikan proses, 4) mengembangkan pemasok. Tahap pertumbuhan, dimana desain produk pada tahap ini sudah mulai stabil untuk itu efektifitas kapasitas yang dibutuhkan perlu diramalkan dengan baik. Untuk memenuhi permintaan yang meningkat perlu dilakukan penambahan kapasitas. Tahap kematangan, pada tahap ini pesaing sudah bermunculan sehingga diperlukan inovasi, biaya harus dikendalikan dengan baik, lini produk perlu dibatasi agar keuntungannya meningkat. Tahap penurunan, pada tahap ini manajemen harus tegas karena produk sudah akan mati. Bahkan produk tersebut bisa dihentikan dan diganti dengan produk yang baru. Secara rinci siklus hidup produk dan strategi yang dipilih seperti yang disajikan pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Tahapan siklus hidup produk dan strategi yang dipilih

Tahapan Siklus Hidup Produk	Strategi yang Dipilih
Tahap Introduction/Perkenalan	Penyesuaian dengan pasar dan pengeluaran biaya banyak guna keperluan: Pengembangan pemasok, modifikasi proses, riset dan pengembangan produk.
Tahap Growth/Pertumbuhan	Diperlukan peramalan kebutuhan kapasitas yang efektif karena desain produk sudah stabil dan supaya bisa memenuhi permintaan perlu dilakukan peningkatan kapasitas.
Tahap Maturity/Kematangan	Sudah dipastikan ada pesaing sehingga diperlukan inovasi, harus lebih baik dalam pengendalian biaya dan membatasi lini produk guna meningkatkan keuntungan.
Tahap Decline/Penurunan	Produk tersebut mungkin perlu dihentikan dan diganti dengan desain produk yang baru karena produk sudah hampir mati.

b. Analisis produk didasarkan pada nilai

Berdasarkan prinsip Pareto, fokus pada masalah kecil tapi penting, prinsip ini harus dirujuk ketika memilih desain produk yang sesuai. Oleh karena itu, perlu diterapkan analisis nilai produk, dengan cara produk diurutkan dari tertinggi sampai terendah sesuai dengan nilai kontribusi tiap-tiap produk terhadap perusahaan. Kontribusi terhadap total pendapatan setiap tahun dari setiap produk juga diurutkan dengan analisis ini, jadi jika kontribusi setiap unitnya rendah, jika tingkat penjualan tinggi, mungkin terlihat berbeda.

A. Membuat Produk Baru

Produk-produk yang dibuat oleh perusahaan tentunya harus melalui siklus hidup dan tahapan-tahapan lainnya, maka penentuan produk, desain produk dan definisi produk semuanya harus selalu diperbarui. Oleh karena itu, mengetahui cara sukses membuat serta menjadikan produk baru berkembang adalah menjadi keharusan bagi perusahaan yang tetap ingin bertahan.

a. Peluang membuat produk baru

Peluang lahirnya produk baru antara lain disebabkan oleh kondisi:

- 1) Konsumen yang semakin paham
- 2) Kondisi ekonomi yang berubah
- 3) Perubahan aturan/politik
- 4) Perkembangan teknologi
- 5) Sosiologi dan demografi yang berubah
- 6) Hal-hal lain yang juga berubah, seperti:
 - a) Metode pemasaran
 - b) Jenis profesi
 - c) Distributor

b. Nilai penting produk baru

Perusahaan perlu terus berupaya untuk menciptakan produk yang baru atau pembaruan produk, sebab bisa menyeimbangkan persaingan yang dihadapi, termasuk produk alternatif dan perubahan keinginan serta kebutuhan konsumen. Meskipun banyak produk baru yang tidak ada di pasaran pada kenyataannya, kami masih harus terus bekerja keras untuk meluncurkan produk baru. Oleh karena itu, pemilihan produk, definisi produk, dan desain produk sangat penting dan harus dilanjutkan agar organisasi terutama manajer operasi harus memahami risiko dari kemungkinan terjadinya kegagalan. Selama aktivitas yang dijalankan masih berlangsung, produk-produk baru harus banyak ditampung

B. Sistem Untuk Mengembangkan Produk

Sistem pengembangan produk tidak sekedar untuk kesuksesan produk, melainkan demi masa depan perusahaan. Sehingga diperlukan tahapan untuk melakukan pengembangan produk, tahapannya adalah:

a. Langkah mengembangkan Produk

- 1) Ide dapat datang dari berbagai sumber di dalam perusahaan, seperti departemen R&D, atau dari luar, dengan memahami perilaku konsumen, teknologi, persaingan, pekerja, dan pasokan. Tahap ini merupakan landasan untuk masuk pasar dan umumnya ikut pada strategi pemasaran perusahaan.
- 2) Kemampuan yang perusahaan miliki guna mewujudkan ide. Dengan jalan mengkoordinasikan divisi-divisi yang terkait dalam perusahaan tersebut.
- 3) Permintaan konsumen agar bisa memenangkan persaingan dengan jalan melakukan identifikasi posisi produk dan manfaat yang diharapkan konsumen menggunakan atribut-atribut produk.
- 4) Spesifikasi fungsional: Bagaimana fungsi dari suatu produk? mengidentifikasi karakteristik engineering dari produk, membandingkan produk sendiri dengan produk pesaing.
- 5) Spesifikasi produk: Bagaimana pembuatan produk? Menggunakan spesifikasi fisik, yaitu: volume, dimensi, berat.
- 6) Review desain: Spesifikasi produk apakah sudah maksimal dalam memenuhi keinginan konsumen?
- 7) Tes pasar: Produk apakah sudah sesuai keinginan konsumen? Agar bisa dipastikan peluang ke depannya produk dengan penjualan skala besar.
- 8) Perkenalan: Dengan memasarkan produk yang diproduksi secara masal di pasar.
- 9) Evaluasi: sebagai barometer gagal atau suksesnya produk, sebab jika produk gagal bisa dengan cepat digantikan produk lain yang prospeknya menguntungkan.

b. Quality Function Deployment (QFD)

Merupakan proses bagaimana keinginan pelanggan perihal "konsumen menginginkan apa" kemudian diterjemahkan menjadi "bagaimana supaya masing-masing bagian bisa memahami serta melaksanakan" ditetapkan.

Dalam QFD menggunakan alat rumah kualitas (house of quality), adalah teknik grafis yang digunakan untuk menterjemahkan hubungan antara keinginan pelanggan dan produk (jasa atau barang). Untuk membuat house of quality terdapat enam tahap, ialah:

- 1) Mengidentifikasi yang diinginkan pelanggan.
- 2) Mengidentifikasi bagaimana agar produk mampu memenuhi yang diinginkan pelanggan.
- 3) Langkah 1 dan langkah 2 dihubungkan.
- 4) Mengidentifikasi bagaimana hubungan antara hal-hal yang ada di perusahaan menjadi konsep bagaimana.
- 5) Mengembangkan level kepentingan.
- 6) Mengevaluasi produk dari pesaing.

c. Mengorganisasikan pengembangan produk

Perusahaan banyak yang telah menciptakan departemen pengembangan produk yang terpisah, diikuti oleh departemen teknik manufaktur untuk merancang produk, dan kemudian departemen produksi untuk produksi massal produk-produk ini. Metode ini memiliki kelebihan, yaitu ada tanggung jawab dan tanggung jawab yang tetap, tetapi ada kekurangannya, yaitu kurangnya pandangan ke depan. Metode lain adalah menugaskan manajer produk untuk "memenangkan" produk melalui sistem pengembangan produk dan organisasi terkait. Pendekatan paling baru yang bisa dipakai adalah menggunakan tim dan lebih dikenal dengan:

- 1) Bagian Pengembangan Produk memiliki tanggung jawab untuk menerjemahkan keinginan konsumen menjadi produk yang berhasil, yang artinya produk bisa dibuat, bisa dipasarkan mampu melayani dengan baik.
- 2) Tim desain mempunyai tanggung jawab atas desain produk yang sesuai kebutuhan konsumen serta kapasitas produksi perusahaan.
- 3) Tim Rekayasa Nilai, dikenal dengan lintas fungsional karena dibentuk dari gabungan semua unsur yang terdampak sehingga pengembangan produk dapat lebih cepat dikerjakan melalui kerja sama dari unsur yang beragam.

d. Rekayasa nilai dan manufacturability

Merupakan kegiatan untuk membantu perbaikan desain, proses produksi, penggunaan dan pemeliharaan produk. Tujuan dari dilakukannya hal ini adalah:

- 1) Agar kompleksitas produk bisa dikurangi.
- 2) Komponen yang ditambahkan terstandardisasi.
- 3) Bisa memperbaiki aspek fungsional produk.
- 4) Keamanan pekerjaan dan desain pekerjaan dapat diperbaiki.
- 5) Kemudahan pemeliharaan produk dapat diperbaiki.
- 6) Desain yang tangguh

C. Masalah yang Berhubungan Desain Produk

Terdapat beberapa masalah penting yang wajib dipahami dalam rangka mengembangkan struktur organisasi dan sistem yang efektif, yaitu:

a. Robust Design/desain tangguh

Merupakan desain yang mampu dibuat sesuai permintaan meskipun kondisinya tidak memungkinkan untuk diproduksi.

b. Desain Modular

Merupakan komponen dari produk yang mudah untuk digantikan atau ditukar.

c. Realty virtual technology/teknologi virtual realitas

Merupakan komunikasi dengan tampilan gambar yang menggantikan kenyataan tetapi bisa dengan interaktif.

d. Computer Aided Design (CAD)

Merupakan pemanfaatan software komputer dalam pengembangan dan pendokumentasian produk.

e. Computer Aided Manufacturing (CAM)

Merupakan pemanfaatan teknologi informasi dalam pengendalian mesin.

f. Value analysis/analisis nilai

Adalah analisa dari produk yang sukses dan dilaksanakan saat proses produksi.

g. Desain yang ramah terhadap lingkungan

Adalah desain produk dengan mempertimbangkan faktor kepekaan pada masalah lingkungan dalam proses produksi.

Cara melakukan hal tersebut adalah:

- 1) Memakai bahan baku yang bisa didaur ulang.
- 2) Produk yang dibuat bisa didaur ulang.
- 3) Lebih sedikit bahan baku yang digunakan.
- 4) Energi yang digunakan lebih sedikit.
- 5) Komponen yang digunakan tidak berbahaya.
- 6) Komponen yang digunakan lebih ringan.

D. Kompetisi Menurut Waktu

Manajer operasi yang memiliki gaya pengembangan produk pasti akan memenangkan persaingan dari para kompetitor yang lebih lambat, sehingga disebut sebagai manajer yang menguasai konsep kompetisi menurut waktu.

Berikut ini menunjukkan gambaran pengembangan produk secara kontinyu.

Strategi pengembangan internal:

- a. Pindah ke produk yang ada
- b. Peningkatan produk yang sekarang

- c. Produk baru yang dikembangkan secara internal

Strategi pengembangan eksternal:

- a. Membeli teknologi/keahlian
- b. Joint venture
- c. Aliansi

E. Dokumentasi Produksi

Kegiatan di dalam perusahaan adalah untuk menjaga kelangsungan dan memerlukan dokumentasi yang memadai, sehingga pada saat program pengembangan produk perlu dilakukan dokumentasi produksi. Sedangkan yang biasa dilakukan dalam dokumentasi produksi yaitu:

- a. Gambar Perakitan, adalah gambar tiga dimensi dari tiap-tiap komponen produk yang dilepas.
- b. Diagram Perakitan, adalah diagram alir perakitan untuk menjelaskan tahapan komponen dirakit sampai terbentuk produk jadi.
- c. Lembar Rute, adalah daftar proses operasi yang diperlukan untuk membuat komponen dengan rincian bahan yang digunakan.
- d. Perintah Kerja, adalah perintah untuk memproduksi produk dengan jumlah tertentu disertai dengan jadwal.
- e. Engineering Change Notices (ECN) adalah perubahan atau perbaikan dari bahan atau gambar teknik.
- f. Manajemen Konfigurasi, adalah sistem perencanaan produk dan identifikasi perubahan konfigurasi secara akurat akan tetapi pertanggungjawaban dan pengendalian perubahan tetap dijaga

F. Perencanaan Jasa

Tidak selamanya situasi dan kondisi akan tetap sama, dalam dunia bisnis pun juga terjadi demikian. Oleh karena itu perubahan-perubahan dalam dunia bisnis baik produk berupa barang maupun jasa harus bisa diadaptasi oleh konsep manajemen operasi. Pada produk berupa jasa seperti komunikasi, perbankan, transportasi, kesehatan, keuangan dan lain-lain, karena sifatnya yang unik maka memiliki tantangan tersendiri saat tahap perancangannya. Sulitnya meningkatkan produktivitas pelayanan antara lain disebabkan karena harus mengikutkan faktor interaksi konsumen saat mendesain produk jasa. Dalam hal ini partisipasi yang dapat diberikan oleh konsumen adalah:

- a. Desain jasa, contohnya menggunakan spesifikasi desain, bisa dalam bentuk kontrak, penjelasan tertulis atau dengan foto (misalnya tata rias atau operasi plastik).
- b. Pengantaran jasa, misalnya proses kelahiran bayi atau uji kesehatan.
- c. Desain dan pengantaran jasa, misalnya menata interior, manajemen keuangan pribadi konseling dan pendidikan tinggi.

Supaya biaya lebih efisien dan produk meningkat terdapat beberapa teknik yang bisa digunakan untuk produk berupa jasa, antara lain:

- a. Sedapat mungkin menunda penyesuaian selera (customization).
- b. Modulirize dengan menyediakan paket-paket.
- c. Mengganti tenaga manusia dengan menggunakan mesin (otomatisasi) guna mengurangi interaksi dengan konsumen.
- d. Moment of Truth adalah pengalaman atau momen paling berkesan yang diperoleh pelanggan saat berinteraksi dengan pelayanan perusahaan.

2.1.2 Manajemen Kualitas

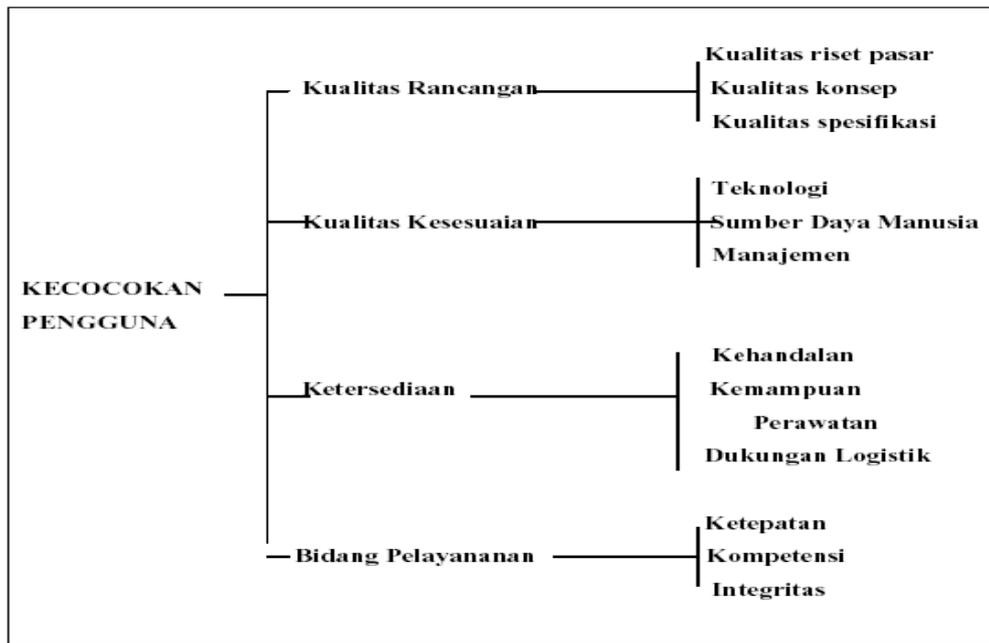
A. Pengertian Kualitas

Agar mampu mempertahankan posisinya di pasar hingga waktu yang lama, perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidang barang dan jasa harus memiliki orientasi pada kualitas. Hal ini dikarenakan kualitas berarti kemampuan produk (termasuk barang dan jasa) untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

Perusahaan yang bergerak di sektor komoditi hasilnya berupa produk yang berwujud, sedangkan perusahaan di bidang jasa hasilnya adalah produk yang berupa jasa. Sehingga aktifitas ekonomi yang umumnya menghasilkan produk yang wujudnya tidak nyata semisal hiburan, pendidikan, kesehatan, layanan keuangan, transportasi,

administrasi disebut aktifitas di bidang jasa. Akan tetapi, banyak produk saat ini cenderung merupakan kombinasi antara barang dan jasa, yang sering disebut sebagai kombinasi jasa. Namun apapun jenis produk yang dihasilkan perusahaan kini harus fokus pada kualitas, karena bagi konsumen produk yang berkualitas tinggi akan mendatangkan kepuasan, sehingga kepercayaan dalam mengkonsumsi produk tersebut akan terus membuat konsumen loyal terhadap produk tersebut.

Kualitas dapat didefinisikan sebagai memenuhi atau melampaui permintaan konsumen untuk penggunaan produk. Memahami kualitas produk bisa dilihat dari empat dimensi, seperti pada gambar 2.2 dibawah:



Sumber: Schroeder (1993, 94)

Gambar 2.2: Dimensi kualitas produk

Kualitas merupakan suatu hal yang penting, ada tiga hal yang mendasarinya yaitu:

- Keandalan produk.
- Reputasi perusahaan.
- Keterlibatan global.

Biaya kualitas (cost of quality) dikategorikan menjadi empat, yaitu:

- Prevention cost.

Merupakan biaya yang berkaitan dengan pengurangan jasa atau komponen yang rusak. contoh: program peningkatan kualitas, pelatihan.

- Appraisal cost.

Adalah biaya yang terkait dengan komponen dan jasa, proses evaluasi produk.

contoh: biaya pengujian, laboratorium, percobaan.

- Internal failure.

Adalah biaya yang disebabkan oleh proses produksi yang mengakibatkan kerusakan sebelum produk dikirim kepada konsumen.

contoh: downtime, scrap, rework.

- External failure.

Adalah biaya yang muncul sesudah produk dikirim kepada konsumen.

contoh: biaya sosial, retur

B. International Standard Organization (ISO)

Perusahaan-perusahaan yang memutuskan untuk menjadi perusahaan internasional biasanya faham bahwasannya kualitas produk yang dimiliki harus sesuai standar internasional. Maka dari itu, seperti yang kita ketahui bersama, ISO (International Organization for Standardization) yang terdiri dari 91 negara, telah menerapkan standar kualitas tunggal (Single Quality Standard) sejak tahun 1987 dan mengeluarkan serangkaian standar kualitas.

Sedangkan yang sudah ada antara lain:

- a. ISO 9000: menitikberatkan pada kepemimpinan, standar kualitas dari prosedur manajemen, instruksi kerja serta pelaporan, pendokumentasian secara rinci.
- b. ISO 9001: berkaitan dengan sistem manajemen mutu yang terdiri dari 2.000 komponen.
- c. ISO 14000: merupakan standar internasional dalam bidang manajemen lingkungan, dan mencakup lima bidang yaitu:
 - 1) Bidang manajemen lingkungan
 - 2) Evaluasi terhadap kinerja
 - 3) Auditing
 - 4) Perkiraan siklus hidup
 - 5) Pelabelan

Dengan menggunakan standar kualitas diatas, keuntungan yang diperoleh diantaranya adalah:

- a. Mengurangi eksploitasi pada pertanggung jawaban dan memperoleh citra positif dari masyarakat.
- b. Suatu pendekatan yang sistematis dalam mencegah polusi sehingga dampak ekologi pada aktifitas dan produk dapat diminimalkan.
- c. Berkesempatan memperoleh keunggulan bersaing sekaligus memenuhi ketentuan yang berlaku.
- d. Dapat meminimalisir kebutuhan audit yang beraneka ragam.

C. Total Quality Management (TQM)

Untuk menjaga serta meningkatkan kualitas, banyak perusahaan telah mengadopsi konsep yang disebut Total Quality Management (TQM), yang mengelola seluruh organisasi sehingga berkinerja baik pada segala aspek barang maupun jasa yang bagi konsumen merupakan suatu hal penting. TQM menjadi sangat penting dikarenakan keputusan utama dalam manajemen operasi sangat dipengaruhi oleh keputusan kualitas. Konsep seperti ini sebenarnya mengacu kepada 14 prinsip W. Edwards Deming, yang selanjutnya berkembang menjadi enam konsep perencanaan TQM yang efektif.

Sedangkan 14 prinsip Deming tersebut adalah:

- a. Menentukan tujuan yang mantap.
- b. Mengadopsi cara berfikir yang baru.
- c. Menghentikan bergantung pada inspeksi massal.
- d. Menghindari praktik bisnis yang hanya bergantung pada harga.
- e. Melakukan peningkatan kualitas produk dan pelayanan terus menerus.
- f. Pelatihan yang terlembagakan.
- g. Melembagakan kepemimpinan.
- h. Menghilangkan rasa takut.
- i. Menghilangkan sekat masing-masing bagian.
- j. Singkirkan slogan-slogan dan target pada pekerja.
- k. Menghilangkan kuota sebagai dasar bekerja.
- l. Menghilangkan hambatan pada kebanggaan ketrampilan kerja.
- m. Melembagakan program pendidikan dan pengembangan diri.
- n. Membuat gerakan transformasi kepada semua orang untuk program diatas.

Adapun enam konsep yang efektif dari program TQM adalah:

- a. Melakukan perbaikan perbaikan secara terus menerus, model yang digunakan antara lain:

- 1) Plan Do Check Act (PDCA), merupakan suatu metode untuk melaksanakan perbaikan secara terus menerus menggunakan tahapan perencanaan, melakukan, memeriksa, dan melaksanakan tindakan.
- 2) Kaizen atau Six Sigma, ialah usaha yang dilakukan terus menerus untuk mencegah cacat, menurunkan variasi produk dan mengurangi pemborosan. Konsep Six Sigma sudah banyak diterapkan di perusahaan-perusahaan besar.
- 3) Zero defect, ialah bagaimana proses produksi yang tidak menimbulkan cacat, dan konsep ini juga digunakan sebagai penjelasan usaha perbaikan secara terus menerus. Metode ini sudah banyak diterapkan pada perusahaan-perusahaan multinasional.

b. Memberdayakan karyawan.

Dengan jalan membuat pekerjaan karyawan semakin luas sehingga kewenangan dan tanggung jawab tambahan sebisa mungkin dipindahkan kepada level paling rendah dalam organisasi.

Dalam hal ini dapat menggunakan teknik:

- 1) Membangun komunikasi dengan karyawan.
- 2) Membentuk supervisor mendukung dan terbuka.
- 3) Tanggung jawab dipindahkan kepada karyawan di bagian operasi, yang awalnya tanggung jawab manajer dan staf.
- 4) Mengembangkan organisasi yang mempunyai moral tinggi.
- 5) Membentuk struktur organisasi yang formal yang berfungsi sebagai lingkaran kualitas.

c. Benchmarking

Ialah bagaimana memilih standar kinerja sebagai perwakilan kinerja terbaik sebuah aktifitas atau proses.

d. Just in Time (JIT)

Ada tiga hal yang berkaitan dengan JIT yaitu:

- 1) Biaya kualitas terpengkas dengan JIT.
- 2) JIT membuat kualitas meningkat.
- 3) Kualitas meningkat artinya persediaan menjadi berkurang.

e. Konsep Taguchi

Konsep Taguchi menyediakan tiga hal dengan tujuan proses dan kualitas produk menjadi lebih baik, tiga hal tersebut adalah:

- 1) Ketangguhan kualitas (Quality robustness).
- 2) Fungsi kerugian kualitas (Quality loss function-QLF).
- 3) Kualitas berorientasi target (Target oriented quality).

f. Pengetahuan tentang alat-alat yang digunakan dalam TQM, ada tujuh macam alat yang umum digunakan, ketujuh alat tersebut adalah:

- 1) Check sheet (lembar pengecekan)

Merupakan form yang digunakan sebagai pencatat data.

- 2) Statistical Process Control (SPC)

Merupakan suatu proses yang dipakai guna membuat pengukuran, mengawasi standar serta melakukan tindakan perbaikan pada saat jasa atau produk berada di proses produksi.

- 3) Diagram ishikawa atau Fish bone diagram (diagram tulang ikan) atau cause and effect diagram (diagram sebab akibat).

Merupakan diagram yang berguna untuk menunjukkan hubungan sebab akibat dari suatu masalah.

- 4) Pareto chart (diagram pareto)

Merupakan suatu cara dengan memakai diagram guna mencari permasalahan yang jumlahnya sedikit namun kritis, kemudian dibandingkan dengan permasalahan yang tidak kritis meskipun banyak.

5) Flow chart (diagram alir)

Merupakan diagram yang menjelaskan urutan suatu proses atau sistem.

6) Histogram

Menunjukkan cakupan nilai sebuah perhitungan dan frekuensi dari setiap nilai yang terjadi.

7) Scatter diagram (diagram sebar)

Yang menggambarkan hubungan antar dua perhitungan.

D. Inspeksi/pengawasan

Agar sebuah sistem menghasilkan kualitas sesuai yang diinginkan maka prosesnya harus dikendalikan dengan melakukan inspeksi/pengawasan. Sehingga inspeksi/pengawasan merupakan cara untuk memastikan suatu operasi menghasilkan kualitas sesuai yang diharapkan.

Dimana dan kapan inspeksi dilakukan merupakan dua masalah pokok yang berkaitan dengan inspeksi, dan umumnya terjadi di salah satu diantara titik berikut:

- a. Selama berlangsungnya tahapan proses produksi.
- b. Di pabrik supplier pada saat proses produksi.
- c. Pada area penerimaan barang dari supplier.
- d. Pada titik kontak konsumen.
- e. Sebelum proses yang tidak dapat dirubah dan mahal dilakukan.
- f. Pada saat proses selesai atau akhir.
- g. Sebelum pengantaran produk.

Inspeksi/pengawasan yang baik dilakukan di sumbernya dan dikenal dengan istilah Inspeksi Sumber yaitu pengawasan atau pengendalian yang dilakukan di pembelian atau titik produksi.

Adapun untuk melakukan inspeksi, metode sederhana yang umum digunakan ialah Poka Yoke atau “bebas dari kesalahan” artinya teknik yang mampu memastikan proses produksi suatu produk yang baik tiap saat.

Atribut Inspeksi

Karakteristik kualitas pada saat melakukan inspeksi dibagi menjadi dua, yaitu:

- a. Inspeksi Atribut: mengelompokkan barang cacat dan barang baik.
- b. Inspeksi variabel: menghitung dimensi seperti tinggi, berat, kekuatan, kecepatan, untuk menentukan apakah produk sesuai kriteria yang ditentukan.

E. TQM di Sektor Jasa

Untuk mengukur kualitas jasa sangat sulit, sangat tergantung dari ekspektasi dan persepsi konsumen ketimbang kenyataan dan persepsi dalam proses serta outputnya. Kualitas jasa dapat dikelompokkan pada dua hal, yaitu:

- a. Eksepsional, ialah bagaimana permasalahan dapat teratasi
- b. Normal, adalah pengantaran jasa yang rutin.

Dalam menangani beberapa aspek utama kualitas jasa, seorang manajer operasi memiliki peranan yang penting. Aspek-aspek tersebut yaitu:

- a. Proses jasa
- b. Komponen yang terukur pada banyak jasa yang penting.
- c. Harapan jasa dapat dipengaruhi oleh manajer.
- d. Manajer sebisa mungkin mengharapkan pengecualian.

Kunci dari jasa yang berkualitas adalah keempat aspek diatas.

Sedangkan kualitas jasa ditentukan oleh:

- a. Daya saing yang hubungannya dengan kesiapan penyediaan layanan jasa oleh karyawan.
- b. Reliabilitas, yang hubungannya dengan ketergantungan dan konsistensi kinerja.

- c. Akses, yang artinya kemudahan kontak dan mudah didekati
- d. Kompetensi, artinya memiliki kemampuan yang diperlukan dalam penyelenggaraan jasa.
- e. Komunikasi, artinya bahasa yang digunakan dapat dimengerti dengan mudah oleh konsumen.
- f. Kesopanan, hubungannya dengan keramahan dan saling menghormati.
- g. Keamanan, artinya terbebas dari keraguan dan ketakutan.
- h. Kredibilitas, yang berarti jujur dan dapat dipercaya.
- i. Nyata, adalah bukti fisik dari jasa.
- j. Memahami, kaitannya dengan bagaimana mengenali apa yang dibutuhkan konsumen.

2.2 Strategi Proses dan Perencanaan Kapasitas

2.2.1 Strategi Proses

Proses atau strategi transformasi adalah metode organisasi yang mengubah sumber daya menjadi barang dan jasa. Tujuan dari strategi proses adalah untuk menemukan cara untuk menghasilkan barang dan jasa yang memenuhi persyaratan pelanggan dan spesifikasi produk di bawah biaya dan kendala lainnya. Dampak dari hasil keputusan ini adalah pada kualitas dan fleksibilitas produk serta efisiensi produksi jangka panjang. Oleh karena itu, sebagian besar strategi perusahaan ditentukan ketika membuat keputusan tentang proses ini.

Sebuah perusahaan yang memakai strategi proses-sentris berarti fasilitas diatur untuk operasi di sekitar proses guna menghasilkan batch kecil tetapi berbagai macam produk. Sebagian besar perusahaan global memilih untuk menggunakan proses ini. Dalam proses ini, karena produk bergerak sebentar-sebentar di antara proses, ia menunjukkan fleksibilitas yang tinggi. Ada empat tipe strategi proses, dan pada umumnya dalam memilih proses, perusahaan memilih beberapa variasi dari empat model strategi proses yang ada. Sedangkan keempat strategi proses yang dimaksud yaitu:

1. Fokus kepada produk.
2. Fokus berulang
3. Fokus kepada proses
4. Mass customization

A. Fokus Terhadap Proses

Sebuah perusahaan yang mengatur fasilitas untuk operasi disekitar proses guna menghasilkan batch kecil tetapi berbagai macam produk berarti menggunakan strategi proses-sentris. Umumnya perusahaan global cenderung untuk memakai proses ini. Sebutan lain yang umum dipakai adalah “job shop”. Dalam proses ini, dikarenakan produk bergerak sebentar-sebentar (intermittent) di antara proses, ia menunjukkan fleksibilitas yang tinggi. Masing-masing proses didesain guna menghadapi perubahan yang biasa terjadi dan menjalankan berbagai kegiatan, maka dari itu biasa disebut proses intermittent.

Dalam proses ini, menggunakan fasilitas yang didalamnya terkandung unsur-unsur dengan utilitas yang rendah sekali dan biaya tinggi. Banyak aplikasi di perusahaan seperti rumah sakit dan restoran. Namun, dengan menggunakan peralatan elektronik atau komputer yang canggih beberapa fasilitas bisa bekerja lebih baik.

B. Fokus Berulang

Cara ini artinya bahwa proses produksi memakai modul untuk berorientasi terhadap produk. Modul merupakan komponen atau bagian dari produk yang sebelumnya telah disiapkan, umumnya digunakan pada proses yang berkesinambungan. Jalur proses berulang hampir sama dengan jalur perakitan klasik.

Ini banyak digunakan dalam industri perakitan mobil dan peralatan rumah tangga (produk elektronik). Apabila dibandingkan terhadap fasilitas yang berpusat pada proses, lini produksi ini lebih terstruktur dan karenanya kurang fleksibel. Contoh penggunaan kembali modul adalah pada restoran cepat saji, yang memungkinkan lebih banyak penyesuaian daripada proses berkelanjutan. Menggunakan metode tersebut, dimana banyak modul disiapkan perusahaan memperoleh keunggulan ekonomis.

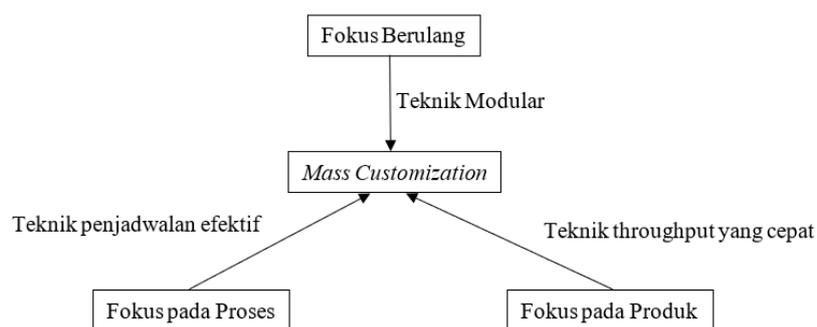
C. Fokus Pada Produk

Strategi ini memiliki keragaman rendah dan volume tinggi, di mana fasilitas diatur di sekitar produk. Strategi fokus pada produk sering disebut proses kontinyu, sebab memiliki jalur produksi panjang serta berkesinambungan. Contoh dari perusahaan yang menggunakan proses ini adalah perusahaan yang membuat produk seperti minuman, lembaran timah, kaca dan lampu bohlam. Proses produk-sentris lainnya adalah layanan, contohnya rumah sakit yang mendefinisikan obat untuk penyakit tertentu dengan melewati serangkaian proses. Melalui proses tersebut, standarisasi dan pengendalian kualitas yang efektif dapat dilakukan. Bertentangan dengan organisasi yang menghasilkan produk unik setiap hari, perusahaan memiliki kemampuan yang melekat untuk menetapkan standar dan mempertahankan kualitas tertentu. Perusahaan yang mengembangkan strategi proses seperti itu umumnya memiliki biaya tetap yang tinggi, tetapi karena utilisasi peralatan yang tinggi, biaya variabel menjadi rendah.

D. Mass customization

Semakin cepat dan kompleksnya kemajuan zaman, setiap orang membutuhkan barang maupun jasa yang sesuai dengan apa yang dibutuhkannya. Kita melihat hari ini bahwa, dari mobil, peralatan rumah tangga, makanan hingga produk kecil, berbagai jenis produk telah meledak. Tetapi di luar itu, kualitasnya meningkat dan biayanya menurun. Manajer operasi telah menggunakan proses produksi dalam membuat barang dan jasa yang disebut kustomisasi massal. Kustomisasi massal dapat berarti bahwa sangat beragam perubahan yang dihasilkan, tapi secara ekonomis tahu persis apa yang konsumen inginkan serta konsumen menginginkannya kapan.

Kustomisasi massal mengacu pada pembuatan barang dan jasa yang dapat dengan cepat dan murah memenuhi kebutuhan konsumen yang semakin unik. Ketika penjualan, logistik dan produksi makin terkait erat, perusahaan yang menggunakan proses ini berhadapan dengan tantangan yang memerlukan kemampuan operasional. Manajer operasi harus memakai sumber daya imajinatif dan proaktif untuk membangun proses tangkas yang dapat menghasilkan produk-produk dengan murah dan cepat. Strategi ini sudah mulai diterapkan pada industri jasa, misalnya jasa layanan telepon menyediakan voice mailbox, pilihan caller ID, call forwarding, call waiting sesuai yang dibutuhkan konsumen. Persyaratan penting dari kustomisasi massal salah satunya adalah tergantungnya terhadap desain modular. Namun, efektifitas penjadwalan serta cepatnya output juga sangat dibutuhkan. Efek yang jelas ialah mengurangi inventaris dan meningkatkan tekanan pada penjadwalan serta kinerja rantai pasokan. Hampir semua organisasi menuju kesana, meskipun strategi proses ini sulit, dengan cara seperti yang ditampilkan pada gambar 2.3 berikut:



Gambar 2.3: Teknik menuju mass customization

E. Analisa Serta Desain Proses

Utuk membantu dalam memahami desain yang kompleks serta untuk mendesain ulang proses diperlukan beberapa alat bantu. Dengan bantuan alat tersebut secara sederhana lebih mudah dipahami semua yang terjadi dan segala sesuatu yang ada dalam proses. Alat-alat bantu tersebut antaralain:

a. Diagram alir

Merupakan sebuah skema atau gambar yang gunanya untuk melakukan analisa terhadap pergerakan barang atau orang.

b. Pemetaan fungsi waktu

Merupakan diagram alir yang dilengkapi dengan waktu dan ditambahkan/diletakkan di sumbu horizontal. Diagram alir jenis ini biasa disebut time-function mapping atau process mapping. Dengan menggunakan analisa jenis ini maka langkah pengulangan, langkah tambahan dan langkah lain yang tidak diperlukan dan merupakan pemborosan dapat diidentifikasi dan dihilangkan.

c. Diagram proses

Gunakan simbol, waktu, dan jarak untuk memberikan diagram secara objektif dan terstruktur untuk menganalisis dan merekam aktivitas yang membentuk proses. Dengan mengidentifikasi semua operasi yang dapat menambah nilai, Anda dapat menentukan total nilai tambah dari aktivitas.

d. Desain pelayanan

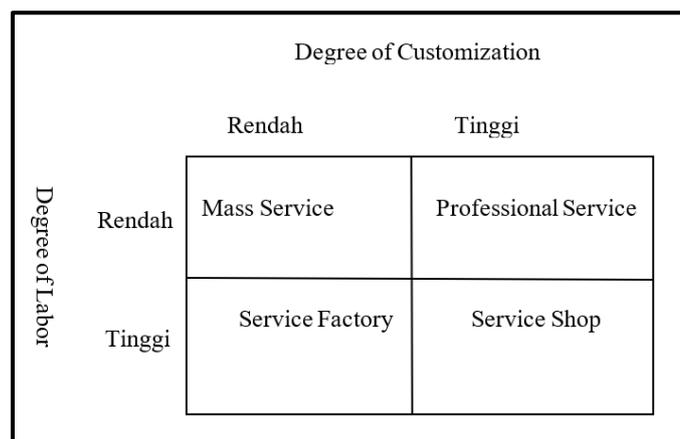
Ini adalah teknologi analisis proses yang berfokus pada interaksi konsumen dan penyedia layanan dengan pelanggan mereka. Kegiatan yang dijalankan memberikan masalah manajemen yang berbeda untuk setiap kegiatan yang berbeda. Masing-masing dari keempat alat analisis strategi proses ini memiliki keunggulan dan perubahan yang berbeda. Flowchart merupakan cara paling cepat untuk menggambarkan seluruh proses serta keseluruhan sistem. Pemetaan fungsi waktu menambahkan presisi dan faktor waktu ke analisis makro. Tujuan dari diagram proses adalah untuk menggambarkan secara lebih rinci dengan menambahkan nilai waktu, tundaan, jarak, dll. Perencanaan layanan bertujuan untuk fokus kepada interaksi dengan konsumen.

F. Desain Proses pada Sektor Jasa

Interaksi konsumen biasanya merupakan variabel penting dalam desain proses, terutama dalam industri jasa. Meskipun interaksi dengan pelanggan biasanya berdampak negatif pada kinerja proses, departemen layanan menganggap interaksi dan penyesuaian sebagai persyaratan penting. Mengenali kebutuhan pelanggan yang unik memungkinkan manajer operasi merancang proses mereka guna terpenuhinya persyaratan khusus ini, membuat proses menjadi efisien dan efektif.

a. Matriks Proses Jasa

Digunakan matriks proses jasa guna memahami bagaimana manajer operasi mendesain proses jasa, seperti pada gambar 2.4 berikut.



Gambar 2.4 Matriks proses jasa

b. Cara agar produktifitas jasa meningkat

Agar produktifitas dibidang jasa menjadi meningkat tentu tidak mudah, namun peningkatan tersebut bisa diusahakan dengan cara mengatur sumber daya manusia dan pengaturan layout. Pada tabel 2.2 berikut merupakan beberapa contoh cara agar produktifitas jasa meningkat.

Tabel 2.2 Cara agar produktifitas jasa meningkat

Strategi	Teknik	Contoh
----------	--------	--------

Self Service	Swalayan, konsumen bisa mengevaluasi dan membandingkan sendiri	Hipermarket, Supermarket, Minimarket
Separation	Dibuat alur pelayanan, sehingga konsumen tahu kemana harus menuju pelayanan yang dibutuhkan	Nasabah Bank menuju loket sesuai transaksi yang dibutuhkan
Automation	Pemisahan jasa yang bisa diotomasi	Mobile Banking, ATM
Focus	Membatasi penawaran	Membatasi menu pada restoran
Postponement	Customing pada waktu diantarkan	Menu pada restoran toppingnya dibuat berbeda

G. Penentuan Teknologi dan Alat

Akhirnya, keputusan strategi proses tertentu memerlukan keputusan tentang alat dan teknik yang akan digunakan. Keputusan pada poin ini rumit karena ada banyak alternatif untuk semua fungsi operasi. Namun, hal terpenting yang dijadikan tolak ukur ialah konsep fleksibilitas, yaitu suatu kemampuan dalam memberikan respon melalui pengorbanan minimal dalam biaya, waktu dan nilai pelanggan. Artinya alat-alat yang dipakai bersifat modular, mobile dan murah.

1. Teknologi Produksi

Pengembangan teknologi dibutuhkan guna meningkatkan produktivitas, dan dapat diaplikasikan pada semua sektor yang menghasilkan barang dan jasa. Dalam diskusi ini, sembilan wilayah teknologi akan diperkenalkan, yaitu:

a) Teknologi Mesin

Banyak operasi menggunakan mesin untuk memotong, mengebor, dan menggiling. Di era komputerisasi saat ini, penggunaan chip komputer seperti CNC (computer numerical control) telah menciptakan banyak cara baru untuk mengendalikan mesin, yaitu mesin dengan komputer dan memorinya sendiri.

b) AIS

Mesin-mesin seperti CNC dan ATM dalam operasionalnya dikendalikan menggunakan sinyal elektronik. Proses digitalisasi data dikerjakan secara komputerisasi, dan untuk prosesnya menggunakan AIS (automatic identification system) dengan cara merubah data kedalam bentuk elektronik sehingga memanipulasinya lebih mudah.

c) Pengendalian proses

Merupakan proses pengendalian proses fisik dengan bantuan teknologi informasi.

d) Robot

Ialah suatu mesin yang fleksibel, yang mampu untuk menggantikan tenaga manusia, bekerja dengan sejumlah motor dan saklar yang dijalankan dengan syaraf elektronik.

e) Sistem Visi

Ialah menggunakan teknologi dan kamera video dalam melakukan pemeriksaan.

f.) Automated Storage and Retrieval System (ASRS)

Ialah pengendalian gudang dengan menggunakan komputer, yang menempatkan komponen dari dan menuju tempat tertentu dalam gudang secara otomatis.

g) Automated Guided Vehicle (AGV)

Ialah kereta yang gunanya untuk memindahkan bahan yang dipandu dan dikendalikan secara elektronik.

h) Flexible Manufacturing System (FMS)

ialah suatu sistem yang dikendalikan oleh sinyal elektronik dari sebuah komputer induk dengan menggunakan sebuah sel kerja otomatis.

Kelebihan dari FMS :

- 1) Kualitas lebih konsisten
- 2) Pemanfaatan modal lebih meningkat
- 3) Dapat menurunkan biaya tenaga kerja langsung
- 4) Persediaan dapat dikurangi

Kekurangan dari FMS:

- 1) Kemampuan terhadap perubahan produk terbatas
- 2) Dibutuhkan modal besar beserta perencanaannya
- 3) Memerlukan persyaratan alat bantu dan peralatan.

i) Computer Integrated Manufacturing (CIM)

Merupakan suatu sistem manufaktur yang mana FMS, CAD, pengiriman, gudang serta pengendalian persediaan dipadukan. Computer Integrated Manufacturing adalah pengembangan dari FMS. CIM dan FMS mampu meminimalkan perbedaan antara produksi variasi rendah tetapi volume tinggi dengan produksi variasi tinggi tetapi volume rendah. Meningkatnya volume yang diiringi dengan meningkatnya variasi dapat diatasi dengan CIM dan FMS yang ditunjang oleh teknologi Informasi.

2. Perkembangan teknologi pada sektor jasa

Di sektor jasa, perkembangan teknologi juga semakin cepat, seperti peralatan kesehatan, peralatan dalam jasa penerbangan yang digunakan di bandara dan juga alat diagnosa elektronik di bengkel mobil. Contoh teknologi pada sektor jasa disajikan pada tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 Contoh pengaruh teknologi terhadap sektor jasa

Sektor Jasa	Contoh
Pendidikan	Kuliah online, jurnal online
Keuangan	Mobile banking, ATM
Makanan	Pemesanan melalui online
Transportasi	Gardu tol secara otomatis
Penerbangan	Pemesanan tiket secara online, tanpa tiket

H. Proses Reengineering

Ini adalah proses memikirkan kembali dan sepenuhnya mendesain ulang proses bisnis untuk menghasilkan peningkatan kinerja skala besar. Hal ini dilakukan karena adanya perubahan konsumen, teknologi dan bauran produk. Efektifitas rekayasa ulang proses dipengaruhi oleh daftar ulang asumsi yang digunakan dan evaluasi ulang tujuan proses, yang hanya bisa bekerja ketika proses dan tujuan dasar ditinjau.

Rekayasa ulang proses juga berfokus pada aktivitas dengan fungsi lintas fungsi. Karena manajer biasanya bertanggung jawab atas fungsi "khusus", mereka dapat mengabaikan pengalihan aktivitas dari suatu fungsi kedalam fungsi lainnya. Hal terpenting, proses ini berfokus pada peningkatan nilai, waktu dan biaya pelanggan secara signifikan.

2.2.2 Perencanaan Kapasitas

A. Kapasitas

Sesudah menentukan proses produksi apa yang akan digunakan, berikutnya ialah menentukan kapasitas. Definisi dari kapasitas adalah jumlah unit atau hasil produksi yang bisa diterima, diproduksi atau disimpan oleh fasilitas pada jangka waktu tertentu.

Berdasarkan pembagian waktu, kapasitas dapat dibagi menjadi tiga. Pertama kapasitas jangka panjang yang berlangsung satu tahun atau lebih, yang merupakan fungsi penambahan sarana serta alat-alat yang dimiliki. Kedua kapasitas jangka menengah, yang berlangsung dari tiga bulan sampai dengan satu tahun, bisa dicapai dengan penambahan shift, peralatan, staf, subkontrak, dan inventaris. Ketiga kapasitas jangka pendek, berlangsung selama maksimal tiga bulan, biasanya kapasitas yang dimiliki susah digunakan untuk merubahnya.

Kapasitas desain

Kapasitas desain merupakan output maksimum teoritis dari sistem pada kurun waktu tertentu, umumnya dinyatakan dengan tingkat tertentu seperti produksi mingguan, bulanan, dan tahunan. Sebagian besar kemampuan operasional organisasi lebih rendah dari kemampuan desain mereka sekitar 82%, karena mereka menyadari bahwa ketika sumber daya tidak dimanfaatkan secara maksimal, efisiensi operasional akan lebih tinggi.

Kapasitas efektif

Kapasitas efektif ialah kemampuan yang diinginkan perusahaan untuk dicapai melalui bauran produk tertentu, pemeliharaan, metode penjadwalan, dan standar kualitas. Dua indikator kinerja sistem yang umumnya berguna adalah pemanfaatan (persentase kapasitas desain yang benar-benar dicapai) dan efisiensi (persentase kapasitas efektif yang benar-benar dicapai)..

B. Pertimbangan Kapasitas

Untuk mengintegrasikan investasi dan strategi yang berkaitan dengan kapasitas, terdapat empat pertimbangan khusus, yaitu:

1. Memahami peningkatan kapasitas dan teknologi.

Kapasitas juga ikut ditentukan oleh teknologi. Kapasitas produksi ditentukan dengan meninjau kembali beberapa alternatif.

2. Harus akuratnya peramalan permintaan.

Dalam mengambil keputusan kapasitas, peramalan yang akurat menjadi hal yang penting. Manajemen seharusnya mengetahui, mana produk yang dihentikan, mana yang ditambahkan serta berapa jumlah yang diinginkan.

3. Melakukan perubahan dengan membangun.

Manajer operasi membuat keleluasaan dalam peralatan dan fasilitas serta menguji beberapa skenario dalam mengambil keputusan yang sensitif.

4. Menetapkan tingkat operasi yang optimum (volume) biasanya ditentukan dengan istilah skala ekonomis dan disekonomis.

Mengelola permintaan

Meskipun ramalannya bagus, terkadang terjadi ketidaksesuaian antara kapasitas dengan permintaan sehingga menyebabkan permintaan yang melebihi kapasitas, dan sebaliknya. Maka dari itu, terdapat strategi guna menyesuaikan kapasitas dengan permintaan, yaitu melalui:

1. Meningkatkan hasil produksi dengan mendesain ulang produk.
2. Staff yang ada dirubah dengan cara mengurangi atau menambah.
3. Melakukan penyesuaian proses dan peralatan dengan menyewa, menjual atau membeli.
4. Metode diperbaiki agar hasilnya meningkat.

Perencanaan Kapasitas

Dibutuhkan dua tahap dalam merencanakan kapasitas, pertama adalah meramalkan permintaan di masa mendatang dengan cara tradisional, misalnya dengan konsep statistik, peramalan yang kedua dipergunakan sebagai penentuan kapasitas dan peningkatan ukuran untuk tiap penambahan kapasitas.

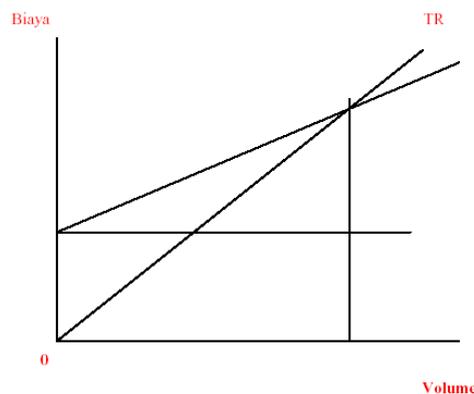
C. Analisa Titik Impas

Analisis titik impas adalah cara untuk menentukan kapasitas yang harus dimiliki oleh suatu fasilitas agar memperoleh keuntungan. Analisis ini bertujuan untuk menemukan sebuah titik dalam unit dan satuan nilai uang, dimana biaya yang dikeluarkan sama dengan pendapatan. Titik tersebut disebut dengan titik impas, sedangkan untuk memperoleh keuntungan perusahaan beroperasinya harus di atas tingkat ini.

Analisis ini mengasumsikan bahwa biaya dan pendapatan ditampilkan sebagai fungsi linear, yaitu berbentuk garis lurus.

Pendekatan grafik

Diawali dengan menentukan biaya-biaya tetap lalu menjumlahkannya, selanjutnya menggambarnya sebagai garis horizontal yang diawali dari jumlah nilai uang di sumbu vertikal. Perkiraan biaya variabel dengan analisis bahan baku, tenaga kerja dan biaya lain yang berhubungan dengan produksi tiap unit, yang ditunjukkan sebagai biaya yang meningkat secara bertahap dimulai dari persilangan antara biaya tetap dengan sumbu vertikal dan meningkat dengan adanya perubahan jumlah unit yang diproduksi sejalan dengan pergerakan volume ke sumbu sebelah kanan (horizontal), seperti yang disajikan pada gambar 2.5 berikut:



Gambar 2.5: Grafik Analisa Titik Impas

Pendekatan Aljabar

Rumus yang berhubungan dengan titik impas ialah:

BEP x = Titik impas (unit)

BEP rp = Titik impas (rupiah)

P = Harga tiap unit

x = Jumlah unit yang diproduksi

TR = Pendapatan total Px

F = Biaya tetap

V = Biaya variabel tiap unit

TC = Biaya total = F + Vx

Titik impas diperoleh ketika: TR = TC atau Px = F + Vx

Guna mencari nilai x dengan:

$$\text{BEP } x = \frac{F}{P - V}$$

$$\text{BEP rp} = \frac{F}{1 - (V/p)}$$

2.3 Strategi Lokasi

Dalam kegiatan bisnis, baik di baik disektor barang ataupun jasa, strategi lokasi sangat menentukan prestasi. Sehingga strategi lokasi merupakan sesuatu yang tidak boleh diabaikan oleh perusahaan. Terdapat banyak alasan yang menjadi dasar mengapa strategi lokasi itu penting. Diantaranya adalah, perusahaan disektor barang membutuhkan lokasi dalam kegiatannya membuat barang tersebut atau sebagai pabrik, sedangkan untuk perusahaan disektor jasa membutuhkan tempat agar bisa memberi pelayanan terhadap konsumen. Banyaknya pembangunan kawasan perkantoran, ditawarkannya pusat-pusat perdagangan kepada para pengusaha jasa maupun pembangunan kawasan-kawasan industri guna ditawarkan kepada perusahaan yang ingin membangun pabriknya merupakan bukti pentingnya strategi lokasi.

Tumbuh dan berkembangnya industri maupun pusat-pusat perdagangan di tempat yang strategis merupakan tanda kegiatan ekonomi di suatu wilayah atau Negara. Sedikit banyaknya lokasi-lokasi kegiatan operasi bisnis sangat menentukan denyut perekonomian disuatu wilayah Negara, yang hal itu menjadi barometer kemajuan suatu Negara.

A. Pentingnya Lokasi

Dimana lokasi perusahaan akan menempatkan kegiatan operasinya merupakan salah satu keputusan sangat penting yang dibuat oleh perusahaan, maka selanjutnya manajer operasi harus mengambil keputusan strategi lokasi. Lokasi untuk operasi perusahaan sangat berpengaruh pada biaya, baik biaya variabel ataupun biaya tetap, sehingga sejumlah perusahaan di dunia menerapkan strategi lokasi. Lokasi sangat berpengaruh pada seluruh resiko dan keuntungan perusahaan. Strategi lokasi tujuannya ialah guna memaksimalkan keuntungan lokasi perusahaan. Pilihan-pilihan yang terdapat dalam lokasi adalah:

1. Lokasi sekarang dipertahankan, sambil menambah fasilitas di tempat yang lain.
2. Pindah ke tempat lain dengan menutup fasilitas yang ada.
3. Tidak pindah lokasi, melainkan memperluas fasilitas yang ada.

Secara umum keputusan lokasi adalah keputusan jangka panjang, sangat sulit untuk direvisi, memiliki dampak terhadap biaya variabel maupun tetap, seperti biaya sewa, upah, pajak dan lain-lain. Sehingga tujuan dari strategi lokasi dengan kata lain adalah mamaksimalkan manfaat lokasi untuk perusahaan.

B. Faktor-faktor yang Berpengaruh Pada Lokasi

Pada saat menjalankan strategi lokasi secara umum yang menjadi pertimbangan perusahaan adalah hal-hal seperti:

1. Produktifitas tenaga kerja

Tenaga kerja adalah input terpenting bagi perusahaan, untuk itu kesuksesan atau keberhasilan perusahaan sangat ditentukan tingkat produktifitas tenaga kerjanya. Berhubungan dengan strategi lokasi sehingga umumnya perusahaan menjadikan faktor seberapa produktifitas tenaga kerja di beberapa alternatif lokasi sebagai bahan pertimbangan. Serta kombinasi antara tingkat upah pekerja dan produktifitas pekerja menjadi sesuatu yang menarik bagi manajemen.

2. Resiko mata uang dan nilai tukar

Nilai tukar mata uang yang tidak menguntungkan sebuah Negara dibandingkan dengan mata uang Negara lain bisa membatalkan penghematan yang sudah dijalankan perusahaan, meskipun tingkat produktifitas tenaga kerja dan upah membuat suatu negara kelihatan ekonomis. Terkadang perusahaan bisa memperoleh untung dari nilai tukar dengan cara mengeksport produk mereka ke Negara lain atau memindah lokasi perusahaan. Oleh karena itu

mata uang yang fluktuatif merupakan unsur resiko yang signifikan untuk dijadikan pertimbangan dalam menentukan strategi lokasi.

3. Biaya

Terdapat dua jenis biaya yang terkandung dalam lokasi, yaitu biaya nyata (tangible cost) dan biaya tidak nyata (intangible cost). Biaya nyata adalah biaya yang bisa dihitung atau dikenali langsung dengan tepat, diantaranya: biaya tenaga kerja, penyusutan, pajak, bahan baku dan lain-lain. Adapun biaya tidak nyata merupakan biaya yang sulit ditentukan, antara lain: standar hidup, sikap karyawan, kualitas pendidikan serta lainnya yang berpengaruh saat rekrutmen.

4. Sikap

Pola kepemimpinan dan sikap dari pemerintah daerah maupun pusat terhadap tenaga kerja, polusi, penetapan zona dan kepemilikan swasta. Disamping itu sosial budaya masyarakat di tempat perusahaan tersebut juga berpengaruh.

5. Kedekatan dengan pasar

Banyak usaha seperti toko, salon, restoran dan lain-lain, yang sadar bahwa dekat dengan konsumen/pasar adalah faktor keberhasilan usaha yang utama, sehingga perusahaan banyak yang memilih lokasi operasinya dekat dengan pasar/konsumen. Hal ini juga dilakukan perusahaan manufaktur, perusahaan tersebut memilih lokasi yang dekat dengan konsumen karena apabila lokasinya berjauhan biaya transportasinya menjadi mahal.

6. Kedekatan dengan supplier

Sebab dari penentuan lokasi yang berdekatan dengan bahan baku dan pemasok adalah:

- a. Mahalnya biaya transportasi.
- b. Banyaknya jumlah produk.
- c. Mudah rusaknya bahan baku.

Contoh dari masalah ini banyak diaplikasikan pada pabrik pengolahan ikan dan pabrik semen.

7. Kedekatan dengan pesaing

Banyak perusahaan yang lokasi operasinya ditempatkan berdekatan dengan pesaingnya. Hal ini mungkin agak mengherankan, tetapi kecenderungan saat ini justru demikian. Istilahnya adalah clustering yaitu lokasi perusahaan yang berdekatan dan saling bersaing, hal ini sering diakibatkan adanya sumber daya disuatu daerah yang melimpah, informasi, modal proyek dan bakat. Tidak terbatas pada bidang manufaktur saja seperti pembangunan kawasan industri, melainkan disektor jasaupun demikian, seperti pembangunan pusat perdagangan hasil pertanian, elektronik dan lain-lain

C. Keputusan Lokasi Bagi Perusahaan Global

Tidak mudah bagi perusahaan yang berskala internasional untuk menentukan lokasi operasi perusahaannya. Keputusan lokasi telah menembus sekat/batas Negara. Bagi perusahaan dengan skala internasional pertimbangan dimulai dari faktor untuk memilih/menentukan Negara, kemudian menentukan wilayah sampai dengan lokasi. Faktor-faktor yang menjadi bahan pertimbangan tersebut ialah:

1. Keputusan dalam memilih lokasi negara

Hal-hal yang menjadi pertimbangan adalah:

- a) Sikap dari pemerintah, peraturan yang ada, insentif dari pemerintah serta resiko politik yang dihadapi.
- b) Masalah ekonomi dan budaya, termasuk budaya korupsi.
- c) Lokasi pasar, agar terjaminnya keberlangsungan perusahaan maka pasar harus mampu menyerap produk yang sudah dibuat.
- d) Tersedianya tenaga kerja, produktifitas dan upah tenaga kerja, karena pentingnya unsur tenaga kerja bagi perusahaan.
- e) Tersedianya pasokan energi dan komunikasi, sebab tanpa energi, bahan baku maupun komunikasi maka operasional perusahaan tidak akan berjalan.

Resiko dari mata uang, sebab fluktuatifnya nilai tukar mata uang suatu Negara sangat signifikan dampaknya terhadap operasi bisnis.

2. Keputusan dalam milih daerah (region)

Yang menjadi faktor pertimbangan antara lain:

- a) Harga tanah serta biaya mendirikan bangunan.
- b) Kemauan perusahaan.
- c) Hal-hal menarik yang dimiliki wilayah tersebut (iklim, pajak, budaya).
- d) Tenaga kerja yang tersedia, sikap pada serikat pekerja serta upah.
- e) Tersedianya pelayanan umum dan biaya.
- f) Aturan tentang lingkungan hidup.
- g) Insentif yang diberikan pemerintah.
- h) Kedekatan pada konsumen dan bahan baku.

3. Keputusan lokasi dalam memilih tempat (site)

Yang menjadi faktor pertimbangan adalah:

- a) Dekatnya terhadap pasokan/jasa yang diperlukan.
- b) Biaya serta ukuran lokasi
- c) Transportasi yang ada: jalan tol, kereta, jalur laut maupun udara.
- d) Masalah terhadap dampak lingkungan.
- e) Pembatasan daerah.

D. Strategi Lokasi Pada Sektor Jasa

Dalam memilih lokasi, perusahaan di bidang jasa berpatokan pada revenue dan volume yang memungkinkan untuk diperoleh berdasarkan komponen-komponen berikut:

1. Kebijakan operasi perusahaan.
2. Tingkat daya beli masyarakat di sekitar lokasi.
3. Citra dan jasa yang sesuai dengan kondisi demografis masyarakat sekitar lokasi.
4. Kompetisi di sekitar lokasi
5. Kualitas kompetisi.
6. Keunikan dari lokasi yang perusahaan dan pesaing miliki.
7. Kualitas manajemen.
8. Kualitas fisik bisnis dan fasilitas yang ada di lokasi.

Analisis secara realistis dari faktor-faktor tersebut mampu memberi pandangan yang baik tentang hasil yang diinginkan. Cara-cara yang dipakai di bidang jasa antara lain analisis demografis, analisis daya beli, analisis korelasi. Sedangkan metode yang lain adalah metode pusat grafitasi, sistem informasi geografi dan pemeringkatan faktor.

Metode Evaluasi Alternatif Lokasi

Pada bagian ini membahas cara-cara yang dipakai untuk melakukan analisis guna penentuan lokasi perusahaan yang digunakan untuk menjalankan operasinya.

A. Faktor Pemeringkatan Lokasi

Faktor pemeringkat lokasi merupakan cara menentukan tempat dengan mengutamakan obyektifitas pada proses yang sulit dievaluasi saat mengenali biaya. Hal-hal yang menjadi pertimbangan baik faktor kuantitatif maupun kualitatif dianalisis, caranya semua faktor dikuantifisir. Untuk faktor-faktor yang umumnya dipakai dalam menentukan lokasi, memilih wilayah, menentukan Negara bagi perusahaan global, metode tersebut dapat digunakan. Sedangkan tahapan yang harus dilaksanakan ialah:

- 1) Buat daftar faktor yang berkaitan atau biasa disebut dengan critical success factors (CSFs).
- 2) Beri bobot pada masing-masing faktor yang sudah ditentukan pada tahap 1. Nilai bobot disesuaikan dengan tingkat signifikansi terhadap perusahaan.
- 3) Setiap faktor dibuat skala penilaiannya (misalnya 1-100, atau 1-10).
- 4) Menentukan jumlah alternatif tempat yang dinominasikan.
- 5) Setiap alternatif lokasi diberi nilai pada masing-masing faktor dengan skala yang sudah ditentukan pada tahap 3.
- 6) Setiap faktor dianalisis dengan cara mengalikan nilai dengan bobot masing-masing faktor dan hasilnya dijumlahkan.
- 7) Memberikan rekomendasi dengan dasar hasil nilai tertinggi yang diperoleh pada tahap 6.

Bila suatu keputusan sensitif pada perubahan-perubahan kecil, sebaiknya melakukan analisis terhadap penilaian dan pembobotan. Biasanya faktor kuantitatif lebih tinggi pemberian bobotnya karena faktor kualitatif tidak dijadikan faktor utama dalam membuat keputusan oleh para manajer.

B. Analisis Pulang Pokok (Break Even Analysis)

Adalah suatu analisis biaya-volume produksi guna membandingkan secara ekonomis alternatif tempat. Pada analisis ini data yang dibutuhkan yaitu biaya, baik itu biaya variabel ataupun biaya tetap, untuk analisa bisa dilakukan secara grafis atau matematis. Tapi metode grafis mempunyai kelebihan, sebab rentang jumlah volume dimana lokasi dapat dipilih diberikan pada metode ini.

Untuk melakukan analisa pulang pokok langkah-langkahnya yaitu:

- 1) Menentukan biaya yang berhubungan alternatif tempat yang menjadi nominasi, baik itu biaya variabel atau biaya tetap.
- 2) Data-data yang terkumpul pada tahap1 dibuat grafis dua dimensi dengan volume pada sumbu X dan biaya pada sumbu Y.
- 3) Tentukan tempat yang mempunyai total biaya terendah untuk jumlah produksi yang diinginkan.

C. Metode Pusat Gravitasi

Adalah metode matematis yang dipakai guna mendapatkan tempat terbaik sebagai pusat distribusi untuk melayani beberapa daerah atau toko. Cara ini menggunakan perhitungan biaya pengiriman, banyaknya barang yang dikirim dan jarak lokasi pasar.

Dalam menerapkan metode, langkah-langkahnya ialah:

- 1) Tentukan banyaknya barang yang akan dikirim dari tempat ke gudang distribusi (yang akan dicari lokasinya) setiap periode tertentu.
- 2) Untuk dijadikan titik origin (0, 0) pilih satu dengan menggunakan peta.
- 3) Dengan menggunakan titik origin sebagai dasar, lokasi-lokasi pasar milik perusahaan ditempatkan dalam suatu sistem koordinat.
- 4) Koordinat gudang distribusi ditentukan menggunakan rumus.

$$\text{Koordinat X pusat gravitasi} = \frac{\sum d_{ix} Q_i}{\sum Q_i}$$

$$\text{Koordinat Y pusat gravitasi} = \frac{\sum d_{iy} Q_i}{\sum Q_i}$$

Dimana:

d_{ix} = lokasi i koordinat x

d_{iy} = lokasi i koordinat y

Q_i = Banyaknya barang yang dipindah dari atau ke lokasi i

D. Metode Transportasi

Metode transportasi adalah suatu cara guna menyelesaikan masalah dengan menggunakan pemrograman linier. Metode transportasi bertujuan untuk menentukan sistem pengiriman paling baik yang berasal dari beberapa sumber menuju ke beberapa tujuan sehingga biaya transportasi dapat diminimalkan.

Dalam menggunakan metode transportasi, langkah-langkahnya adalah:

- 1) Gunakan baris sebagai sumber (pemasok) dan kolom sebagai tujuan pengiriman.
- 2) Gunakan baris terakhir sebagai permintaan dan kolom sebagai kapasitas.
- 3) Biaya transportasi masing-masing unit masukkan ke tiap sel.
- 4) Penyelesaian dilakukan dengan cara coba-coba dengan kapasitas dan permintaan sebagai pertimbangan.

Contoh:

Sebuah perusahaan memiliki 3 pabrik dan 2 suplier, perusahaan tersebut ingin menentukan biaya seminimal mungkin untuk masalah transportasi tersebut, dengan data sebagai berikut:

Suplier	Pabrik 1	Pabrik 2	Pabrik 3	Kapasitas
Suplier A	5,0	6,0	5,4	400
Suplier B	7,0	4,6	6,6	500
Permintaan	200	400	300	900
				900

Penyelesaian:

Suplier	Pabrik 1	Pabrik 2	Pabrik 3	Kapasitas
Suplier A	5,0	6,0	5,4	400
	200		200	
Suplier B	7,0	4,6	6,6	500
		400	100	
Permintaan	200	400	300	900
				900

Biayanya adalah: $200 \times 5 = 1.000$

$400 \times 4,6 = 1.840$

$200 \times 5,4 = 1.080$

$100 \times 6,6 = 660$

Biaya total sebesar $= 4.580$

E. Cara Menentukan Tempat Bagi Industri Jasa

1. Perhotelan

Dalam menyelesaikan permasalahan menentukan tempat, metode regresi sudah umum dipakai dengan cara menggunakan sejumlah variabel yang diramalkan. Diawali dari menguji variabel bebas sebagai proses pemilihan kemudian mencari mana variabel yang mempunyai korelasi paling tinggi terhadap keuntungan yang diprediksikan dan itu adalah variabel terkait.

Yang memungkinkan sebagai variabel bebas antara lain:

- a) Di daerah sekitar hotel berapa jumlah kamar hotelnya.
- b) Rata-rata harga sewa
- c) Variabel sebagai sumber permintaan, misalnya terdapat tempat rekreasi, perkantoran, tempat bisnis atau rumah sakit.
- d) Variabel demografi, misalnya populasi.
- e) Jumlah pengangguran
- f) Banyaknya hotel didaerah tersebut
- g) Karakteristik fisik, misalnya sarana transportasi.

2. Telemarketing

Saat ini kegiatan industri dan perkantoran sudah banyak yang tidak menggunakan pertemuan langsung dengan konsumennya, hal ini disebabkan semakin berkembangnya teknologi komunikasi. Dengan demikian banyak variabel tradisional yang sebelumnya telah dibahas sekarang tidak relevan lagi. Dalam menentukan lokasi tersedianya tenaga kerja dan upah tenaga kerja merupakan hal yang penting, hal ini karena semakin baiknya pergerakan informasi secara elektronik.

Beberapa jenis bisnis lainnya juga terpengaruh oleh perubahan kriteria lokasi. Misalnya, pajak yang rendah di suatu daerah mempunyai keunggulan dibanding dengan daerah lain yang pajaknya tinggi. Hal ini juga terjadi pada perusahaan penyedia yang lain, seperti pengiriman barang, pembuat software, konferensi video, pembuat alat elektronik.

3. Sistem informasi geografis (geographic information system = GIS)

Adalah sebuah alat yang penting sebagai pembantu perusahaan dalam menentukan lokasi sebagai keputusan analitis yang berhasil. Contoh perusahaan pengguna file yang sudah diberi kode GIS sebagai penganalisa demografis adalah: bank, pompa bensin dan ritel. Fungsi dari GIS adalah untuk menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap keputusan lokasi, yang setiap tempat meliputi lima hal, yaitu:

- a) Pemilihan transportasi
- b) Daerah pemukiman.
- c) Ritel
- d) Pusat hiburan dan kebudayaan
- e) Kriminalitas

Contoh penggunaan GIS adalah untuk menentukan kota yang ingin dibangun untuk kota masa depan, hal ini digunakan oleh pengembang gedung perkantoran. Penggunaan GIS yang lain misalnya perusahaan penerbangan dengan tujuan mengidentifikasi mana bandara yang efektif guna melakukan jasa landasan, dari informasi yang diperoleh tersebut dipakai untuk menentukan tempat membeli bahan bakar, penjadwalan dan lain-lain

2.4 Strategi Tata Letak

Suatu perusahaan dalam menentukan layout yang akan dipakai harus mempertimbangkan keputusan-keputusan operasi yang sebelumnya sudah dibuat. Desain produk, proses, kapasitas maupun lokasi merupakan keputusan operasi yang berhubungan dengan layout. Secara umum tujuan dari strategi layout adalah supaya perusahaan bisa melakukan pengaturan ruang yang ada, tenaga kerja, fasilitas atau peralatan yang dipakai agar semua aliran yang berada dalam perusahaan baik itu dalam bentuk bahan atau informasi bisa berjalan dengan efisien dan efektif. Dengan efektifnya layout mampu menjadi penunjang pelaksanaan strategi bisnis yang sudah ditentukan oleh perusahaan, baik itu respon cepat, low cost atau diferensiasi.

A. Pengertian Layout

Tata letak atau layout adalah suatu keputusan yang mempengaruhi efisiensi dalam jangka yang panjang suatu operasi. Dari keputusan layout terjadi banyak dampak strategis, misalnya biaya, kapasitas, fleksibilitas, proses, citra perusahaan dan kualitas lingkungan kerja. Untuk mencapai suatu strategi yang mampu menunjang strategi bisnis yang sudah ditentukan perusahaan seperti respon cepat, biaya rendah atau diferensiasi, maka layout yang efektif sangat membantu.

Pada kasus yang umum terjadi, harusnya layout mempertimbangkan cara mencapainya bagaimana, antara lain:

- 1) Memperbaiki hubungan perusahaan dan konsumen.
- 2) Memanfaatkan secara maksimal atas tenaga kerja fasilitas dan ruang.
- 3) Memperbaiki aliran barang, tenaga kerja atau informasi.
- 4) Meningkatkan kondisi keamanan dan moral kerja.
- 5) Peningkatan fleksibilitas.

Desain layout dari waktu ke waktu harus dievaluasi sebagai suatu yang memiliki fleksibilitas dan dinamis.

B. Tipe Layout

Pada topik ini akan dibahas enam pendekatan layout, yaitu:

- 1) Layout yang berorientasi produk, memanfaatkan mesin, tenaga kerja dengan sebaik-baiknya pada proses produksi yang kontinyu.
- 2) Layout yang posisinya tetap, umumnya digunakan proyek besar karena membutuhkan tempat yang luas. contohnya pembuatan gedung atau jalan layang.
- 3) Layout yang orientasinya pada proses, biasanya digunakan pada produksi dengan variasi yang tinggi tetapi volumenya rendah, biasa disebut “job shop”
- 4) Layout perkantoran, yaitu seperti apa penempatan ruangan kantor, peralatan kantor dan tenaga kerja guna memperlancar aliran informasi.
- 5) Layout ritel, memberikan respon terhadap perilaku konsumen dan penempatan rak.
- 6) Layout gudang, bagaimana sistem penanganan bahan dan ruang penyimpanan menjadi efisien dengan memperhatikan kekurangan serta kelebihanannya.

Untuk itu beberapa hal ini perlu ditetapkan supaya layout yang efektif bisa ditetapkan, yang antara lain:

- 1) Perbedaan biaya perpindahan antar wilayah kerja
- 2) Alat-alat untuk menangani bahan
- 3) Persyaratan luas ruangan dan kapasitas
- 4) Estetika dan lingkungan hidup
- 5) Aliran informasi

C. Layout Posisi Tetap

Pada layout posisi tetap, seperti apa mencari solusi layout proyek yang membutuhkan banyak tempat atau yang tidak berpindah merupakan permasalahan yang dihadapi. Cara guna mengatasi layout posisi tetap kerumitannya semakin bertambah dan tidak dikembangkan dengan baik, ada tiga faktor yang menyebabkannya, yaitu:

- 1) Sangat dinamisnya volume bahan yang diperlukan.
- 2) Tempat hanya dibatasi pada semua lokasi produksi.
- 3) Seiring perkembangan proyek, banyak hal yang menjadi penting karena setiap tahap berbeda kebutuhan bahan dan proses produksinya.

Sebab pada layout posisi tetap permasalahannya susah diselesaikan di lokasi, untuk itu strategi alternatifnya ialah beberapa hal dikerjakan diluar lokasi guna melengkapi proyek, contohnya adalah pembuatan konstruksi besi dalam proyek pembuatan jalan layang dikerjakan di luar lokasi, kemudian tinggal dilakukan pemasangan di lokasi proyek.

D. Layout Berorientasi Proses

Merupakan layout yang berhubungan proses produksi bervariasi tinggi tetapi volumenya rendah. Strategi konvensional guna mendukung strategi diferensiasi produk adalah dengan menggunakan model layout ini. Untuk membuat produk yang digunakan konsumen dengan beraneka macam kebutuhan, maka layout model ini yang paling tepat. Untuk proses “job shop” tiap sekelompok kecil produk dengan melewati urutan operasi yang beda. Setiap pesanan atau produk yang jumlahnya sedikit diproduksi di suatu departemen dengan urutan tertentu untuk setiap produk dipindahkan ke departemen yang lain. Klinik atau rumah sakit merupakan contoh untuk masalah ini.

Adanya fleksibilitas penugasan tenaga kerja dan peralatan merupakan kelebihan yang dimiliki layout ini. Oleh karena itu apabila di sebuah mesin ada masalah maka bisa beralih ke mesin yang lain sehingga pekerjaan bisa terus berjalan. Untuk memproduksi barang dengan bentuk dan ukuran berbeda atau proses "job shop" (memproduksi barang dengan batch kecil), sangat baik menggunakan layout ini.

Layout ini kelemahannya adalah untuk alat-alat yang mempunyai kegunaan umum. Dengan menggunakan layout ini, proses produksi membutuhkan waktu lama sebab untuk pindah dalam sistem memerlukan waktu lama juga karena uniknya menangani bahan, merubah setelan mesin dan sulitnya penjadwalan. Apalagi alat-alat yang memiliki kegunaan umum memerlukan tenaga terampil dan barang setengah jadi yang harus disediakan semakin banyak sebab proses produksi tidak seimbang. Yang akhirnya modal yang dibutuhkan juga semakin besar.

E. Layout Perkantoran

Antara layout pabrik dan layout kantor yang membedakannya adalah pada layout pabrik aliran bahan menjadi faktor penting, sedangkan pada layout kantor lebih pada kepentingan informasi. Analisa diagram hubungan (relationship chart) merupakan cara yang dapat digunakan untuk menyelesaikan layout kantor, seperti contoh berikut.

Contoh:

Sebuah kantor yang mempunyai 9 ruangan, digunakan untuk:

- 1) Komisaris
- 2) Direktur
- 3) Ruang para insinyur
- 4) Ruang sekretaris
- 5) Ruang fotokopi
- 6) Ruang rapat
- 7) Ruang arsip
- 8) Ruang peralatan
- 9) Gudang

Cara untuk menempatkan ruang satu dengan lainnya adalah dengan memberi nilai, yaitu:

Nilai	Kedekatan
A	Sangat perlu/Absolutely necessary
E	Sangat penting/Especially important
I	Penting/Important
O	Boleh/Ordinary Ok
U	Tidak penting/Unimportant
X	Tidak perlu/Not desirable

Terdapat dua kecenderungan yang harus diperhatikan pada layout, ialah:

- 1) Adanya teknologi seperti fax, telepon seluler, internet, komputer mengakibatkan layout kantor lebih fleksibel karena pemindahan informasi melalui elektronik.
- 2) Perusahaan virtual membuat kebutuhan jasa dan ruang menjadi dinamis.

Dari dua kecenderungan diatas berakibat lebih sedikitnya karyawan yang dibutuhkan.

F. Layout Usaha Eceran

Adalah suatu pendekatan yang berhubungan dengan respon terhadap perilaku konsumen dan alokasi ruangan. Ide dasar dari layout ini adalah bahwa variasi penjualan dan keuntungan tergantung pada produk yang membuat perhatian konsumen tertarik. Maka dari itu para manajer ritel berusaha memperlihatkan sebanyak mungkin produknya pada konsumen. Dari hasil penelitian membuktikan bahwa penjualan semakin naik apabila produk

semakin besar dilihat oleh konsumen sehingga tingkat pengembalian investasi semakin tinggi. Oleh karena itu manajer operasi perusahaan eceran bisa mengubah alokasi tempat untuk produk-produk dalam toko atau penataan toko secara menyeluruh.

Dalam penataan toko terdapat lima hal yang bisa digunakan, yaitu:

- 1) Memilih lokasi yang menjadi tempat perhentian pertama konsumen sebagai tempat menyampaikan misi toko.
- 2) Menempatkan di batas luar toko untuk barang yang sering dibeli.
- 3) Untuk produk yang menghasilkan keuntungan besar dan menarik tempatkan pada lokasi yang strategis.
- 4) Produk yang menjadi alasan utama konsumen berbelanja atau disebut “produk kuat” agar dapat terlihat banyak konsumen, distribusikan di kedua sisiorong dan letakkan secara tersebar.
- 5) Karena mempunyai tingkat keterlihatan yang tinggi maka gunakan lokasi ujung lorong.

Ritel layout mempunyai tujuan utama yaitu “memaksimalkan keuntungan dari setiap luas lantai”. Selain itu terdapat konsep yang masih menjadi perdebatan yaitu Slotting Fees atau Biaya Slotting, adalah biaya yang dikeluarkan produsen guna penempatan produk mereka di rak supermarket atau ritel.

Selain itu terdapat tiga hal yang disebut “servicescapes” sebagai bahan pertimbangan, yaitu:

- 1) Patung, tanda-tanda dan simbol.
- 2) Berkaitan dengan kondisi lingkungan.
- 3) Layout luas yang memiliki fungsi

G. Layout Gudang

Adalah layout yang meminimalkan total biaya dengan cara memadukan antara penanganan bahan dengan luas ruang. Tugas manajemen adalah bagaimana setiap unit luas gudang dapat dimaksimalkan dengan memanfaatkan volume penuhnya sambil meminimalkan biaya penanganan bahan. Dimana biaya penanganan bahan merupakan biaya yang berhubungan dengan tenaga kerja, transportasi barang masuk dan keluar, penyimpanan, pengawasan, penyusutan dan asuransi.

Sebuah prosedur otomatis menggunakan Automated Storage Retrieval System (ASRS) merupakan manajemen gudang yang modern.

Dalam layout gudang dikenal tiga konsep, yaitu:

1. Cross Docking

Yaitu metode menghindari penempatan pasokan atau barang dalam gudang, caranya dengan langsung memproses saat menerima barang. Cara ini digunakan untuk menghemat biaya dengan menghindari kegiatan penerimaan yang formal, pemilihan pesanan dan penghitungan stock.

Hal yang dibutuhkan agar Cross Docking menjadi baik adalah:

- a) Penjadwalan yang baik.
- b) Menggunakan identifikasi produk yang baik dengan memakai bar code untuk pengiriman yang diterima.

2. Random Stocking

Dipakai di gudang guna penempatan persediaan yang mana terdapat lokasi yang terbuka. Dengan cara tersebut tidak perlu mengkhususkan ruangan untuk barang-barang tertentu sehingga bisa memanfaatkan fasilitas dengan baik.

Apabila terkomputerisasi, maka sistem ini akan meliputi tugas-tugas sebagai berikut:

- a) Membuat daftar lokasi yang “terbuka”.
- b) Membuat catatan persediaan saat ini dan termasuk lokasinya secara akurat.
- c) Membuat urutan barang kedalam urutan tertentu dengan tujuan membuat waktu perjalanan yang diperlukan guna menjemput pesanan seminimal mungkin.
- d) Guna mengurangi waktu penjemputan dengan memadukan pesanan.
- e) Guna meminimalkan jarak tempuh total dalam gudang dengan memberikan tugas pada barang atau sekelompok barang tertentu di wilayah gudang tertentu.

3. Customizing

Customizing adalah menambah nilai produk lewat perbaikan, modifikasi, pengepakan dan pelabelan melalui penggunaan gudang. Umumnya metode ini berguna untuk memperoleh keunggulan bersaing dalam pasar yang mana perubahan produk terjadi begitu cepat. Metode ini telah dilakukan oleh banyak perusahaan, misalnya dengan pemberian label pada toko-toko ritel sehingga barangnya bisa dipajang secara langsung.

H. Layout Berorientasi Produk

Layout berorientasi produk dimana penyusunan layout pada keluarga produk yang sama atau di sekeliling produk yang mempunyai variasi rendah tetapi volume tinggi, produksinya berulang serta kontinyu.

Pada layout ini asumsi yang dipakai yaitu:

- 1) Guna pemanfaatan peralatan yang tinggi, volumenya telah mencukupi.
- 2) Produk stabil permintaannya.
- 3) Produk mendekati fase siklus hidupnya atau distandarisasi.
- 4) Cukupnya pasokan komponen dan bahan baku serta kualitasnya standar.

Terdapat dua jenis layout berorientasi produk, yaitu:

- 1) Lini pabrikasi, pada bagian ini pemacunya adalah mesin dan untuk memperoleh keseimbangan dibutuhkan rekayasa dan perubahan mekanis. Contohnya membuat komponen roda gigi.
- 2) Lini perakitan, pada lini ini pemacunya adalah tugas yang diberikan pada stasiun kerja atau tenaga kerja. Lini ini menggabungkan komponen yang telah dipabrikasi pada sekumpulan stasiun kerja secara bersamaan.

Layout jenis ini keuntungannya ialah:

- 1) Karena produk bervolume tinggi dan terstandarisasi sehingga biaya variabel tiap unitnya rendah.
- 2) Rendahnya biaya untuk menangani bahan.
- 3) Persediaan barang setengah jadi bisa dikurangi.
- 4) Lebih mudah dalam pengawasan dan proses pelatihan.
- 5) Lebih cepatnya hasil output.

Layout jenis ini kelemahannya ialah:

- 1) Dikarenakan modal yang besar sehingga diperlukan volume yang tinggi.
- 2) Apabila pada satu bagian terjadi penghentian, maka seluruh operasi akan terpengaruh.
- 3) Pada saat menangani tingkat produksi yang berbeda atau produk yang beragam, fleksibilitasnya kurang.

2.4.1 Metode untuk Menghitung Beberapa Strategi Layout

Hanya ada beberapa dari tipe layout yang telah dibahas pada topik sebelumnya yang dapat dibuat model secara matematis seperti berikut ini.

A. Layout Berorientasi Proses

Layout berorientasi proses ialah metode yang digunakan mengatur stasiun kerja dengan menekan biaya penanganan bahan, dengan cara menempatkan masing-masing unit proses yang aliran orang atau komponennya banyak dibuat dekat satu sama lain agar efisien.

Pengeluaran biaya dipengaruhi oleh:

- 1) Banyaknya orang atau muatan yang dipindahkan dari departemen satu ke departemen yang lain dalam waktu tertentu
- 2) Biaya memindah barang.

Biaya diasumsikan sebagai sebuah fungsi jarak antar bagian, tujuan fungsi ini dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\text{Biaya minimum} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} C_{ij}$$

Dimana:

n = jumlah stasiun kerja

ij = masing-masing stasiun kerja

X_{ij} = jumlah beban yang dipindahkan antar bagian dari i ke j

C_{ij} = biaya untuk memindahkan beban antar bagian dari i ke j

Penempatan fasilitas yang orientasinya pada proses selalu berusaha meminimalkan perjalanan atau beban. Langkah-langkah untuk mengerjakannya adalah:

Langkah 1.: Buatlah matriks “dari-ke” menggambarkan aliran bahan atau barang dari unit satu menuju unit lainnya.

Langkah 2.: Tentukan luas ruang masing-masing bagian yang dibutuhkan.

Langkah 3.: Buatlah diagram skematis yang menggambarkan urutan unit yang akan komponen lalui.

Langkah 4.: Gunakan metode biaya minimum untuk menentukan besarnya biaya untuk layout.

Langkah 5. Perbaiki layout guna penataan bagian menjadi lebih baik yang berarti lebih efisien, dengan cara “coba-coba” atau menggunakan bantuan “program komputer”.

Langkah 6.: Membuat detail rencana guna mengatur kesesuaian bagian dengan kondisi bangunan yang tidak bisa dipindah (seperti tangga, toilet). Langkah tersebut harus mampu memastikan terpenuhinya persyaratan estetika, listrik serta faktor yang lain.

Contoh:

Suatu perusahaan yang memiliki enam departemen dan akan ditempatkan disebuah gedung dengan luas (12 m x 24 m). Setiap departemen memiliki luas ruangan yang sama yaitu (6 m x 8 m). Buatlah layout berorientasi proses dengan menggunakan metode biaya minimum yang memiliki matriks aliran proses seperti tabel dibawah:

Departemen	Dept A	Dept B	Dept C	Dept D	Dept E	Dept F
Dept A		50	100	0	0	20
Dept B			30	50	10	0
Dept C				20	0	100
Dept D					50	0
Dept E						0
Dept F						

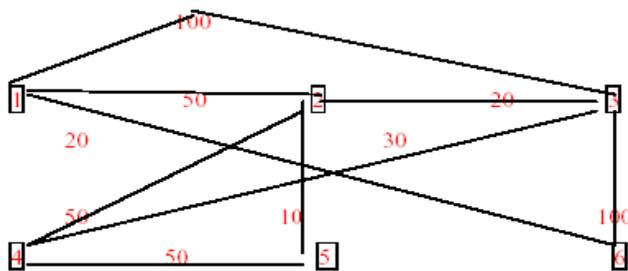
Ruang yang berdekatan membutuhkan biaya pemindahan Rp. 1.000 dan biaya Rp. 2.000 untuk ruang tidak berdekatan.

Layout :

Apabila layout adalah sebagai berikut:

Ruang 1 Dept A	Ruang 2 Dept B	Ruang 3 Dept C
Dept D	Dept E	Dept F
Ruang 4	Ruang 5	Ruang 6

Maka :



- Biaya:
- 1-2 = 50 x Rp. 1.000 = Rp. 50.000
 - 1-3 = 100 x Rp. 2.000 = Rp. 200.000
 - 1-6 = 20 x Rp. 2.000 = Rp. 40.000
 - 2-3 = 20 x Rp. 1.000 = Rp. 20.000
 - 2-4 = 50 x Rp. 1.000 = Rp. 50.000
 - 2-5 = 10 x Rp. 1.000 = Rp. 10.000
 - 3-4 = 30 x Rp. 2.000 = Rp. 60.000
 - 3-6 = 100 x Rp. 1.000 = Rp. 100.000
 - 4-5 = 50 x Rp. 1.000 = Rp. 50.000

Rp. 570.000

Layout yang terbentuk tersebut bias jadi belum efisien, untuk itu perlu dicoba dengan bentuk layout lainnya.

Beberapa hal yang berhubungan layout berorientasi proses:

1. Pusat kerja yang terfokus

Merupakan bagaimana mengatur karyawan dan mesin agar berorientasi kepada produk, baik berorientasi secara semi permanen maupun permanen. Apabila pusat kerja yang terfokus ada di tempat terpisah, hal itu biasa disebut focused factory atau pabrik yang terfokus. Apabila menggunakan metode ini, perusahaan melakukan penyeimbangan lini perakitan guna terpenuhinya perubahan permintaan produksi, sehingga mengakibatkan setiap hari layout dapat berubah.

Guna memperoleh kualitas produk dan keuntungan yang lebih baik, pusat kerja yang terfokus di industri jasa dan manufaktur lebih mampu melakukan penyesuaian diri.

2. Software komputer

Metode grafis hanya bisa digunakan pada masalah yang sederhana, sedangkan apabila masalahnya besar dan kompleks maka untuk membantu menyelesaikan dibutuhkan software komputer, seperti:

- a) The Automated Layout Design Program (ALDEP)
- b) Computerized Relationship Layout Planning (CORELAP)
- c) Faktory Flow, dipakai guna optimalisasi layout dengan dasar biaya, frekwensi dan aliran bahan.
- d) Computerized Relative Allocation of Facilities Technique (CRAFT)

3. Sel kerja

Tujuan dari sel kerja adalah untuk menata ulang mesin dan orang yang umumnya berada di unit proses yang beragam kemudian diatur menjadi kelompok yang kecil, agar bisa konsentrasi saat membuat produk yang terkait.

Sel Kerja memiliki kelebihan:

- a) Jumlah peralatan dan mesin yang diperlukan berkurang.
- b) Persediaan barang jadi, barang setengah jadi dan bahan baku bisa dikurangi.
- c) Menjadi lebih sedikitnya kebutuhan akan ruang.
- d) Biaya terhadap tenaga kerja langsung bisa dihemat.
- e) Partisipasi karyawan lebih meningkat.
- f) Penggunaan mesin dan peralatan lebih meningkat.

Beberapa syarat yang wajib terpenuhi adalah:

- a) Pada setiap stasiun didalam sel dilakukan pengujian.
- b) Guna mengidentifikasi product family perlu menggunakan kode.
- c) Memerlukan fleksibilitas dan pelatihan karyawan yang cukup.
- d) Dibutuhkan dukungan dari karyawan atau staff yang imajinatif.

B. Layout Berorientasi Produk

Pada layout berorientasi produk konsep perhitungannya mengacu terhadap “Penyeimbangan Lini Perakitan” dimana antara tenaga kerja dan mesin diminimalkan ketidakseimbangannya serta output yang diperlukan dari lini perakitan dapat terpenuhi.

Berikut adalah cara kerjanya:

- 1) Hitunglah kebutuhan unit setiap harinya (tingkat produksi atau tingkat permintaan) selanjutnya bagilah waktu yang tersedia untuk produksi setiap harinya (dalam menit) dengan unit yang diproduksi setiap hari. Operasi tersebut menghasilkan waktu siklus ialah waktu maksimal tersedianya produk di tiap stasiun kerja.

$$\text{Waktu siklus} = \frac{\text{Waktu yang tersedia untuk produksi setiap hari}}{\text{Unit yang diproduksi setiap hari}}$$

- 2) Hitunglah secara teoritis banyaknya stasiun kerja minimal.

$$\text{Jumlah stasiun kerja minimal} = \frac{\text{Waktu untuk mengerjakan tugas } i}{\text{Waktu siklus}}$$

- 3) Menyeimbangkan lini perakitan melalui pemberian tugas perakitan tertentu kepada tiap-tiap stasiun kerja. Mengikuti urutan yang ditetapkan, kebutuhan perakitan dapat dilengkapi dan meminimalisir waktu kosong di tiap stasiun kerja merupakan suatu keseimbangan yang efisien. Sedangkan prosedurnya ialah:
 - a) Mengidentifikasi tugas utama.
 - b) Menghilangkan tugas yang sudah diberikan kepada stasiun kerja lain.
 - c) Menghilangkan tugas yang mempunyai hubungan prioritas yang tidak bisa dipenuhi.
 - d) Menghilangkan tugas yang waktunya tidak cukup untuk dikerjakan di stasiun kerja.
 - e) Guna mencari solusi optimal gunakan konsep “heuristic” penyeimbang.
- 4) Efisiensi dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\sum \text{waktu mengerjakan tugas}}{(\text{waktu siklus}) \times (\text{jumlah aktual stasiun kerja})} \times 100 \%$$

Contoh:

Suatu lini perakitan memiliki data seperti tabel dibawah:

Tugas	Waktu (menit)	Tugas yang harus mengikut tugas berikut
A	10	-
B	11	A
C	5	B
D	4	B
E	12	A
F	3	C,D
G	7	F
H	11	E
I	3	G,H

Waktu total = 66 menit

Guna menghasilkan 40 unit produk, waktu produktif dalam satu hari adalah 8 jam = 480 menit.

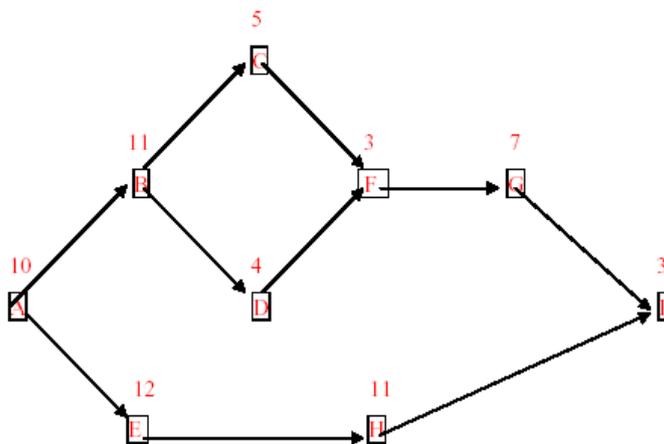
480 menit

$$\text{Waktu Siklus} = \frac{480 \text{ menit}}{40 \text{ unit}} = 12 \text{ menit / unit}$$

40 unit

$$\text{Jumlah stasiun kerja minimal} = \frac{66}{12} = 5,5 \text{ atau } 6 \text{ stasiun kerja}$$

Solusi:



Dengan enam stasiun kerja maka :

Stasiun kerja I = A

Stasiun kerja II = B

Stasiun kerja III = E

Stasiun kerja IV = C,D,F

Stasiun kerja V = H

Stasiun kerja VI = G,I

66 menit

$$\text{Efisiensi} = \frac{66 \text{ menit}}{(12 \text{ menit}) \times (6 \text{ stasiun})} \times 100 \% = 91,7 \%$$

2.5 Sumber Daya Manusia yang Mengacu pada Kualitas

Sumber daya manusia adalah suatu input paling penting pada aktifitas operasional organisasi dan bisnis organisasi, baik dalam produksi barang maupun jasa. Layanan yang diberikan perusahaan lewat karyawannya sangat menentukan kepuasan pelanggan khususnya di bidang jasa. Oleh karena itu, keberhasilan bisnis ditentukan oleh manajemen talenta yang efektif dan efisien.

2.5.1 Sumber Daya Manusia dan Disain Pekerjaan

A. Strategi Sumber Daya Manusia Untuk Keunggulan Kompetitif

Sebuah organisasi, perusahaan, atau organisasi lain tidak dapat berfungsi tanpa elemen bakat. Oleh karena itu, diperlukan strategi talenta untuk membantu mengidentifikasi talenta dan keterampilan yang memenuhi kebutuhan operasional yang tersedia bagi organisasi.

1. Tujuan strategi sumber daya manusia

Tujuannya ialah untuk merancang pekerjaan dan mengelola karyawan yang akhirnya tenaga kerja bisa diberdayakan secara efisien dan efektif. Namun, untuk mencapai hal ini, yang harus dipastikan adalah:

- Mempertimbangkan kendala dari manajemen operasi lainnya dalam pemberdayaan secara efisien tersebut.
- Kualitas lingkungan kerja yang memadai secara fisik dan mental, dengan komitmen dan kepercayaan manajemen dan karyawan untuk bekerja sama guna mencapai tujuan bersama.

2. Batasan-batasan pada strategi sumber daya manusia

Saat memilih talenta, ada beberapa kendala yang harus Anda pertimbangkan, antara lain:

- Kaitannya dengan keputusan strategi, guna menjawab pertanyaan apa?
- Produk, adalah bakat dan keahlian yang diperlukan, masalah keamanan kerja dan bahan yang diperlukan.
- Kaitannya dengan strategi penjadwalan, guna menjawab pertanyaan kapan?
- Berkaitan dengan strategi penempatan, guna menjawab pertanyaan dimana? Artinya, memperhitungkan beberapa komponen yang diperhitungkan saat menentukan lokasi, misalnya suhu, kondisi iklim, kualitas udara dan pencahayaan.
- Dengan melibatkan pengambilan keputusan strategis: pertimbangan teknologi, mekanik dan keamanan, guna menjawab pertanyaan tentang prosedur?
- Kaitannya dengan masalah perbedaan individu dari kemampuan intelektual, mental maupun fisik, guna menjawab pertanyaan siapa?
- Kaitannya dengan strategi layout yang dipilih perusahaan, guna menjawab pertanyaan bagaimana?

Dalam strategi sumber daya manusia, bisa dibuat tiga keputusan mengingat keterbatasan-keterbatasan di atas, yaitu: Standar tenaga kerja, desain pekerjaan dan perencanaan tenaga kerja.

B. Perencanaan Tenaga Kerja

Perencanaan tenaga kerja ialah sarana guna menentukan kebijakan karyawan yang berhubungan dengan:

1. Kebijakan-kebijakan kestabilan tenaga kerja

Hal ini berhubungan dengan banyaknya tenaga kerja yang dipertahankan suatu organisasi. Untuk menjaga kestabilan tenaga kerja terdapat dua kebijakan dasar, yaitu:

- a) Memantau permintaan secara hati-hati, memperlakukan biaya tenaga kerja sebagai biaya variabel. Namun, hal itu mempengaruhi biaya lain, termasuk biaya keluar dan pemecatan, biaya asuransi pengangguran, dan gaji tinggi (pekerja tidak tetap) karena pekerjaan tidak tetap.
- b) Menjaga tenaga kerja konstan berarti bahwa memperlakukan biaya tenaga kerja sebagai biaya tetap dan tidak bisa digunakan sepenuhnya jika permintaan rendah.

2. Penjadwalan kerja

Sejauh ini standar jadwal kerja yang diadopsi yaitu standar 8 jam sehari, 5 hari kerja seminggu, dengan banyak perubahan dalam pelaksanaannya, antara lain:

- a) Flextime adalah menetapkan jadwal dengan jumlah karyawan yang terbatas. Setiap jadwal berakhir lebih awal dan terbukti meningkatkan kepuasan kerja.
- b) Flexible workweek adalah jam kerja non-standar. Misalnya, terapkan 10 jam kerja per hari, 4 hari kerja per minggu, atau kerja shift.
- c) Mengurangi jam kerja dengan cara merubah status karyawan menjadi status paruh waktu.

3. Klasifikasi kerja dan aturan pekerjaan

Banyak organisasi telah menetapkan standar ketenagakerjaan yang ketat yang mengklasifikasikan pekerjaan, membatasi pekerjaan karyawan, dan mengurangi fleksibilitas dalam fungsi operasional. Memperhatikan hal-hal tersebut supaya bisa ditangani dengan baik merupakan bagian dari tugas seorang manajer operasi. Semakin fleksibel suatu perusahaan dalam perekrutan dan penjadwalan, semakin efisien dan responsif itu. Kondisi ini terutama berlaku untuk sektor jasa dimana pengalihan jasa dari bisnis ke konsumen membutuhkan peran penting para karyawan. Maka dari itu, dengan meningkatkan semangat kerja dan memenuhi kebutuhan karyawan, manajer menjadi lebih mudah untuk tidak mengklasifikasikan pekerjaan dan menghalangi aturan kerja.

Jika Anda ingin menerapkan strategi ini dan mendapatkan keunggulan kompetitif dalam merespons konsumen dengan cepat, prasyaratnya adalah memiliki tenaga kerja yang fleksibel.

C. Desain Pekerjaan

Desain Pekerjaan adalah pendekatan untuk mendefinisikan tugas satu atau sekelompok karyawan. Desain pekerjaan memiliki tujuh komponen:

1. Spesifikasi kerja

Spesifikasi kerja adalah pembagian kerja sehingga menjadi tugas-tugas yang unik, sedangkan cara-cara yang bisa dilakukan untuk mencapainya adalah:

- a) Mengembangkan ketrampilan.
- b) Mengurangi waktu yang terbuang.
- c) Mengembangkan peralatan khusus.

2. Perluasan kerja

Adalah upaya untuk memperbaiki kualitas lingkungan kerja dengan cara memindahkan bidang tugas khusus ke berbagai proyek kerja yang lebih luas. Sedangkan cara-cara yang dapat digunakan untuk membuat perubahan adalah:

- a) Pemekaran pekerjaan, adalah sekelompok tugas yang berbeda dengan tingkat kompetensi yang kurang lebih sama. Artinya, ekstensi horizontal.
- b) Rotasi pekerjaan, adalah sistem di mana karyawan berpindah dari pekerjaan satu ke pekerjaan yang lain.
- c) Pengayaan pekerjaan, adalah cara untuk memberikan lebih banyak tanggung jawab kepada karyawan, termasuk perencanaan dan manajemen yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.
- d) Pemberdayaan karyawan, adalah praktik yang memperluas pekerjaan sehingga karyawan mengambil lebih banyak tanggung jawab dan wewenang untuk pindah ke tingkat organisasi yang paling rendah.

3. Komponen psikologi (psychological components)

Strategi manajemen bakat yang efektif harus mempertimbangkan psikologi desain pekerjaan. Diantaranya adalah:

- a) Hasil studi psikologi kerja Hawthorne menyimpulkan bahwa tempat kerja memiliki sistem sosial yang dinamis.
- b) Temuan Hackman dan Oldman menyimpulkan bahwa desain pekerjaan memiliki lima karakteristik:
 - 1) Keahlian yang beragam
 - 2) Identitas pekerjaan
 - 3) Arti pekerjaan
 - 4) Otonomi
 - 5) Umpan balik

4. Tim yang mandiri (Self directed team)

Ini adalah sekelompok individu yang diberdayakan yang bekerja bersama guna mencapai tujuan bersama. Jenis tim ini bisa dikelola untuk tujuan jangka pendek maupun jangka panjang. Jenis kelompok ini efektif karena mereka secara mendasar memberdayakan karyawan, memastikan karakteristik pekerjaan yang penting, dan memenuhi banyak kebutuhan psikologis setiap anggota tim.

5. Motivasi dan sistem insentif.

Selain faktor psikologis yang berkontribusi terhadap kepuasan kerja, faktor ekonomi juga merupakan motivasi penting bagi karyawan. Bentuk imbalan moneter adalah sebagai berikut:

- a) Bonus, adalah imbalan moneter dalam bentuk uang atau opsi saham yang biasanya diberikan kepada manajemen.
- b) Pembagian laba, adalah sistem pembagian sebagian keuntungan perusahaan kepada karyawan.
- c) Pembagian keuntungan, adalah sistem kompensasi karyawan yang meningkatkan kinerja organisasi.
- d) Sistem insentif, adalah sistem yang memberikan penghargaan kepada karyawan berdasarkan kinerja individu atau tim.

Sistem pembayaran berbasis pengetahuan atau sebagian bergantung pada pengetahuan atau keterampilan karyawan yang telah terbukti.

Terdapat tiga dimensi yang dimiliki sistem-sistem diatas, yaitu:

- 1) Keahlian horizontal
- 2) Keahlian vertikal
- 3) Keahlian yang dalam

6. Ergonomi dan analisis metode kerja.

Ergonomi mengacu pada studi tentang pekerjaan, atau studi tentang pekerjaan, yang ditujukan untuk meningkatkan kinerja manusia dengan memahami masalah ergonomis. Salah satu contoh yaitu menentukan ketinggian meja yang benar, tugas dan ketinggian individu yang dijadikan pertimbangan.

Metode kerja analitis adalah pengembangan proses kerja yang aman dan produksi yang efisien dari produk berkualitas tinggi. Untuk melakukan hal ini bisa memakai:

- a) Diagram proses dan diagram alir
- b) Diagram aktifitas
- c) Diagram gerakan mikro.

7. Tempat kerja visual

Menggunakan berbagai metode komunikasi visual guna menyampaikan informasi kepada semua pihak dengan cepat. Tempat kerja secara visual tersedia dalam berbagai format:

- a) Kanban adalah suatu model tanda visual yang memberi indikasi kebutuhan produksi yang lebih banyak.
- b) Andon yaitu suatu tanda contohnya lampu dengan tujuan memanggil orang, terdapat suatu masalah pada yang memberi tanda.

Tujuan dari visualisasi workstation adalah untuk menghilangkan operasi nilai tambah dan segala bentuk pemborosan dengan menunjukkan semua masalah, anomali, dan standar yang ada. Konsep ini membutuhkan

pengawasan yang lebih sedikit karena karyawan memahami standar, melihat hasilnya, dan memahami apa yang perlu dilakukan.

D. Standar Pekerja

Standar tenaga kerja adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan suatu pekerjaan atau bagian dari pekerjaan. Semua bisnis memiliki standar karyawan, tetapi standar ini dapat bervariasi antara standar informal dan profesional. Karena ada standar tenaga kerja tertentu memungkinkan manajemen untuk mengetahui apa yang dibutuhkan tenaga kerja, berapa biayanya, dan apa saja yang termasuk dalam hari kerja biasa.

2.5.2 Pengukuran Kerja

A. Standar Pekerja dan Pengukuran Kerja

Efektifitas manajemen operasi memerlukan standar yang bisa membantu perusahaan guna menetapkan:

- 1) Proporsi pekerja untuk tiap barang yang dihasilkan.
- 2) Staf yang dibutuhkan, berhubungan berapa banyak pekerja yang diperlukan guna menjalankan operasi.
- 3) Perkiraan waktu dan biaya sebelum melaksanakan operasi dalam rangka mengambil berbagai keputusan, mulai perkiraan biaya sampai keputusan membeli atau membuat.
- 4) Keseimbangan pekerjaan dan banyaknya anggota tim, yaitu apa dikerjakan siapa pada suatu lini produksi atau pada kegiatan kelompok.
- 5) Tingkat produksi yang diinginkan sehingga manajer atau karyawan tahu apa saja yang termasuk didalam satu hari kerja normal.
- 6) Dasar perencanaan insentif pekerja yang dijadikan acuan supaya tepat dalam memberikan insentif.
- 7) Efisiensi karyawan dan pengawasan agar tahu apa yang dipakai dalam menentukan efisiensi.

Oleh karena itu, manajer operasi perlu menetapkan kriteria yang tepat untuk pekerja, yang dapat secara akurat menentukan rata-rata waktu yang diperlukan karyawan guna menyelesaikan tugas tertentu. Bekerja di bawah kondisi kerja normal. Ada empat metode yang dapat anda gunakan untuk menentukan standar pekerja:

- 1) Historical experience (pengalaman kerja sebelumnya)
- 2) Time study (studi waktu)
- 3) Predetermined time standards (standar waktu yang sebelumnya sudah ditentukan)
- 4) Work sampling (pengambilan sampel kerja)

B. Pengalaman Masa Lalu

Kriteria pekerjaan bisa diperkirakan menurut sesuatu yang terjadi pada waktu lalu, yaitu jumlah jam kerja guna menyelesaikan pekerjaan. Metode ini mempunyai keuntungan sebab relatif murah dan sederhana. Standar ini sering kali diturunkan dari data produksi atau data label pekerja. Namun, kelemahannya ialah tidak objektif dan tidak mungkin untuk mengetahui secara pasti apakah kecepatan kerja dapat dicapai dan apakah kejadian abnormal diperhitungkan. Sehingga tidak disarankan menggunakan metode ini. Oleh karena itu, tiga metode lainnya direkomendasikan.

C. Studi Waktu

Catat waktu yang dibutuhkan untuk mengambil sampel kinerja dari pekerja dan digunakan untuk landasan penetapan waktu standar. Sedangkan prosedurnya seperti berikut:

- 1) Mendefinisikan aktifitas yang akan diamati.
- 2) Membagi aktifitas kedalam elemen yang tepat.
- 3) Menentukan jumlah pengamatan yang wajib dikerjakan (banyaknya sampel atau siklus yang diperlukan).
- 4) Hitunglah waktu dan catat tingkat kinerja serta waktu elemen.
- 5) Hitunglah waktu siklus rata-rata atau disebut average observed cycle time yang merupakan rata-rata aritmatika dari waktu tiap komponen yang diukur dan disesuaikan dari pengaruh yang tidak biasa untuk tiap komponen.

Jumlah waktu untuk melaksanakan setiap-

$$\text{waktu siklus rata-rata} = \frac{\text{elemen}}{\text{Jumlah siklus pengamatan}}$$

6) Menentukan tingkat kinerja dan selanjutnya menghitung waktu normal (normal time) untuk setiap elemen.

Waktu normal = waktu siklus pengamatan x faktor peringkat rata-rata

7) Menambahkan waktu kinerja normal bagi tiap elemen guna memperoleh waktu normal total pada pekerjaan tersebut.

8) Menghitung waktu standar (standar time) dengan memperhitungkan kelonggaran seperti kelelahan, keterlambatan dan waktu untuk kebutuhan pribadi.

$$\text{Waktu standar} = \frac{\text{Waktu normal total}}{1 - \text{faktor kelonggaran}}$$

Contoh:

Studi waktu dari sebuah operasi pekerjaan menghasilkan:

Waktu siklus pengamatan rata-rata sebesar 4 menit.

Peringkat pekerja sebesar 85 %

Faktor kelonggaran 13 %

Maka dari data tersebut:

Waktu normal = (4 menit) (85 %) = 3,4 menit

Waktu standar = (3,4 menit) / (1 - 0,13) = 3,9 menit

D. Standar Waktu yang Telah Ditentukan

Ini untuk membagi pekerjaan manual yang diterima secara luas dan direncanakan menjadi bagian-bagian dasar yang lebih kecil. Untuk melakukan ini, tambahkan faktor waktu ke setiap elemen dasar pekerjaan. Metode ini sangat mahal. Metode yang paling umum adalah pengukuran waktu (MTM = metode pengukuran waktu). Standar waktu yang ditetapkan adalah perkembangan dari gerakan populer yang dikenal sebagai Therblig yang ditemukan oleh Frank Gilbreth, yang meliputi kegiatan-kegiatan seperti meneliti, mengarahkan, memilih, memegang, mengambil, menjangkau, merakit, beristirahat.

Kriteria kronologis yang sudah ditentukan sebelumnya mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan studi temporal:

- 1) Pada prosedur ini tidak mengganggu kegiatan sebenarnya, sebab standar waktu dapat dibuat di laboratorium.
- 2) Dapat digunakan untuk membuat rencana sebab standar bisa ditentukan sebelum pekerjaan benar-benar dilakukan.
- 3) Pemeringkatan kinerja yang dibutuhkan tidak diperlukan.
- 4) Untuk menetapkan standar, metode ini termasuk cara yang wajar sehingga serikat pekerja cenderung menerima metode ini.
- 5) Pada perusahaan yang melaksanakan sejumlah besar penelitian pada tugas yang sama standar waktu yang telah ditentukan biasanya efektif.

E. Pengambilan Sampel Kerja

Metode pengambilan sampel kerja dikembangkan pada tahun 1930 oleh L. Tipper di Inggris. Persentase waktu yang digunakan oleh seorang pekerja untuk pekerjaan yang berbeda diperkirakan pada pengambilan sampel pekerjaan. Memerlukan pengamatan acak guna merekam aktivitas yang dilakukan oleh pekerja apabila menggunakan metode ini. Hasil dari metode tersebut dipakai guna menentukan pengalokasikan waktu di antara

aktivitas bagi karyawan. Ini memfasilitasi perubahan karyawan, penugasan kembali, perkiraan biaya tugas, dan penundaan pembayaran standar tenaga kerja. Ketika pengambilan sampel ini dimaksudkan untuk menentukan kelonggaran penundaan, ini sering disebut sebagai studi rasio offset (ratio delay study).

Terdapat lima langkah pada prosedur di metode ini, yaitu:

Guna memperoleh suatu taksiran nilai parameter semisal persentase waktu sibuk seorang pekerja maka diambil sample awal.

- 1) Menghitung ukuran sampel yang diperlukan.
- 2) Membuat jadwal pengamatan di waktu yang sesuai. Untuk memperoleh pengamatan yang benar-benar acak digunakan konsep angka acak.
- 3) Pengamatan dilakukan dan aktifitas pekerja dicatat.
- 4) Menentukan dalam presentase bagaimana pekerja menghabiskan waktu mereka.

Guna menetapkan banyaknya pengamatan yang diperlukan digunakan rumus berikut:

$$n = \frac{z^2 p (1-p)}{h^2}$$

dimana

n = ukuran sample yang dibutuhkan

z = deviasi normal standar untuk tingkat kepercayaan yang diinginkan

p = nilai perkiraan proporsi sample (waktu kerja operator yang diamati, apakah sedang sibuk atau sedang menganggur)

h = tingkat kesalahan yang dapat diterima, dalam persentase.

Tujuan pengambilan sampel pekerjaan adalah untuk menentukan bagaimana waktu dialokasikan di antara berbagai aktivitas yang dilakukan pekerja. Hal ini dapat dicapai dengan menetapkan persentase waktu yang dihabiskan seorang pekerja untuk suatu pekerjaan pada waktu tertentu. Hanya aktivitas acak yang dicatat dari analisis ini.

Sampling pekerja memiliki beberapa keuntungan dari studi waktu:

- 1) Karena untuk mengamati secara bersamaan beberapa pekerja cukup menggunakan seorang pengamat maka biayanya lebih murah.
- 2) Tidak diperlukan pengukur waktu dan latihan khusus bagi pengamat.
- 3) Karena dampaknya yang hanya sedikit maka penelitian bisa ditunda kapan saja.
- 4) Hanya sedikit kesempatan para pekerja untuk mempengaruhi hasil penelitian karena pengambilan sampel secara spontan pada waktu panjang.
- 5) Tidak menimbulkan keberatan bagi pekerja karena prosedur dan gangguannya hanya sedikit.

Namun pada metode ini terdapat kelemahan, antara lain:

- 1) Elemen kerja tidak dibagi selengkap studi waktu.
- 2) Hasil yang diperoleh bisa salah atau bias.
- 3) Pengambilan sampel kerja relatif rendah keakuratannya apalagi apabila pekerjaannya bersiklus pendek, karena prosesnya tidak mengganggu.

Bab 3

Pengelolaan Operasi

3.1 Manajemen Rantai Pasokan dan E-Commerce

2.5.2 Pengukuran Kerja

Rantai pasokan (supply chain management) melibatkan siklus lengkap bahan baku dari pemasok ke perusahaan di dalam perusahaan dan selanjutnya didistribusikan ke konsumen. Alasan utama dari konsep ini adalah fokus pada meminimalkan pemborosan dan memaksimalkan nilai rantai pasokan yang terhubung.

A. Supply Chain Management

Menjangkau konsumen melalui sistem distribusi. Kegiatan yang dilakukan meliputi pembelian tradisional dan beberapa kegiatan penting lainnya yang berhubungan dengan pemasok dan distributor. Oleh karena itu, manajemen rantai pasokan mencakup keputusan berikut:

- 1) Peramalan permintaan, pengendalian persediaan maupun produksi.
- 2) Pengangkutan.
- 3) Pembayaran baik secara kredit maupun tunai.
- 4) Penentuan supplier
- 5) Pihak yang turut membantu proses transaksi (bank) dan distributor.
- 6) Piutang maupun hutang
- 7) Sistem pergudangan
- 8) Memenuhi pesanan

1. Suplly chain membantu strategi bisnis

Pada tabel 3.1 menunjukkan bagaimana keputusan tentang rantai pasokan berpengaruh terhadap strategi bisnis.

Tabel 3.1. Pengaruh rantai pasokan pada strategi bisnis. Sumber : Harvard Business Review (Maret-April 1997, 105)

	Strategi bersaing pada perbedaan	Strategi bersaing pada biaya	Strategi bersaing pada respon
Tujuan Supplier	Bekerjasama untuk mengembangkan produk, melakukan penelitian terhadap market share	Produk ditawarkan dengan biaya paling rendah	Supaya stockout minimal dan guna mengubah persyaratan dengan melakukan respon yang cepat
Syarat utama dalam memilih	Ketrampilan dalam mengembangkan produk diutamakan	Pemilihan biaya diutamakan	Fleksibilitas, kecepatan dan pemilihan kapasitas lebih diutamakan
Karakteristik proses	Proses modular yang mengarah pada mass customization	Memfaatkan rata-rata penggunaan yang tinggi	Investasi dalam proses yang fleksibel dan kelebihan kapasitas
Karakteristik persediaan	Untuk menghindari keusangan dilakukan	Menggunakan rantai yang irit	Guna meyakinkan penawaran

	minimasi persediaan dalam rantai	untuk meminimasi persediaan	dikembangkan sistem responsive dengan posisi buffer stock
Karakteristik load time	Guna mengurangi pengembangan lead time dilakukan investasi agresif	Selama tidak meningkatkan biaya menggunakan lead time yang pendek	Guna mengurangi lead time produksi dilakukan investasi agresif
Karakteristik desain produk	Guna menunda diferensiasi selama mungkin digunakan desain modular	Meminimalkan biaya dan memaksimalkan kinerja	Desain produk yang digunakan mengarah pada produksi cepat dan set up time rendah

2. Isu global tentang Supply Chain

Salah satu tantangan strategis bagi perusahaan yang memasuki pasar global adalah bagaimana melakukan perluasan pada rantai pasokan yang dimilikinya. Beberapa hal yang harus dilakukan demi suksesnya strategi manajemen rantai pasokan, yaitu:

- Memilih staff yang memiliki kemampuan untuk menangani konsumen, pengangkutan, perdagangan, isu politik dan peraturan perundang-undangan.
- Harus fleksibel, artinya mampu menyesuaikan dengan perubahan seperti nilai tukar, peraturan ekspor-impor, distribusi dan ketersediaan komponen.
- Guna penjadwalan dan pengelolaan pengiriman produk akhir atau komponen bisa mengaplikasikan teknologi mutakhir.

B. Pentingnya Purchasing (Pembelian)

Pembelian menawarkan peluang bagus untuk mengurangi biaya dan meningkatkan margin kontribusi. Oleh karena itu, strategi yang efektif dalam pembelian sangat penting untuk konsep manajemen rantai pasokan, karena sebagian besar pendapatan dipakai untuk pembelian. Pentingnya strategi pembelian dan implementasinya membentuk fungsi pembelian.

1. Tujuan fungsi pembelian

- Arti dari pembelian adalah memperoleh jasa maupun barang. Sedangkan kegiatan pembelian bertujuan untuk:
- Melakukan identifikasi jasa maupun barang yang didapatkan dari eksternal perusahaan.

Menentukan, mengembangkan dan mengevaluasi pengiriman, harga dan supplier terbaik bagi produk jasa maupun barang tersebut.

2. Fokus pembelian

Kegiatan pembelian dilakukan pada lingkungan operasi jasa maupun barang.

a) Dalam lingkungan jasa

produk utama merupakan produk intelektual sehingga tidak terlalu penting. Misalnya, di Lembaga Hukum dan Medis, barang utama yang tersedia yaitu peralatan kantor, furnitur dan mobil.

b) Pada lingkungan manufaktur produk

Pengelolaan kapasitas pembelian umumnya dilakukan agen pembelian, dengan kewenangan resmi untuk menandatangani kontrak/perjanjian dengan nama perusahaan mereka. Pada perusahaan-perusahaan yang besar, pembeli ini juga bisa menjadi karyawan sekaligus pembeli dan pengirim barang. Pembeli melakukan semua

aktivitas departemen pembelian atas nama perusahaan afiliasi kecuali untuk menandatangani kontrak. Freight forwarder membantu pembeli memantau pembelian mereka dan memastikan pengiriman tepat waktu.

Di pabrik, fungsi pembelian bergantung pada gambar teknik dan spesifikasi produk yang diproduksi, dokumentasi kendali mutu, dan aktivitas pengujian untuk menilai barang yang dibeli.

C. Supply Chain Economics

Pedagang grosir dan pengecer membeli segala yang mereka jual. Namun, produsen tidak melakukannya karena mereka membutuhkan banyak input untuk menghasilkan output. Akibatnya, Anda mungkin dihadapkan pada konsep pengambilan keputusan atau keputusan untuk membeli dan melakukan outsourcing untuk menjalankan bisnis Anda secara efisien dan efektif.

1. Keputusan membeli atau membuat

Untuk menentukan keputusan membeli atau membuat, beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan adalah seperti berikut:

a) Alasan untuk membuat.

- 1) Biaya produksi yang lebih rendah.
- 2) Pemasok kurang cocok.
- 3) Memastikan pemasok yang memadai.
- 4) Pemanfaatan tenaga kerja berlebih.
- 5) Memperoleh kualitas yang diinginkan.
- 6) Menghilangkan kolusi pemasok.
- 7) Memperoleh item yang unik.
- 8) Mempertahankan bakat yang ada.
- 9) Menjaga rancangan dan kualitas yang memadai.
- 10) Mempertahankan dan meningkatkan ukuran perusahaan.

b) Alasan untuk membeli.

- 1) Biaya perolehan lebih rendah.
- 2) Menjaga komitmen pemasok.
- 3) Mendapatkan keahlian teknis dan manajemen.
- 4) Kapasitas tidak memadai.
- 5) Mengurangi biaya persediaan.
- 6) Memastikan ada sumber daya alternatif
- 7) Kapasitas di perusahaan tidak cukup.
- 8) Pertukaran.
- 9) Item terlindungi karena hak paten.
- 10) Membebaskan manajemen menangani bisnis utama.

2. Outsourcing

Outsourcing yaitu memindah kegiatan yang dimiliki oleh perusahaan kepada supplier eksternal. Outsourcing adalah tren yg kontinyu yg menunjuk dalam efisiensi melalui konsep spesialisasi sebagai akibatnya perusahaan bisa berkonsentrasi dalam core competencies yang dimiliki.

Dengan outsourcing nir terdapat tangible product & transfer. Perusahaan kontraktor umumnya menyediakan asal daya yg diperlukan buat menyempurnakan aktifitasnya. Sumber daya ditransfer ke perusahaan pemasok yg mencakup: fasilitas, orang & peralatan. Pada waktu sekarang, poly perusahaan melakukan outsourcing aneka macam keperluan antara lain: teknologi fakta, pekerjaan akuntansi, fungsi aturan & pula produk produk perakitan. Sebaliknya poly perusahaan yg berkiprah dibidang teknologi fakta juga prosesing data menyediakan outsourcing bagi aneka macam jenis perusahaan yg memerlukannya.

D. Strategi Supplay Chain

Dalam melakukan pembelian pada supplier, perusahaan bisa memilih beberapa strategi, yaitu:

1. Banyak pemasok (many supplier)

Strategi ini memainkan antara pemasok yg satu menggunakan pemasok yg lainnya & membebaskan pemasok buat memenuhi permintaan pembeli. Para pemasok saling bersaing secara agresif. Meskipun poly pendekatan perundingan yg dipakai pada taktik ini, namun interaksi jangka panjang bukan sebagai tujuan. Dalam pendekatan ini, tanggung jawab dibebankan dalam pemasok buat mempertahankan teknologi, keahlian, kemampuan ramalan, porto, kualitas & pengiriman.

2. Sedikit pemasok (few supplier)

Dalam taktik ini, perusahaan mengadakan interaksi jangka panjang menggunakan para pemasok yg komit. Lantaran menggunakan cara ini, pemasok cenderung lebih tahu target-target luas berdasarkan perusahaan & konsumen akhir. Penggunaan hanya beberapa pemasok bisa membentuk nilai menggunakan memungkinkan pemasok memiliki skala irit & kurva belajar yg membentuk porto transaksi & porto produksi yg lebih rendah.

Dengan sedikit pemasok maka porto membarui partner besar, sebagai akibatnya pemasok & pembeli menghadapi resiko akan sebagai tawanan yg lainnya. Kinerja pemasok yg jelek adalah galat satu resiko yg dihadapi pembeli sebagai akibatnya pembeli wajib memperhatikan misteri-misteri dagang pemasok yg berbisnis pada luar usaha bersama.

3. Vertical Integration

Vertical integration adalah mengembangkan kemampuan memproduksi jasa atau barang yang sebelumnya diperoleh dengan membeli, atau benar-benar dengan cara membeli distributor atau pemasok.

Bentuk dari vertical integration adalah:

- a) Backward integration (integrasi ke belakang) yang artinya menguasai sumber daya, contohnya perusahaan minyak goreng mengakuisisi perusahaan perkebunan sawit.
- b) Forward integration (integrasi kedepan) yang artinya menguasai konsumennya, contohnya perusahaan customer good mengakuisisi perusahaan ritel.

4. Kairetsu Network.

Perusahaan manufaktur umumnya memilih jalan tengah, yaitu antara integrasi vertikal dan membeli dengan sedikit pemasok. Contohnya dengan cara membackup keuangan pemasok dengan pinjaman atau kepemilikan.

Selanjutnya pemasok sebagai bagian berdasarkan koalisi perusahaan yg biasa dikenal menggunakan kairetsu. Keanggotaannya pada interaksi jangka panjang sang karena itu dibutuhkan bisa berfungsi menjadi kawan, menularkan keahlian teknis & kualitas produksi yg stabil pada perusahaan manufaktur. Para anggota kairetsu bisa beroperasi menjadi subkontraktor rantai berdasarkan pemasok yg lebih kecil.

5. Virtual company (perusahaan maya)

Perusahaan Maya mengandalkan aneka macam interaksi pemasok buat menaruh pelayanan dalam waktu diperlukan. Perusahaan maya memiliki batasan organisasi yg nir permanen & berkiprah sebagai akibatnya memungkinkan terciptanya perusahaan yg unik supaya bisa memenuhi permintaan pasar yg cenderung berubah. Hubungan yg terbentuk bisa menaruh pelayanan jasa antara lain mencakup pembayaran gaji, pengangkatan karyawan, disain produk atau distribusinya. Hubungan sanggup bersifat jangka pendek juga jangka panjang, kawan sejati atau kolaborasi, pemasok atau subkontraktor.

Apapun bentuk hubungannya dibutuhkan akan membentuk kinerja kelas global yg ramping. Keuntungan yg sanggup diperoleh antara lain merupakan: keahlian manajemen yg terspesialisasi, investasi kapital yg rendah, fleksibilitas & kecepatan. Hasil yg dibutuhkan merupakan efisiensi.

E. Mengelola Rantai Pasokan

Sebagai pemimpin dalam integrasi rantai pasokan, efisiensi adalah inti dari kenyataan. Siklus material dari pemasok ke produksi, penyimpanan, distribusi dan konsumsi jelas dan sering dikaitkan dengan organisasi independen. Jadi, agar semuanya berfungsi, Anda perlu memperhatikan tiga hal:

- 1) Mutual Aggrement on Goal, Ini berarti konsolidasi rantai pasokan membutuhkan lebih dari sekadar kontrak penjualan, tetapi jangan berterima kasih kepada mitra Anda. Bukan hanya uang, rantai pasok untuk konsumen

pun lengkap. Ini dapat dicapai jika misi, strategi, dan tujuan organisasi yang berpartisipasi dipahami. Integrasi rantai pasokan menambah nilai ekonomi dan memaksimalkan konten produk secara keseluruhan.

- 2) Trust, sangat penting untuk efisiensi dan efektivitas rantai pasokan. Untuk membangun kepercayaan semua anggota rantai pasokan wajib terlibat dalam hubungan berbagi informasi. Berbagi risiko dan mengurangi biaya meningkatkan hubungan dengan pemasok dan membuat aktivitas umum seperti riset konsumen, analisis penjualan, peramalan, dan perencanaan produksi.
- 3) Compatible Organizational Cultures, membuat hubungan baik bila terjadi penawaran dan pembelian, serta menjadikan rantai pasokan sebagai keunggulan yang nyata.

1) Isu-isu pada integrasi rantai pasokan

Untuk mengembangkan efisiensi dan mengintegrasikan rantai pasokan terdapat tiga macam isu, yaitu:

a) Local optimization

Fokus dari rantai pasokan untuk meminimalkan biaya karena terbatasnya pengetahuan atau memaksimalkan keuntungan lokal.

b) Incentives

Penggunaan insentif mampu memunculkan perdagangan yang dulu tidak terjadi dalam rantai penjualan. Kondisi tersebut mengakibatkan fluktuasi dan akhirnya mengakibatkan semua anggota mengalami kemahalan. Bentuk dari insentif misalkan potongan kuantitas, insentif penjualan, promosi dan kuota.

c) Large lots

Dalam hal ini, ada kecenderungan untuk mengurangi biaya unit, yang sering mengarah pada pengiriman massal. Misalnya, jika Anda mengangkut barang dalam jumlah besar, Anda dapat mengurangi biaya per lintasan untuk seluruh lintasan, tetapi ini tidak mencerminkan penjualan yang sebenarnya.

Informasi terdistorsi tentang apa yang sebenarnya terjadi dalam rantai pasokan. Oleh karena itu, Anda memerlukan sistem yang didasarkan pada informasi akurat tentang berapa banyak produk yang benar-benar ditarik dari rantai pasokan Anda. Ketidakakuratan informasi tidak disengaja, tetapi dapat menyebabkan distorsi dan fluktuasi dalam rantai pasokan, menyebabkan apa yang disebut efek bullsh. Dampak bullsh adalah peningkatan volatilitas pesanan yang biasanya terjadi saat pesanan bergerak melalui rantai pasokan, yang menyebabkan peningkatan biaya seperti inventaris, pengiriman, pengiriman, dan penerimaan.

2. Kesempatan dari terintegrasinya rantai pasokan

Rantai pasokan yang pengelolaannya efektif akan memperoleh kesempatan dengan mengikuti 10 hal berikut:

a) Accurate “pull” data, dijalankan dengan berbagi:

- Point Of Sales (POS) informasi, agar masing-masing anggota rantai pasokan bisa membuat jadwal dengan baik.
- Computer-Assisted Ordering (CAO).

Apabila kedua hal tersebut digunakan, sehingga dalam mengumpulkan data dan selanjutnya menyesuaikan dengan: order yang ada, persediaan, faktor pasar dan pengiriman pada supplier yang memiliki tanggung jawab dalam menjaga persediaan barang akhir.

b) Lot Size Reduction, cara tersebut dilaksanakan manajemen yang agresif, dengan jalan:

- Membuat pengiriman menjadi ekonomis.
- Memberi potongan dari pengiriman individu berdasarkan jumlah volume tahunan.
- Menurunkan biaya pemesanan pada model pemesanan yang sudah ada dan dengan variasi model order elektronik.

c) Single Stage Control of Replenishment, artinya tetap memiliki tanggung jawab untuk mengelola dan memonitor inventory bagi pengecer. Cara ini mengakibatkan bullwhip effect karena mengarah pada peramalan multiple dan distorsi informasi.

- d) Vendor Managed Inventory, artinya material yang dibeli konsumen dijaga supplier, umumnya menggunakan departemen untuk melakukan pengiriman langsung ke konsumen.
- e) Postponement, artinya customization produk atau modifikasi pada proses produksi ditunda selama mungkin.
- f) Channel Assembly, adalah perakitan tahap akhir sebuah produk ditunda yang selanjutnya dapat dipasang jalur distribusi.
- g) Drop Shipping and Special Packaging, artinya barang secara langsung dikirim dari supplier kepada konsumen akhir sehingga menghemat biaya pengiriman kembali dan hemat waktu. Dan umumnya diiringi pengemasan khusus yang disesuaikan keinginan konsumen.
- h) Blanket Order, adalah berkomitmen melakukan pembelian jangka panjang ke supplier pada barang yang bisa dikirim jangka pendek, maksudnya order kosong, diisi menyesuaikan kebutuhan.
- i) Standardization, ialah upaya mengurangi biaya dengan mengurangi jumlah komponen dan variasi materi.
- j) Electronic Data Interchange (EDI) ialah membuat format transmisi data yang standard guna komunikasi komputerisasi antar organisasi. Perluasan EDI adalah Advanced Shipping Notice (ASN) merupakan perluasan EDI, dimana notis pengiriman langsung dikirim oleh vendor kepada pembeli.

F. Memilih Vendor

Mungkin sebuah perusahaan mempunyai kemampuan di segala lini manajemen, akan tetapi fungsi operasi membutuhkan adanya kesempurnaan hubungan dengan vendor. Untuk itu perlu melakukan tiga proses berikut supaya hubungan tersebut efektif:

1. Evaluasi Penjual

Langkah ini melibatkan penyelidikan penjual potensial dan menentukan apakah mereka mungkin merupakan pemasok baik. Melakukan penilaian dengan melihat variabel atau faktor-faktor yang menjadi pertimbangan dalam memilih penjual. Setiap variabel diberi bobot berdasarkan kebutuhan organisasi Anda. Anda kemudian dapat memutuskan beberapa opsi untuk mengevaluasinya, menganalisisnya, dan kemudian memutuskan mana yang akan dipilih.

2. Pengembangan Penjual

Jika sebuah perusahaan menegaskan akan memakai jasa pemasok tertentu, berikut ini cara mengintegrasikan pemasok ke dalam sistem ini: Pastikan pemasok memenuhi persyaratan kualitas dan memiliki integritas buku pembelian bahan baku. Memulai pengembangan dengan pelatihan untuk dukungan teknis dan produksi serta format komunikasi elektronik.

3. Negosiasi

Terdapat tiga macam strategi negosiasi, yaitu:

- a) Cost based price model (model harga berdasarkan biaya), disini pemasok diharuskan terbuka terhadap pembeli.
- b) Market based price model (model berdasarkan harga pasar), disini indeks atau publikasi sebagai dasar penentuan harga.
- c) Competitive bidding (perebutan tender), kondisi ini karena tidak ada pasar yang sempurna dan pemasok tidak mau membahas biaya.

G. Internet Purchasing

Biasa dinamakan e-procurement, dimana melakukan order dengan menyetujui katalog vendor yang diperoleh lewat internet atau lewat komunikasi yang selanjutnya dijadikan dasar bagi karyawan bagian pembelian di perusahaan tersebut.

H. Material Management

Adalah pendekatan melalui aktifitas penyimpanan, pergerakan dan perolehan materi guna mencari efisiensi operasi. Keunggulan kompetitif muncul karena meningkatnya layanan konsumen dan terjadi pengurangan biaya.

1. Sistem distribusi

Kegiatan distribusi guna menyampaikan produk kepada konsumen, antara lain memakai moda transportasi:

- a) Truk, perusahaan yang sudah menggunakan konsep JIT guna keperluan distribusi lebih memilih moda transportasi ini, kelebihan dari moda transportasi ini adalah fleksibilitasnya.
- b) Kereta Api, keunggulan kereta api lebih tepat jadwalnya dibandingkan dengan truk karena kereta api mempunyai jalan sendiri. Tapi moda transportasi ini dianggap kurang menguntungkan seiring semakin tumbuhnya konsep JIT, karena proses produksi dengan batch kecil harus dikirim sedikit dan berkala.
- c) Pesawat Udara, transportasi jenis ini lebih cepat dan bisa diandalkan seiring berkembangnya pergerakan nasional dan internasional.
- d) Kapal laut, transportasi jenis ini adalah salah satu yang tertua di dunia.
- e) Apabila pengangkutan lebih mementingkan biaya ketimbang kecepatan, maka transportasi jenis ini cocok digunakan sebagai sistem distribusinya.
- f) Pipa, adalah model transportasi yang cocok untuk bahan kimia, gas, minyak maupun air.

2. Alternatif biaya pengiriman

Apabila produk makin lama transit maka makin banyak biaya yang harus dikeluarkan. Akan tetapi umumnya pengiriman cepat lebih mahal biayanya ketimbang pengiriman lambat. Agar tujuan efisiensi dan efektifitas dapat dicapai maka harus mempertimbangkan alternatif biaya pengiriman.

312. Manajemen Operasi dan E-commerce

A. Internet

Internet ialah jaringan komputer internasional yang menjadi penghubung organisasi dan orang seluruh dunia. Aktifitas operasi antar perusahaan saat ini tidak hanya terbatas di satu tempat akibat perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat dan ditemukannya internet.

Pemikiran bisnis tentang pengelolaan tenaga kerja, interaksi dengan supplier dan pengiriman nilai kepada konsumen bisa lebih efektif dan cepat dengan menggunakan internet. Maka dari itu dalam manajemen operasi perusahaan maupun sebagai penunjang kegiatan bisnisnya banyak perusahaan yang saat ini sudah menggunakan layanan internet.

B. Electronic Commerce

Electronic commerce atau biasa disebut E-commerce, adalah penggunaan jaringan computer atau internet guna melaksanakan transaksi jual beli produk baik dalam bentuk informasi, jasa maupun barang.

Dengan menggunakan e-commerce biaya pelayanan elektronik menjadi murah, jangkauan operasi menjadi luas sehingga informasi antara teknologi dan aktifitas bisnis bisa cepat berkembang.

1. E-Commerce

Transaksi yang dilakukan dalam e-commerce terdapat beberapa jenis yang populer, antara lain:

- a) Business-to-business (B2B), transaksi bisnis ini umumnya dilakukan oleh pemerintah atau organisasi nirlaba.
- b) Business-to-consumer (B2C), model transaksi bisnis ini yang membeli merupakan konsumen individu.
- c) Consumer-to-consumer (C2C), transaksi bisnis ini menggunakan iklan elektronik atau melalui agen sehingga konsumen secara langsung menjual pada orang lain selaku konsumen individu.
- d) Consumer-to-business (C2B), transaksi bisnis ini adalah individu yang menjual jasa atau barangnya kepada perusahaan.

2. Keterbatasan dan manfaat E-commerce

Manfaat melaksanakan transaksi dengan e-commerce antara lain:

- a) Informasi biayanya lebih murah.
- b) Bisa diakses 24 jam
- c) Peluang sangat terbuka untuk perluasan
- d) Menngurangi biaya proses, produksi, penyimpanan maupun distribusi.

- e) Biaya komunikasi dapat diminimalkan.
- f) Dibandingkan cara tradisional, e-commerce lebih memperkaya komunikasi.
- g) Untuk mengirim produk semisal software, dokumen atau gambar bisa dengan cara digital.
- h) Fleksibilitas lokasi lebih meningkat.

Sedangkan beberapa keterbatasan dari e-commerce adalah:

- a) Standarisasi, reliabilitas dan keamanannya kurang.
- b) Karena tidak terjaminnya integritas maka kepercayaan menjadi kurang.
- c) Privasinya kurang.
- d) Diperlukan data base karena adanya integrasi dengan software.

C. Dampak Pada Desain Produk

Dengan adanya internet dampak paling besar adalah siklus hidup produk semakin pendek sehingga mau tidak mau harus bersaing berdasarkan waktu. Data produk harus dikelola menggunakan internet oleh manajer operasi untuk dapat berakselerasi. Guna memperluas rantai pasokan diperlukan kolaborasi baru dan komunikasi dengan menggunakan alat engineering yang lebih canggih.

Di era globalisasi keakuratan data partner yang strategis, subkontrak dan supplier menjadi lebih penting. Tugas yang kompleks untuk meningkatkan definisi produk dan mengembangkan produk yang dulu tersentral sekarang bergeser menjadi pengembangan tim. Dengan adanya E-commerce tugas-tugas semakin mudah, kolaborasi yang cepat dan mentransfer gambar tiga dimensi dan spesifikasi semakin cepat. Dalam mengembangkan desain produknya, banyak perusahaan yang sudah menggunakan internet.

Sehingga dampak pada desain produk secara singkat yaitu:

1. Dapat sharing data dengan dan partner strategis dan supplier.
2. Shorter PLC
3. Menurunkan biaya deviasi.

D. E-Procurement

Adalah menyetujui katalog dari vendor secara online atau mengkomunikasikan pesanan dan pembelian dengan menggunakan internet.

1. E-Catalogs

Adalah presentase elektronik tentang produk yang biasanya digambarkan secara tradisional dalam katalog berbentuk kertas. Versi yang digunakan adalah:

- a) diberikan oleh vendor.
- b) dikembangkan oleh intermediary
- c) diberikan oleh pembeli

2. RFQs and Bid Packaging

Biaya untuk mengadakan perjanjian mengenai kuota sangatlah esensial, maka konsekuensinya e-commerce memberikan kepada yang lain area untuk perbaikan. Hal ini telah banyak dilakukan oleh perusahaan diantaranya pada General Electric, memberikan perluasan aspek proses procurement dalam bentuk database.

3. Internet Outsourcing

Adalah memindahkan kegiatan organisasi melalui internet, yang dulunya merupakan urusan internal perusahaan dan masih tradisional. Kegiatan yang pindahkan contohnya kegiatan perekrutan tenaga kerja.

4. Online Auction

Umumnya dilaksanakan secara B2B untuk menstimulus peningkatan jumlah konsumen potensial sebab sedikitnya hambatan masuk. Tetapi yang menentukan keberhasilannya adalah cara meraih dan mempertahankan kepercayaan pelanggannya.

E. Inventory Tracking

Pada era mass customization, yang mana setiap konsumen memesan barang harus sesuai dengan keinginannya, maka seorang manajer dapat memanfaatkan internet dan e-commerce guna mempermudah dan memberi pelayanan yang lebih ekonomis. Banyak perusahaan jasa pengiriman yang menggunakan teknologi E-procurement dalam pengiriman dokumen dan paket.

F. Inventory Reduction

Pemakaian sistem komputer atau dinamakan warehousing for E-commerce berakibat juga terhadap berkurangnya persediaan, sebab sistem pergudangan dilakukan oleh vendor logistik dan sudah tidak dilakukan produsen. Selain itu dengan menggunakan e-commerce dapat dilakukan pengaplikasian sistem JIT.

G. Perbaikan Logistik dan Penjadwalan

Dengan memanfaatkan internet juga berpengaruh terhadap penjadwalan yang semakin cepat dan lebih terstruktur. Begitu juga rata-rata penggunaan kapasitas juga lebih efisien sehingga biaya logistik berkurang.

3.2 Manajemen Persediaan

Adalah metode pengendalian persediaan supaya bisa memesan dengan tepat, yaitu dengan biaya seoptimal mungkin. Agar efisiensi dan efektifitas yang merupakan tujuan perusahaan tercapai, maka perusahaan sangat penting menerapkan pengelolaan persediaan.

Terdapat beberapa jenis sistem pengendalian dan perencanaan persediaan yang dimiliki semua organisasi. Misalnya di rumah sakit terdapat cara bagaimana mengendalikan persediaan obat-obatan, di bank terdapat cara bagaimana mengendalikan uang tunai. Pada perusahaan, supermarket, kantor serta semua organisasi memiliki kepentingan untuk mengelola persediaan terlebih pada organisasi bisnis.

A. Inventory (Persediaan)

Bagi perusahaan mengelola persediaan dengan baik adalah sesuatu yang sangat penting. Dengan diturunkannya tingkat persediaan oleh perusahaan, di satu sisi perusahaan dapat menurunkan biaya persediaan, tapi di sisi yang lain, jika stok suatu produk habis maka pelanggan menjadi tidak puas. Maka dari itu harus bisa dicapai keseimbangan antara tingkat layanan pada pelanggan dan investasi persediaan.

1. Jenis persediaan.

Secara umum terdapat empat jenis persediaan yang digunakan dalam perusahaan, yaitu:

- a) Persediaan barang mentah dan belum diproses yang telah dibeli. Model yang umum digunakan ialah menghapus waktu atau jumlah pengiriman dan variabilitas pemasok sehingga tidak diperlukan pemisahan lagi.
- b) Persediaan bahan dalam proses yang belum selesai meskipun sudah beberapa kali mengalami perubahan. Munculnya persediaan tersebut dikarenakan dalam menghasilkan produk dibutuhkan waktu atau biasa dinamakan waktu siklus. Persediaan disini akan berkurang apabila waktu siklusnya berkurang.
- c) Persediaan barang maintenance, repair, operation (MRO) adalah barang persediaan khusus digunakan untuk pemeliharaan, perbaikan dan operasi. Adanya persediaan tersebut disebabkan adanya kebutuhan terhadap perbaikan serta pemeliharaan pada alat-alat yang belum diketahui. Maka dari itu persediaan tersebut adalah fungsi dari jadwal perbaikan dan pemeliharaan.
- d) Persediaan produk jadi, disebabkan dalam kurun waktu tertentu permintaan konsumen tidak diketahui, sehingga perlu persediaan.

2. Fungsi persediaan.

Diantara fungsi yang penting guna meningkatkan fleksibilitas suatu operasi perusahaan dari persediaan adalah:

- a) Agar produksi dan distribusi bisa seimbang.
- b) Memberi stok untukantisipasi agar permintaan dapat terpenuhi.
- c) Guna mendapatkan untung dari potongan kuantitas, sebab umumnya ada diskon apabila membeli banyak.

- d) Sebagai hedging dari adanya perubahan harga dan inflasi.
- e) Supaya terhindar dari kehabisan stok yang bisa terjadi akibat mutu, cuaca, pengiriman yang tidak tepat dan kekurangan pasokan.
- f) Supaya operasi tetap terjaga kelangsungannya melalui persediaan dalam proses.

B. Manajemen Inventory

Beberapa cara yang digunakan untuk mengelola persediaan adalah:

1. Analisis ABC

Adalah penggunaan prinsip pareto untuk melakukan persediaan, dimana persediaan dibagi menjadi tiga kelompok dalam jumlah uang dengan dasar volume tahunan. Dalam

Dengan analisa ABC, nilai tahunan dari volume ditentukan melalui perhitungan permintaan tahunan dari tiap item persediaan dikalikan biaya tiap unit. Untuk pengelompokannya dengan cara:

- a) Kelompok A, item persediaannya adalah yang volumenya kecil tetapi jumlah nilai uang tiap tahunnya besar.
- b) Kelompok B, item persediaannya adalah yang volumenya sedang dan jumlah nilai uang tiap tahunnya sedang.
- c) Kelompok C, item persediaannya adalah yang volumenya besar tetapi jumlah nilai uang tiap tahunnya kecil.

Cara mengelola masing-masing menjadi semakin mudah apabila dikelompokkan, sehingga akan menjadi lebih baik dalam peramalan, pengurangan stok, keandalan pemasok dan pengendalian fisik.

2. Pencatatan yang akurat

Pencatatan yang akurat tentang persediaan merupakan hal yang penting pada sistem produksi, yang membuat perusahaan bisa meyakinkan tentang semua hal yang berkaitan dengan persediaan dan fokus pada item persediaan yang dibutuhkan. Sehingga perusahaan bisa mengambil keputusan tentang penjadwalan, pemesanan dan pengangkutan.

3. Cycle Counting (penghitungan siklus)

Melakukan verifikasi dengan audit atau memeriksa secara berkelanjutan terhadap arsip atau catatan merupakan cara untuk menjadikan catatan persediaan menjadi akurat. Audit yang dilakukan tersebut dinamakan penghitungan siklus. Penggunaan kelompok dengan analisa ABC juga bisa dilakukan untuk penghitungan siklus.

C. Cara Pengawasan Persediaan Jasa

Perusahaan yang bergerak dibidang jasa secara umum dianggap tidak terdapat persediaan, ternyata tidak demikian kenyataannya, persediaan masih merupakan suatu yang penting. Persediaan menjadi kunci gagal atau berhasilnya bisnis dibidang jasa makanan.

Nilai persediaan menjadi hilang apabila tidak dipakai, dan menjadi kerugian apabila rusak, hilang atau dicuri sebelum dijual. Umumnya kondisi tersebut dianggap sebagai penyerobotan atau penyusutan dan dibuat prosentasenya. Kerugian sangat substansial pengaruhnya pada profitabilitas, sehingga pengendalian dan keakuratan persediaan menjadi penting. Untuk itu cara yang dapat digunakan meliputi:

- 1. Memilih tenaga kerja, sangat penting disiplin dan pelatihan yang baik, meskipun sulit.
- 2. Mengendalikan pengiriman barang yang datang dengan ketat. Contoh aplikasinya adalah penggunaan sistem bar code pada barang.
- 3. Seluruh barang yang keluar dari fasilitas dikendalikan secara efektif. Pelaksanaannya dapat melalui aplikasi sistem garis magnetik atau bar code, menggunakan pengawas manusia atau CCTV.

D. Model Inventory

Berdasarkan biaya dan permintaan yang berhubungan dengan persediaan, sehingga modelnya adalah:

1. Permintaan dependen dan independen.

Asumsi pada model pengendalian persediaan adalah sifat permintaan suatu produk terhadap permintaan produk yang lain yaitu independen atau dependen. Contohnya permintaan mobil independen terhadap permintaan kulkas. Sedangkan permintaan asuransi mobil dependen terhadap permintaan mobil.

2. Biaya persediaan

Biaya persediaan adalah biaya yang berkaitan dengan manajemen, dan terdiri dari:

- a) Holding cost (biaya penyimpanan) adalah biaya yang berhubungan dengan penahanan (carrying) atau penyimpanan persediaan pada kurun waktu tertentu. Biaya yang berhubungan dengan gudang, seperti pembayaran bunga, penambahan tenaga kerja dan asuransi dicakup oleh biaya ini.
- b) Ordering cost (biaya pemesanan) meliputi biaya tenaga kerja, formulir, pasokan, pemrosesan pesanan.
- c) Set up cost (biaya pemasangan) merupakan biaya guna proses produksi pesanan atau untuk persiapan mesin. Jika pemesanan dengan cara elektronik maka biaya tersebut menjadi lebih efisien. Biaya pemasangan pada beberapa operasi, erat hubungannya dengan set up time (waktu pemasangan).

Model Inventory pada Permintaan Independen

A. Fixed Order Quantity Models

Terdapat tiga model dengan mengaitkan pada dua pertanyaan utama yaitu: yang dipesan seberapa banyak dan pemesanan kapan dilakukan.

1. Model EOQ

Adalah suatu cara mengendalikan persediaan paling terkenal dan paling tua. Cara ini penggunaannya mudah dan terdapat asumsi-asumsi sebagai dasar, yaitu:

- a) Sifat permintaan konstan dan diketahui.
- b) Diketahui waktu diantara pemesanan dengan penerimaan atau lead time dan bersifat konstan.
- c) Penerimaan permintaan sesegera mungkin.
- d) Diskon tidak ada.
- e) Diketahui biaya pemesanan atau set up dan sifatnya konstan.
- f) Kejadian kehabisan stok tidak ada.

Menggunakan asumsi-asumsi diatas, selanjutnya guna mencari jumlah pemesanan yang optimal tahapannya ialah:

- a) Membuat persamaan guna biaya pemesanan atau pemasangan.
- b) Membuat persamaan guna biaya penyimpanan atau penahanan.
- c) Biaya penyimpanan ditentukan sama besarnya dengan biaya pemasangan.
- d) Persamaan diselesaikan dan hasilnya adalah banyaknya pemesanan yang paling optimal.

Memakai notasi:

Q = Banyaknya barang tiap kali pemesanan

Q^* = Banyaknya barang tiap pemesanan yang optimal (EOQ)

D = Permintaan tahunan terhadap barang persediaan dengan satuan unit

S = Biaya pemesanan atau pemasangan tiap pesanan

H = Biaya penyimpanan atau penahanan tiap unit setiap tahun

Penentuan rumus EOQ dengan memakai notasi-notasi tersebut adalah:

a. Biaya pemasangan tahunan = $\frac{D}{Q} S$

b. Biaya penyimpanan tahunan = $\frac{Q}{2} H$

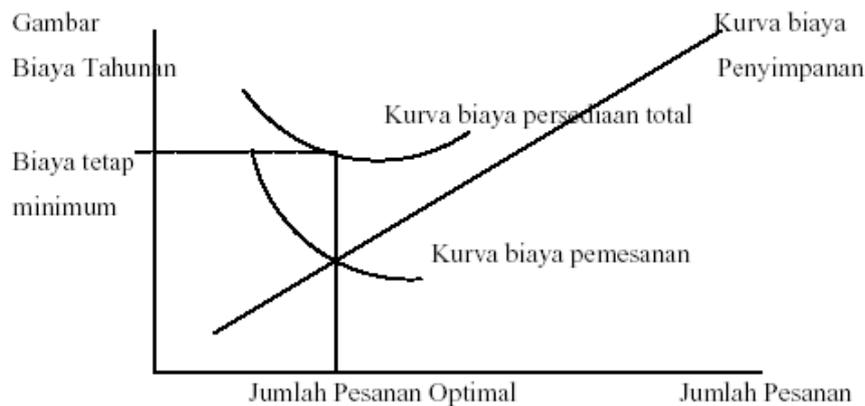
c. Biaya pemasangan = Biaya penyimpanan

$$\frac{D}{Q} S = \frac{Q}{2} H$$

e. Untuk mendapatkan Q^* : $2DS = Q^2 H$

$$Q^2 = \frac{2DS}{H}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$



Jumlah Pemesanan dalam satu tahun = $N = \frac{\text{Permintaan}}{\text{Jumlah unit yang dipesan}} = \frac{D}{Q}$

Waktu antar pemesanan = $T = \frac{\text{Jumlah hari kerja per hari}}{\text{Jumlah pemesanan dalam satu tahun}}$

Biaya Total Persediaan = Biaya Pemesanan + Biaya Penyimpanan
 $= \frac{D}{Q} \cdot S + \frac{Q}{2} \cdot H$

Titik Pemesanan Ulang (Reorder Point) : $ROP = d \times L$

Jika ada stok pengaman atau buffer stok maka $ROP = (d \times L) + \text{buffer stock}$

$d = \frac{\text{Permintaan}}{\text{Jumlah hari kerja per tahun}}$ $L = \text{lead time}$

2. Model POQ

Model production order quantity (EOQ) adalah metode yang mengasumsikan penerimaan semua pemesanan persediaan di satu waktu. Namun begitu pada waktu-waktu tertentu suatu perusahaan bisa menerima persediaannya sepanjang waktu. Kondisi tersebut yang yang memaksa penggunaan model lain selain EOQ, yaitu model POQ (Production Order Quantity). Pada model POQ barang dibuat dan dijual di waktu yang sama.

Penggunaan notasi pada model POQ sama dengan pada model EOQ, akan tetapi ada tambahan yaitu:

p = Tingkat produksi tahunan

t = Lama jalannya produksi, dalam satuan hari

tahapannya:

a. Biaya penyimpanan = Tingkat persediaan tahunan x Biaya penyimpanan

$$\text{Persediaan tahunan per unit per tahun} = \text{Tingkat persediaan rata-rata} \times H$$

$$\text{Tingkat persediaan maksimum}$$

b. Tingkat persediaan rata-rata = -----

2

c. Tingkat persediaan = Total produksi selama operasi – Total pemakaian selama operasi

$$= pt - dt$$

karena $Q = pt$ maka $t = Q/p$.

$$\text{Tingkat persediaan maksimum} = P \frac{Q}{p} - d \frac{Q}{p}$$

d. Tingkat persediaan tahunan = $\frac{\text{Tingkat persediaan maksimum}}{2} \times H$

$$= \frac{Q}{2} \left(1 - d/p\right) H$$

$$\text{Biaya pemesanan} = \left(\frac{D}{Q}\right) S$$

$$\text{Biaya penyimpanan} = \frac{1}{2} HQ \left(\frac{1-d}{p}\right)$$

Dalam model ini jumlah tiap pemesanan yang optimal menggunakan notasi $Q p^*$

$$\left(\frac{D}{Q}\right) S = \frac{1}{2} HQ \left(\frac{1-d}{p}\right)$$

$$Q^2 = \frac{2DS}{HQ(1-d/p)}$$

$$Qp^* = \sqrt{\frac{2DS}{HQ(1-d/p)}}$$

Contoh:

Jika diketahui $D = 1.000$ unit

$S = \text{Rp } 10.000,-$

$H = \text{Rp } 500,-$

$p = 8$ unit per hari

$d = 6$ unit perhari

maka

$$Q^*p = \sqrt{\frac{2(1.000)(10.000)}{500(1 - 6/8)}} = 400 \text{ unit}$$

3. Quantity discount model

Banyak perusahaan yang memberikan discount pada konsumennya dengan tujuan meningkatkan penjualan, makin besar jumlah pembelian maka semakin besar pula discount yang diperoleh. Sehingga perusahaan yang memerlukan bahan baku akan mendapat penawaran dari banyak pemasok dan umumnya berbentuk paket khusus, yang mana harga yang ditawarkan bervariasi dari tiap unit produk sesuai discountnya. Dengan adanya hal tersebut maka persediaan dengan konsep quality discount perlu dipertimbangkan agar perusahaan dapat menentukan paket yang paling optimal biayanya.

Total biaya persediaan yang paling rendah diantara pilihan yang ada perlu dipertimbangkan untuk menentukan pilihan yang tepat. Sedangkan untuk menghitung total biaya persediaan adalah:

$$\begin{aligned} \text{Total biaya persediaan} &= \text{Biaya pemesanan} + \text{Biaya penyimpanan} + \text{Biaya produk} \\ &= \left(\frac{D}{Q.S}\right) + \left(\frac{Q.H}{2}\right) + (P.D) \end{aligned}$$

dimana:

Q = Jumlah unit yang dipesan

D = Permintaan tahunan dalam satuan

S = Biaya Pemesanan per pesanan

P = Harga per unit

H = Biaya Penyimpanan per unit per tahun

B. Model Probabilitas Dengan Lead Time yang Konstan

Model probabilitas bisa digunakan apabila permintaan diasumsikan tidak konstan akan tetapi bisa dispesifikasi dengan distribusi probabilitas. Ketidakpastian permintaan membuat peluang timbulnya kehabisan stok makin besar. Guna memperkecil peluang timbulnya kehabisan stok, metode yang dapat digunakan ialah menahan barang tambahan pada persediaan. Kondisi tersebut termasuk menambah jumlah barang stok pengaman guna mengantisipasi adanya pemesanan ulang.

Titik pemesanan ulang (ROP)

$$\text{ROP} = d \times L$$

Setelah safety stok dimasukkan maka:

$$\text{ROP} = d \times L + ss$$

Suatu yang harus diperhatikan ialah tingkat pemenuhan permintaan yang dipertahankan manajemen, sifatnya komplementer pada probabilitas kejadian stok habis. Apabila probabilitas stok habis sebesar 5%, maka tingkat permintaannya terpenuhi sebesar 95 % dan dibutuhkan tabel kurva normal untuk menghitungnya.

C. Sistem Periode Tetap

Apabila menggunakan sistem periode tetap, pemesanan persediaan dilakukan pada akhir periode tertentu. Baru kemudian menghitung persediaan di tangan, besarnya pesanan sejumlah yang dibutuhkan guna menaikkan persediaan sampai pada kondisi yang ditentukan.

Menggunakan sistem ini keuntungannya ialah tidak adanya penghitungan fisik terhadap barang yang dimasukkan dalam persediaan sesudah adanya barang yang diambil. Hanya saat waktunya tiba baru dilakukan penghitungan. Secara administratif prosedur ini lebih memudahkan, apalagi jika pengendalian persediaan hanyalah sebagian dari tugas.

Persamaannya adalah:

Jumlah Yang dipesan (Q)

$Q = \text{Target (T)} - \text{Persediaan di tangan} - \text{Pesanan awal yang tidak diterima} + \text{Back order.}$

Contoh:

Data yang ada adalah sebagai berikut:

Target = 70 unit

Persediaan di tangan = 0

Pesanan awal yang tidak diterima = 0

Back order = 5 unit

Sehingga jumlah yang dipesan,

$Q = 70 - 0 - 0 + 5 = 75 \text{ unit.}$

3.3 Material Requirement Planning dan Just In Time

3.3.1 Material Requirement Planning

A. Enterprise Resource Planning

Enterprise resource planning (ERP) adalah sistem informasi guna melakukan identifikasi dan membuat rencana sumber daya yang diperlukan oleh perusahaan yang akan dipakai, dihitung, dibuat dan dikirim untuk memenuhi pesanan konsumen.

Sistem ERP bertujuan guna koordinasi bisnis perusahaan secara menyeluruh.

Enterprise resource planning adalah software yang berada di perusahaan dan berfungsi sebagai:

1. Integrasi dan otomatisasi dari berbagai proses bisnis.
2. Menjalankan bisnis secara enterprise dan membagi data base yang umum.

Penghasil informasi real time.

B. Model Persediaan Dependen

Arti dari permintaan dependen adalah permintaan terhadap produk tertentu yang ada kaitannya terhadap permintaan produk yang lain. Sifat dependen dari permintaan produk terjadi jika antar produk bisa ditentukan hubungannya. Contoh, permintaan radiator dan ban mobil untuk produsen mobil tergantung pada produksi mobilnya. Maka dari itu jika manajemen sudah menentukan peramalan permintaan jumlah mobil, maka dapat dihitung jumlah masing-masing komponen yang dibutuhkan, dalam hal ini semua komponen sifatnya dependen.

1. Teknik Permintaan Dependen

Apabila dalam permintaan independen digunakan model persediaan seperti konsep EOQ (Economic Order Quantity), POQ (Production Order Quantity) dan Quantity Discount, maka dalam permintaan dependen menggunakan teknik yang dikenal dengan MRP (Material Requirement Planning).

2. Syarat efektifnya Model Persediaan Dependen

Model persediaan dependen biasa disebut Material Requirement Planning akan efektif apabila manajer operasi memahami:

- a) Master Production Schedule (MPS), pengertiannya ialah membuat jadwal yang rinci berkaitan dengan komponen atau material yang harus disediakan guna pembuatan sebuah produk. Jadwal yang dibuat wajib mengacu rencana produksi yang sudah ditetapkan bagi seluruh luaran dengan satuan waktu tertentu, telah masuk didalamnya adalah permintaan konsumen, variasi input, kapabilitas rekayasa, rencana keuangan, kinerja pemasok, fluktuasi persediaan serta pertimbangan lain. Perwujudan dari jadwal utama adalah:
 - 1) Yang dipesan oleh konsumen diperusahaan dengan konsep jop shop.
 - 2) Produk jadi yang berkelanjutan proses produksinya.
 - 3) Untuk perusahaan yang berulang proses produksinya, berupa modul.
- b) Bill of Material (BOM), merupakan bahan baku, campuran bahan dan daftar dari jumlah komponen yang dibutuhkan guna pembuatan sebuah produk. BOM tidak sekedar menspesifikasikan produksi, berguna juga guna pembebanan biaya serta bisa digunakan untuk daftar bahan yang wajib dikeluarkan guna perakitan atau karyawan produksi. Sedangkan jenis dari BOM seperti berikut:
 - 1) Modular Bills adalah BOM yang bisa diatur pada daerah modul produk, modul adalah bagian yang bisa dibuat dan dirakit menjadi satu unit produk.
 - 2) Planning Bills dan Phanton Bills.

Planning bill yang berguna sebagai perencanaan, dibuat supaya bisa menugaskan induk buatan pada BOM-nya. Sementara phantom bill merupakan BOM untuk komponen, umumnya sub-sub perakitan yang keberadaannya hanya sementara.
 - 3) Low-level coding terhadap sebuah bahan pada BOM dibutuhkan jika terdapat produk sejenis agar bisa dibedakan diberi kode.
- c) Persediaan yang tersedia, hasil manajemen persediaan adalah berbagai pengetahuan tentang sesuatu dalam persediaan, sebab itu dibutuhkan sekali pada sistem MRP, oleh karena itu keberhasilan MRP sangat ditentukan oleh keakurasiannya.
- d) Order pembelian yang waktunya jatuh tempo. Saat dibuat pesanan pembelian, catatan tentang pesanan tersebut dan tanggal jadwal pengiriman wajib ada pada bagian produksi, sehingga MRP bisa berjalan baik.
- e) Lead times, lamanya waktu yang dibutuhkan guna memperoleh komponen. Maka dari itu manajemen harus menetapkan kapan produk dibutuhkan, sehingga bisa menetapkan waktu pembelian, waktu produksi dan waktu perakitan.

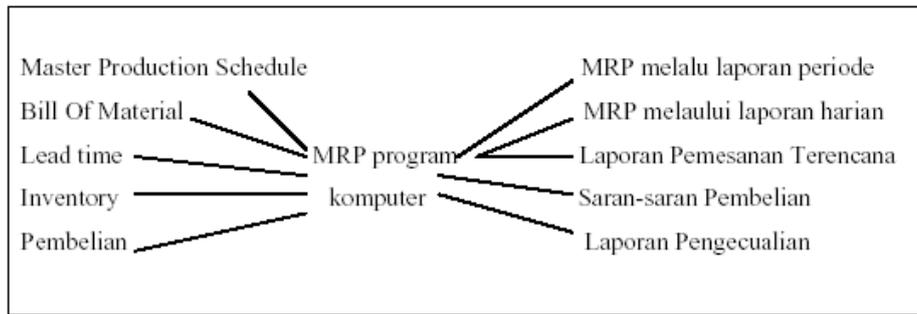
C. Kegunaan MRP

Perencanaan dan penjadwalan persediaan menjadi kompleks karena permintaan dependen, tetapi juga menguntungkan. Manfaat dari MRP adalah sebagai berikut:

1. Dengan tidak mengurangi layanan pada konsumen, persediaan menjadi turun.
2. Kepuasan dan layanan pada konsumen meningkat.
3. Pemanfaatan tenaga kerja dan fasilitas lebih meningkat.
4. Penjadwalan dan perencanaan persediaan menjadi baik.
5. Respon pada perubahan pasar menjadi lebih cepat.

D. Struktur MRP

Secara umum sistem MRP sudah komputerisasi, analisis yang dilakukan secara langsung dan antara sistem komputerisasi yang satu dengan yang lain sama, struktur MRP dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1: Struktur dari MRP

E. Manajemen MRP

Rencana terhadap kebutuhan bahan baku selalu bersifat dinamis. Disebabkan sistem MRP yang terintegrasi dengan JIT, selanjutnya akan dibahas:

1. MRP Dinamis

Jika terjadi perubahan bill of material dengan cara merubah rancangan, jadwal dan proses produksi, maka system MRP berubah yaitu pada saat perubahan terhadap MPS (Master Production Schedule). Tanpa menghiraukan penyebab perubahan, model MRP dapat dimanipulasi untuk merefleksikan perubahan yang terjadi sehingga jadwal dapat diperbaharui.

Perubahan seringkali terjadi secara berkala yang biasa disebut system nervousness yang dapat menimbulkan bencana di bagian pembelian dan produksi. Oleh karena itu konsekuensinya karyawan di bagian operasi diharapkan dapat mengurangi nervousness dengan mengevaluasi kebutuhan dan pengaruh perubahan sebelum membatalkan permintaan ke bagian lain.

Untuk membatasi sistem nervousness, tersedia dua alat yaitu: Pagar waktu (Time fences) dan Pegging.

2. MRP dan JIT

Material Requirement Planning merupakan metode penjadwalan dan perencanaan, adapun Just In-Time adalah teknik mengelola bahan baku dengan cepat. Untuk mengintegrasikan kedua metode tersebut secara efektif dilakukan dengan:

- Langkah pertama, mengurangi paket MRP, misalkan paket yang awalnya mingguan dirubah ke harian. Yang dimaksud paket disini adalah unit waktu pada sistem MRP.
- Langkah kedua, perencanaan pemesanan pada sistem MRP yang selanjutnya menjadi penerimaan perusahaan dikomunikasikan lewat jalur jalur perakitan agar produksi dapat berurutan.
- Langkah ketiga, persediaan di pabrik bergerak sesuai dengan JIT.
- Langkah keempat, apabila produksi sudah selesai, selanjutnya dipindah ke bagian persediaan.
- Langkah terakhir, mengurangi persediaan dengan memakai bill of material dengan dasar selesainya produksi sebuah produk.

Dengan digabungannya JIT dan MRP akan diperoleh jadwal yang baik, akuratnya perkiraan kebutuhan dan persediaan material yang sedang diproses menurun.

F. Tehnik Lot Sizing

MRP bertujuan untuk menghasilkan barang saat barang tersebut diperlukan, tidak perlu antisipasi permintaan selanjutnya dan tidak perlu stock pengaman. Cara tersebut sesuai dengan aturan ukuran lot kecil, yaitu permintaan dependen, persediaan rendah dan rutin. Tapi jika manajemen tidak bisa melaksanakan prinsip JIT atau biaya pemesanan yang tinggi, maka menjadi lot standar yang membutuhkan biaya banyak. Cara untuk menentukan ukuran lot adalah sebagai berikut:

1. Wagner-Whitin Algorith

Adalah metode penghitungan dengan menggunakan asumsi horizon waktu terbatas dan akhirnya timbul tambahan net requirement agar strategi pemesanan tercapai.

2. Lot for lot

Jenis ini dipakai guna memproduksi sebanyak yang dibutuhkan, serta bisa digunakan menetapkan biaya.

3. Economic Order Quantity (EOQ)

Metode ini sama dengan yang dipakai di persediaan independen. Sehingga metode ini sangat cocok jika permintaannya konstan dan independen.

4. Part Period Balancing

Metode ini memakai tambahan informasi dengan jalan ukuran lot dirubah. Biaya penahanan dan pemasangan untuk menyeimbangkannya lebih dinamis apabila menggunakan metode ini.

G. Perluasan MRP

Konsep MRP dewasa ini sudah banyak dilakukan pengembangan. Tiga pengembangan yang dilakukan pada MRP adalah:

1. MRP II

Adalah suatu system yang mengikuti, dengan MRP pada tempatnya, yang mana data persediaan dapat ditambahkan oleh variabel sumber daya lainnya, dalam kasus ini MRP menjadi material resource planning (perencanaan sumber daya material).

2. Close loop MRP

Close loop MRP ialah suatu sistem yang memberi umpan balik terhadap rencana produksi, jadwal produksi induk dan perencanaan kapasitas sehingga validitas perencanaan bisa dijaga.

3. Capacity Planning

Berdasarkan definisi Close loop MRP maka dari setiap pusat kerja akan memberikan umpan balik yang berkaitan beban kerja. Sedangkan pelaporannya dinamakan load report dan memuat syarat-syarat sumber daya untuk segala pekerjaan yang berlangsung dalam pusat kerja. Capacity planning adalah hasil dari close-loop MRP yang dikembangkan, yang mana bagian yang merencanakan produksi melakukan pekerjaan antara periode waktu dalam pesanan dengan beban yang halus.

H. MRP pada Sektor Jasa

Banyak permintaan di bidang jasa yang sifatnya dependen, yang mana permintaan itu adalah turunan permintaan jasa yang lain. Contohnya perusahaan restoran, besarnya permintaan terhadap bahan baku seperti bumbu, sayuran dan lain-lain dipengaruhi oleh besarnya pesanan terhadap makanan di restoran itu.

MRP bisa pula diaplikasikan pada bidang jasa lainnya semisal salon kecantikan, dimana alat, bahan serta yang lain tergantung dari banyaknya konsumen yang datang ke salon tersebut.

I. Distribution Resource Planning

Distribution Resource Planning ialah rencana menambah stok bagi seluruh tingkatan jaringan distribusi berdasarkan fase waktu. Distribution Resource Planning kita kenal apabila supply chain menggunakan metode dependen.

Metode DRP prosedurnya sama dengan metode MRP, prosedur ini wajib dipahami dan mengikuti hal-hal berikut:

1. Persediaan minimum disesuaikan dengan tingkat pelayanan.
2. Peramalan penjualan menjadi acuan gross requirement.
3. Struktur distribusi didefinisikan.
4. Harus akurat lead time-nya.

Distribution Resource Planning membuat persediaan menggunakan sistem, dorongan itu yang melakukan adalah ritel atau order tingkat atas. Dari produksi dan ketersediaan stok dibuat alokasi tingkat atas sesudah dilakukan penyesuaian dengan pengiriman yang ekonomis. DRP bertujuan untuk melakukan tambahan kecil dan masih dalam batasan pesanan yang ekonomis.

3.3.2 Just In Time (JIT)

Just in time adalah dasar memecahkan masalah yang dihadapi dan bisa mengakibatkan sesuatu dapat terbuang dengan percuma, yang hal tersebut dilakukan secara berkelanjutan. Konsep just in time ini amat penting mengingat banyak manfaat yang diperoleh dari penggunaan just in time. Dalam konsep just in time, yang dilakukan ialah mengurangi variabilitas dan mengurangi kesia-siaan.

1. Mengurangi kesia-siaan

Pada proses produksi jasa atau barang, kesia-siaan dapat diartikan sebagai suatu yang tidak memberi nilai tambah pada produk, baik yang diperiksa, mengantre atau yang disimpan. Arti yang lebih luas lagi kesia-siaan adalah tiap aktifitas yang bagi konsumen tidak memberi nilai tambah pada produk.

JIT mempercepat proses produksi sehingga memungkinkan penghantaran produk kepada konsumen lebih cepat dan persediaan dalam proses pun menurun jumlahnya, sehingga memungkinkan pemanfaatan yang lebih produktif pada asset yang sebelumnya disimpan dalam persediaan.

2. Mengurangi Variabilitas

Guna menjalankan pergerakan material menurut konsep just in time, manajer harus mengurangi variabilitas yang diakibatkan oleh faktor eksternal atau internal.

Tiap penyimpangan dari proses yang optimal yang menjadikan produk sempurna setiap waktu adalah variabilitas, sehingga makin kecil variabilitas maka kesia-siaan juga semakin kecil. Secara umum variabilitas terjadi karena kesia-siaan tersebut ditolerir oleh perusahaan, atau disebabkan jeleknya manajemen, dan rinciannya antara lain adalah:

- a) Fasilitas produksi, pemasok dan karyawan dalam membuat produk jumlahnya tidak sesuai, terlambat atau tidak sesuai standar.
- b) Ketidakakuratan spesifikasi atau engineering drawing.
- c) Spesifikasi masih belum lengkap tetapi bagian produksi sudah memproduksi barang.
- d) Tidak diketahuinya permintaan konsumen.

Disebabkan persediaan menyembunyikan masalah, mengakibatkan variabilitas sering tidak terlihat meskipun timbul hal-hal yang menyebabkan variabilitas, sehingga diperlukan konsep JIT. Yang menjadi dasar konsep JIT yaitu sistem "tarik", dimana membuat satu unit produk kemudian ditarik ke bagian yang membutuhkannya pada waktu dibutuhkan.

Secara umum dalam menggerakkan material melalui fasilitas, perusahaan masih menggunakan cara "dorong" dimana departemen pemrosesan menumpuk pesanan supaya tiap ada kesempatan bisa dikerjakan. Sehingga cara ini mendorong material dalam stasiun kerja dengan tidak memperhatikan sumber daya yang tersedia. Metode dorong dan metode tarik tersebut adalah antitesis konsep just in time.

A. Pengaruh JIT Terhadap Keunggulan Kompetitif

Perusahaan yang mengaplikasikan konsep JIT, harapannya bisa meningkatkan keunggulan kompetitif yang berakibat pada semakin tangguhnya perusahaan dalam menghadapi persaingan di pasar dan terjaminnya kelangsungan hidup perusahaan.

Hasil dari penggunaan sistem JIT pada perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Berkurangnya keterlambatan dan antrian, yang berakibat pada semakin cepatnya proses produksi, lebih produktifnya penggunaan aset dan pesanan dapat dimenangkan oleh perusahaan.
2. Kesia-siaan berkurang sehingga mutu meningkat dan pesanan dapat dimenangkan.
3. Biaya menurun sehingga bisa menurunkan harga jual atau menaikkan keuntungan.
4. Variabilitas di tempat kerja berkurang yang berakibat berkurangnya kesia-siaan dan pesanan bisa dimenangkan.
5. Aktifitas pengerjaan ulang bisa dikurangi sehingga persaingan dapat dimenangkan.

Sehingga harapannya yang terjadi adalah biaya lebih murah, mutu lebih baik dan semakin cepatnya respon pada konsumen, yang hal ini adalah strategi memperoleh keunggulan kompetitif.

B. Kunci Sukses Penggunaan JIT

Setelah melihat berbagai penjabaran konsep JIT yang mampu meningkatkan keunggulan kompetitif, sehingga bisa ditarik kesimpulan yang merupakan tujuh kunci sukses penggunaan JIT, antara lain:

1. Suppliers

Yang perlu menjadi perhatian pada hal ini ialah:

- a. Dibentuk kemitraan antara pemasok dan pembeli.
- b. Kemitraan yang dibentuk JIT dapat menghilangkan:
 - 1) Supplier yang tidak baik.
 - 2) Stok dalam perjalanan.
 - 3) Aktifitas kurang penting.
- c. Datangnya produk akhir dan material merupakan kesia-siaan.

2. Layout

Penggunaan layout yang baik dapat mengurangi kesia-siaan lain seperti pergerakan barang atau pergerakan manusia, karena pergerakannya lebih fleksibel. Syarat-syarat yang harus dipenuhi untuk menerapkan konsep JIT adalah:

- a. Langsung dikirim ke lokasi kerja.
- b. Sel kerja untuk produk family.
- c. Perubahan atau pergerakan mesin.
- d. Jarak yang pendek.
- e. Untuk persediaan tempatnya kecil.

3. Inventory

Pada sistem distribusi dan produksi, untuk berjaga-jaga sering diadakan persediaan. Tidak diperlukan Just In Case, melainkan Just In Time untuk tehnik persediaan yang efektif. Persediaan dengan jumlah yang tepat, sampai pada waktu yang dibutuhkan, bukan sesudah atau sebelum adalah persediaan Just In Time yang merupakan persediaan paling minimal yang dibutuhkan guna mempertahankan operasi sistem yang sempurna.

4. Schedulling

Untuk mendukung penerapan Just In Time perlu dikomunikasikan jadwal yang efektif baik kepada pemasok maupun di dalam organisasi. Penjadwalan yang baik akan mengurangi barang dalam proses, menurunkan persediaan dan meningkatkan kemampuan guna memenuhi pesanan konsumen. Untuk itu ada beberapa syarat yang perlu diperhatikan, yaitu:

- a. Jadwal dikomunikasikan kepada supplier.
- b. Teknik Kanban
- c. Jadwal bertingkat.
- d. Menitik beratkan yang terdekat dengan jatuh tempo.
- e. Lot yang kecil.

5. Preventive Maintenance

Tujuan dari dilakukannya pemeliharaan adalah sebagai tindakan pencegahan guna menghindari terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan. Contohnya yaitu dengan melakukan pemeliharaan secara rutin terhadap fasilitas yang digunakan, atau secara terus menerus memberikan pelatihan pada karyawan supaya bisa menyesuaikan diri terhadap perubahan.

6. Kualitas

Kualitas dan just in time memiliki hubungan yang erat, terdapat tiga hal yang timbul dari hubungan tersebut:

- a. Biaya untuk mendapatkan kualitas dapat dikurangi dengan menerapkan JIT, karena biaya pengerjaan ulang, produk sisa dan persediaan dapat dikurangi.
- b. Dengan menerapkan JIT maka waktu antara dan antrean dapat dikurangi sehingga kualitas menjadi meningkat. Sumber kesalahan potensial juga dapat dibatasi dengan penerapan JIT.

- c. Penerapan konsep JIT menjadi lebih mudah karena sedikitnya cadangan yang diakibatkan dari mutu yang baik.

7. Pemberdayaan karyawan

Pemberdayaan karyawan akan mampu melibatkannya pada operasi harian, yang hal tersebut menjadi dasar dari konsep JIT. Cara memberdayakan karyawan adalah dengan menuruti nasehat manajemen, yang mana tidak ada orang yang lebih faham tentang suatu pekerjaan kecuali karyawan yang mengerjakan pekerjaan tersebut. Hal tersebut bisa dilakukan dengan job enrichment atau melakukan pelatihan silang.

D. Just in Time Pada Bidang Jasa

Hal-hal yang meliputi penerapan konsep JIT dalam bidang jasa adalah:

1. Pemasok

Contohnya usaha rumah makan sangat berkaitan dengan pemasok sayuran, ikan, daging, bumbu dan bahan lain yang dibutuhkan.

2. Tata Letak

Penggunaan tata letak yang baik membuat pengambilan koper pada maskapai penerbangan menjadi berbeda, yang mana konsumen berharap kopernya bisa diambil tepat waktu.

3. Persediaan

Tiap pialang saham persediaannya diarahkan mendekati nol sebab transaksi beli atau jual yang tidak dilakukan tidak bisa diterima oleh para klien.

4. Jadwal

Fokus sistem JIT pada konter tiket maskapai penerbangan yaitu permintaan konsumen. Pemenuhan permintaan tidak dengan stok barang berwujud, melainkan karyawan maskapai tersebut. Saat konsumen memerlukan, di konter tiket karyawan tepat waktu melalui penjadwalan yang rumit. Jadwal adalah suatu yang penting karena pemberian pelayanan jasa berdasarkan JIT.

Bab 4

Reliabilitas, Pemeliharaan dan Manajemen Proyek

4.1 Pentingnya Strategi Pemeliharaan

Pemeliharaan bertujuan untuk memelihara kemampuan sistem dan pengendalian biaya, untuk itu perlu perancangan dan pemeliharaan sistem agar tercapai kinerja dan standar mutu seperti yang diinginkan. Pemeliharaan mencakup semua kegiatan yang turut serta menjaga peralatan sistem didalam peraturan kerja.

Secara ringkas konsep pemeliharaan digambarkan seperti pada gambar 4.1 berikut:

Keterlibatan karyawan:

1. Pembagian informasi
2. Pelatihan keahlian
3. Sistem imbalan
4. Pembagian kekuasaan

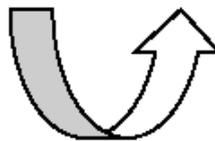


Hasil:

1. Mengurangi persediaan
2. Memperbaiki mutu
3. Memperbaiki kapasitas
4. Reputasi mutu
5. Perbaikan terus-menerus

Prosedur karyawan:

1. Bersihkan dan lumasi
2. Monitor dan sesuaikan
3. Perbaiki ringan
4. Catatan terkomputerisasi



Gambar 4.1: Konsep mengenai pemeliharaan pada perusahaan

A. Klasifikasi Pemeliharaan

Pemeliharaan dapat diklasifikasikan menjadi dua macam, yaitu pemeliharaan pencegahan (preventif maintenance) dan pemeliharaan pemogokan (breakdown maintenance).

1. Pemeliharaan pencegahan

Pemeliharaan pencegahan merupakan kegiatan pemeriksaan dan servis rutin guna menjaga agar fasilitas selalu dalam kondisi baik. Pemeliharaan pencegahan bertujuan untuk membangun sistem yang bisa mengetahui potensi kerusakan agar bisa dilakukan perbaikan atau penggantian untuk menghindari kerusakan. Pemeliharaan pencegahan tidak sekedar hanya menjaga mesin serta fasilitas agar tetap bisa berjalan, akan tetapi jauh lebih besar dari pada itu. Konsep ini pada pelaksanaannya turut melibatkan perancangan sistem manusia serta teknik dalam menjaga proses produksi agar tetap bekerja pada toleransi yang ditentukan. Pemeliharaan pencegahan titik tekannya adalah bagaimana memahami proses dan menjaganya agar berjalan dengan tanpa kendala.

Dengan melakukan pemeliharaan pencegahan artinya bisa menentukan suatu peralatan kapan perlu direparasi atau diservis. Selama umur produk, kerusakan dapat terjadi dengan tingkatan yang berbeda-beda. Infant mortality atau kehancuran sebelum waktunya merupakan istilah untuk tingkat kerusakan yang tinggi. Hal ini terjadi di banyak perusahaan saat awal mulai produksi, biasanya terjadi pada perusahaan elektronik. Perlu diperhatikan bahwa penyebab utama dari infant mortality adalah karena pemakaian yang tidak wajar, oleh sebab itu sistem pemeliharaan perlu dibangun oleh manajemen yang mencakup seleksi dan pelatihan personel.

2. Pemeliharaan pemogokan

Pemeliharaan pemogokan merupakan perbaikan yang dilakukan ketika terjadi kerusakan pada peralatan dan selanjutnya kerusakan tersebut harus diperbaiki berdasarkan prioritas atau kondisi darurat. Apabila biaya pemeliharaan pencegahan lebih mahal dibandingkan dengan biaya perbaikan saat proses sudah mogok, maka mungkin bisa memilih membiarkan proses tersebut mogok dan baru kemudian diperbaiki.

Tetapi perlu juga dipertimbangkan akibat dari pemogokan sistem secara penuh, sebab dapat mengganggu jalannya proses di perusahaan tersebut secara keseluruhan.

Manajer operasi harus mempertimbangkan antara melakukan pemeliharaan pencegahan dan melakukan pemeliharaan pemogokan agar seimbang. Sebab hal ini akan berpengaruh terhadap persediaan tenaga kerja serta uang.

4.2 Penggunaan Kembali Barang Bekas

Reliabilitas merupakan suatu kemungkinan dimana produk atau bagian mesin fungsinya akan sesuai dengan spesifikasi waktu dan kondisi yang sudah ditetapkan.

Reliabilitas menggunakan taktik berikut:

1. Perbaikan komponen individual

Dalam konsep reliabilitas, pengertian akurasi dari tiap-tiap bagian pendukung fasilitas yang dipakai merupakan suatu hal yang penting. Hal ini dikarenakan seringnya kesalahan yang terjadi di dunia nyata. Oleh karena itu keseluruhan reliabilitas adalah perkalian seluruh reliabilitas komponennya, bisa juga dinotasikan seperti berikut:

$$R_s = R_1 \times R_2 \times R_3 \times \dots \times R_n$$

Dimana:

R_1 = reliabilitas pada komponen 1

R_2 = reliabilitas pada komponen 2

R_s = keseluruhan reliabilitas

2. Perbaikan pada redundancy

Yang dimaksud dengan redundancy ialah penggunaan komponen dengan cara paralel guna meningkatkan reliabilitas. Metode ini memback up komponen dengan menggunakan komponen tambahan. Metode ini dikenal dengan penggunaan unit secara paralel dan merupakan taktik standar operasi manajemen. Akan tetapi bila ada komponen yang rusak maka akan mengakibatkan kerusakan pada yang lain, dan dapat dirumuskan seperti berikut:

$(\text{Probabilitas kerja komponen 1}) + \{ (\text{probabilitas kerja komponen 2}) \times (\text{probabilitas kebutuhan komponen 2}) \}$

A. Meningkatkan kapabilitas Pemeliharaan

Dikarenakan reliabilitas dan pemeliharaan pencegahan tidak mungkin sempurna, sehingga perusahaan banyak yang kapabilitasnya berusaha untuk ditingkatkan. Memperbaiki atau memperbesar fasilitas bisa dilaksanakan dengan cara meletakkan sistem pengembalian pada kegiatan operasi yang kecepatannya lebih tinggi. Adapun hal-hal yang meliputi fasilitas pemeliharaan yang baik adalah:

1. Sumber daya tersedia
2. Personel dilatih dengan baik
3. Mampu membuat disain guna memperluas MBTF
4. Mampu menentukan prioritas dan rencana reparasi.
5. Mempunyai otoritas dalam perencanaan material.
6. Mampu melakukan identifikasi sebab-sebab pemogokan.

B. Total Productive Maintenance

Total productive maintenance adalah perpaduan dari Total Quality Management, melalui rencana strategis pemeliharaan dari peralatan dan desain proses menjadi pemeliharaan preventif.

Pada metode ini variabel dikurangi dengan melibatkan laporan catatan pemeliharaan dan tenaga kerja. Metode ini meliputi tentang:

1. Guna pemeliharaan dan pengoperasian mesin yang ada dilakukan pelatihan personel.
2. Desain mesin yang dapat diandalkan, pemeliharaan dan pengoperasiannya mudah.
3. Saat membeli mesin ditekankan pada total biaya kepemilikan, sehingga perawatan dan perbaikan masuk bagian dari biaya.
4. Mengembangkan rencana pemeliharaan preventif yang memanfaatkan praktek terbaik dari operator dan departemen pemeliharaan serta depot servis.

C. Cara Membuat Kebijakan Pemeliharaan

Terdapat dua cara efektif yang bermanfaat bagi pemeliharaan, yaitu dengan menggunakan expert system dan simulasi.

1. Simulasi

Kebijakan pemeliharaan merupakan hal kompleks, maka dibutuhkan simulasi komputer sebagai alat yang cocok guna melakukan evaluasi akibat dari kebijakan yang diambil.

Sebagai contoh adalah anggota operasi bisa ditambah personelnnya berdasarkan penentuan trade off antara biaya penambahan tenaga kerja dengan biaya penghentian mesin. Manajemen bisa melakukan simulasi terhadap masalah tersebut dengan bantuan komputer. Bisa juga dengan menggunakan model simulasi fisik secara penuh.

2. Expert System

Expert system seperti program komputer dapat digunakan manajer operasi guna membantu staf untuk memperbaiki dan mengisolasi berbagai kerusakan peralatan dan mesin serta kesalahan. Sebagai contoh adalah Du Pont yang memakai expert system guna melatih personel untuk melakukan perbaikan dan mengawasi peralatan.

4.3 Manajemen Proyek

A. Definisi proyek serta tahap-tahap pada manajemen proyek

Arti dari proyek adalah serangkaian aktifitas yang diarahkan untuk suatu hasil dimana telah ditentukan jangka waktu penyelesaiannya. Proyek yang satu dengan proyek lainnya memiliki keunikan masing-masing, untuk itu dalam menanganinya dibutuhkan sebuah organisasi proyek.

Dalam manajemen proyek terdapat tiga tahapan yang harus dilakukan yaitu:

1. Planning / Perencanaan

Mencakup pendefinisian proyek, organisasi tim dan penetapan sasaran.

2. Scheduling / Penjadwalan

Memadukan penggunaan bahan, tenaga kerja dan uang pada proyek.

3. Controlling / Pengendalian

Mengawasi budget, kualitas, biaya dan sumber daya, apabila diperlukan mengubah rencana, merevisi, mengelola ulang atau menggeser sehingga bisa tepat biaya dan waktunya.

B. Perencanaan Proyek

Guna menyelesaikan sekaligus proyek yang banyak jumlahnya, seperti yang dialami pada perusahaan-perusahaan yang besar, organisasi proyek merupakan metode efektif guna penugasan secara fisik sumber daya dan tenaga kerja. Oleh karena itu organisasi dapat bekerja dengan baik jika:

1. Ruang lingkup proyek hampir pada semua lini organisasi.
2. Mampu mendefinisikan pekerjaan dengan target waktu dan sasaran khusus.
3. Dalam organisasi terdapat pekerjaan tidak biasa atau unik.
4. Pekerjaan saling berhubungan dan merupakan tugas yang kompleks serta diperlukan keahlian khusus.
5. Proyek sangat penting untuk organisasi meskipun bersifat sementara.

Seorang manajer proyek memimpin organisasi proyek, dan bertugas mengkoordinasi semua aktifitas proyek bersama departemen lainnya serta menyusun laporan untuk manajemen.

Tanggung jawab seorang manajer proyek adalah memastikan bahwa:

1. Pekerja yang bertugas di proyek memperoleh arahan, informasi yang dibutuhkan dan motivasi untuk menyelesaikan tugas mereka.
2. Semua aktifitas terselesaikan dengan waktu yang tepat dan sesuai dengan urutan.
3. Penyelesaian proyek sesuai dengan budget
4. Sasaran kualitas proyek terpenuhi.

Sesudah ditetapkan tujuan dari proyek, selanjutnya adalah melakukan WBS (Work Breakdown Structure) atau membagi proyek kedalam bagian-bagian yang lebih kecil lebih baik pengelolaannya. Saat ini sudah banyak software komputer yang bisa digunakan untuk melakukan pembagian proyek atau WBS.

C. Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek mencakup pembagian waktu dan urutan dari semua aktifitas proyek. Untuk melakukannya terdapat beberapa pendekatan yang bisa digunakan, salah satunya adalah Diagram Gantt.

Penjadwalan proyek dapat membantu dalam hal:

1. Menunjukkan hubungan tiap kegiatan terhadap seluruh kegiatan proyek.
2. Mengidentifikasi kegiatan yang harus didahulukan di antara kegiatan yang lain.
3. Menunjukkan perkiraan biaya dan waktu yang realistis untuk tiap kegiatan.
4. Membantu penggunaan uang, tenaga kerja dan sumber daya lainnya dengan cara menentukan kegiatan-kegiatan kritis pada proyek.

D. Pengendalian Proyek

Dalam mengendalikan proyek perlu dilakukan pengawasan yang ketat terhadap budget, kualitas, biaya dan sumber daya. Arti pengendalian termasuk juga menggunakan loop umpan balik guna memperbaiki cara mengatur sumber daya dan rencana proyek. Sudah banyak software yang bisa digunakan saat ini, seperti MS Project, Primavera, Visischedule, Pertmaster.

E. Metode Manajemen Proyek (CPM dan PERT)

Critical Path Method (CPM) merupakan metode manajemen proyek dimana setiap kegiatan hanya memakai satu unsur waktu. Sedangkan Program Evaluation Review Technique (PERT) merupakan metode manajemen proyek dengan tiap kegiatan memakai tiga perkiraan waktu.

Terdapat enam langkah untuk mengikuti metode PERT dan CPM, yaitu:

- a) Memanfaatkan jaringan guna membuat jadwal, perencanaan, dan pengendalian proyek.
- b) Menyiapkan struktur pecahan dan mendefinisikan proyek.
- c) Membuat hubungan antar aktifitas, serta menentukan aktifitas mana yang lebih dulu dan aktifitas mana yang mengikutinya.
- d) Membuat network proyek secara keseluruhan.
- e) Membuat rencana biaya dan waktu untuk masing-masing aktifitas.
- f) Menghitung waktu/jalur kritis, yaitu waktu terpanjang pada jaringan yang ada.

1. Pendekatan dan Diagram Jaringan

Cara mempergunakan CPM dan PERT adalah diawali dengan membagi semua proyek kedalam aktifitas-aktifitas yang lebih kecil dengan Work Breakdown Structure, pendekatan yang digunakan bisa dengan Activity On Arrow

(AOA) atau dengan AON (Activity On Node (AON)), terkadang guna memperjelas hubungan dibutuhkan dummy activity jika menggunakan AOA. Gambar 4.2 berikut menunjukkan perbandingan antara dua pendekatan tersebut:

AON (Activity On Node)	Arti dari kegiatan	AOA (Activity On Arrow)
	A tiba sebelum B, yang tiba sebelum C	
	A dan B keduanya harus selesai sebelum C dapat dimulai	
	B dan C tidak dapat dimulai hingga A selesai	
	C tidak dapat dimulai hingga A dan B keduanya selesai, D tidak dapat dimulai hingga B selesai Dummy activity ditunjukkan pada AOA	
	B dan C tidak dapat mulai hingga A selesai. D tidak dapat dimulai hingga B dan C keduanya selesai. Dummy activity ditunjukkan pada AOA	

Gambar 4.2: Perbandingan jaringan AOA dan AON

2. Menentukan penjadwalan proyek

Agar mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek, dapat kita lakukan dengan analisis jalur kritis pada jaringan. Jalur kritis ialah jalur yang dilalui pada jaringan dengan waktu terpanjang. Penggunaan analisis jalur kritis sangat membantu dalam menentukan penjadwalan proyek. Dimana guna mengetahui jalur kritis perlu kita hitung dua waktu awal dan akhir untuk masing-masing aktifitas. Seperti didefinisikan berikut:

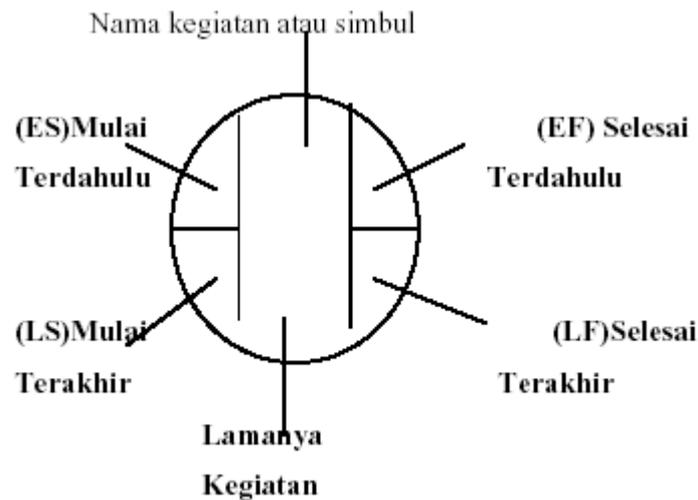
Earliest Start (ES) = Waktu yang dahulu sebuah aktifitas bisa mulai dilakukan dengan catatan aktifitas yang mendahuluinya telah selesai.

Earliest Finish (EF) = Waktu yang dahulu sebuah aktifitas bisa selesai.

Latest Start (LS) = Waktu paling akhir sebuah aktifitas bisa mulai dikerjakan sehingga waktu untuk menyelesaikan seluruh proyek tidak tertunda.

Latest Finish (LF) = Waktu paling akhir sebuah aktifitas bisa diselesaikan sehingga waktu untuk menyelesaikan seluruh proyek tidak tertunda.

Supaya lebih jelas, untuk menunjukkan jadwal kegiatan pada jaringan proyek ditunjukkan oleh notasi seperti pada gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3: Notasi yang digunakan pada titik untuk forward dan backward pass

Forward pass

Forward pass adalah melakukan identifikasi waktu-waktu yang dahulu.

Beberapa aturan waktu mulai terdahulu adalah:

- Sebelum dapat memulai suatu aktifitas, harus menyelesaikan semua pendahulu langsungnya.
- Apabila sebuah aktifitas pendahulu langsungnya hanya satu, maka ES-nya = EF pendahulunya.
- Apabila sebuah aktifitas pendahulu langsungnya lebih dari satu, maka ES-nya merupakan nilai EF pendahulunya yang maksimum.

Sedangkan aturan selesai terdahulu adalah:

$$EF = ES + \text{waktu kegiatan}$$

Forward pass memungkinkan untuk menentukan waktu penyelesaian proyek terdahulu tetapi jalur kritis tidak diidentifikasi, sehingga diperlukan backward pass guna mencari LS dan LF.

Backward pass

Aturan perhitungan mundur atau backward pass adalah mencari waktu yang paling akhir.

Beberapa aturan waktu paling akhir selesai adalah:

- Suatu aktifitas bisa dimulai apabila sudah menyelesaikan semua pendahulu langsungnya.
- Apabila sebuah aktifitas merupakan pendahulu langsung dari hanya satu aktifitas, maka LF-nya = LS dari aktifitas yang mengikutinya secara langsung.
- Apabila sebuah aktifitas merupakan pendahulu langsung bagi lebih dari satu aktifitas, maka LF-nya adalah nilai LS minimum dari aktifitas yang mengikutinya secara langsung.

Sedangkan aturan waktu paling akhir dimulai adalah:

$$LS = LF - \text{waktu aktifitas}$$

Perhitungan waktu slack

Waktu slack ialah waktu yang dipunyai suatu kegiatan/aktifitas yang dapat ditunda tanpa mengakibatkan keterlambatan keseluruhan proyek.

Persamaannya adalah:

$$\text{Slack} = \text{LS} - \text{ES}$$

atau

$$\text{Slack} = \text{LF} - \text{EF}$$

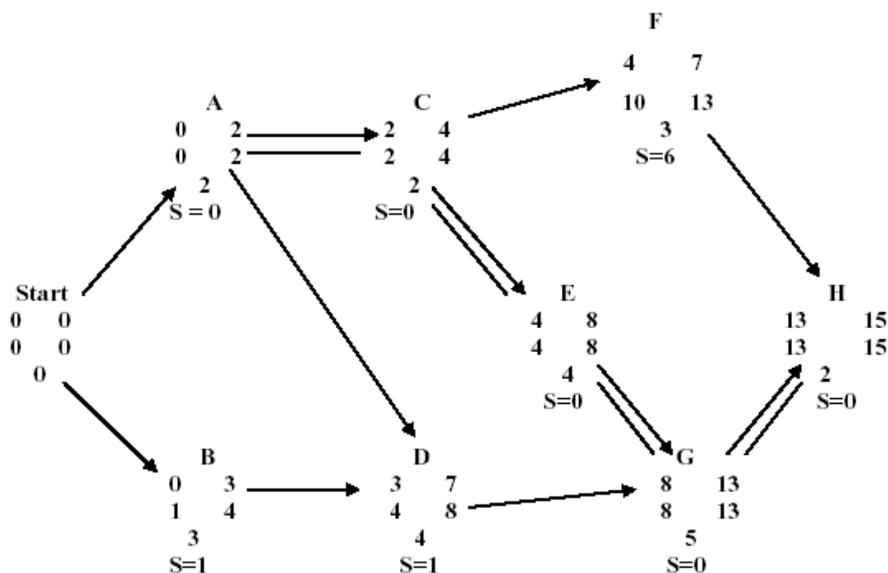
Aktifitas yang mempunyai slack = 0 dinamakan kegiatan kritis serta ada di jalur kritis.

Contoh:

Data dari sebuah proyek adalah seperti berikut:

Aktifitas	Aktifitas sebelumnya	Waktu (minggu)
A	-	2
B	-	3
C	A	2
D	A, B	4
E	C	4
F	C	3
G	D, E	5
H	F, G	2

Gambar:



Proyek diatas jalur kritisnya yaitu: A-C-E-G-H dan membutuhkan 15 minggu untuk menyelesaikannya.

3. Jenis waktu dalam PERT

Untuk tiap aktifitas dalam PERT kita gunakan tiga perkiraan waktu untuk distribusi peluangnya, yaitu:

Optimistic time/waktu optimis (a) = waktu yang diperlukan suatu aktifitas apabila semuanya berjalan sesuai yang direncanakan .

Pessimistic time/waktu pesimis (b) = waktu yang diperlukan sebuah aktifitas apabila diasumsikan kondisinya sangat tidak sesuai dengan harapan.

Most likely time/waktu realistis (m) = kebutuhan waktu yang diperkirakan secara realistis untuk penyelesaian suatu aktifitas

Guna memperoleh waktu aktifitas yang diinginkan (t) digunakan persamaan:

$$t = \frac{(a + 4m + b)}{6}$$

F. Crashing Proyek dan Trade Off Biaya-Waktu

Crashing proyek merupakan suatu proses untuk menekan biaya proyek serendah mungkin dengan memendekkan jangka waktu proyek. Ada empat langkah dalam crashing proyek, yaitu:

1. Setiap aktifitas dalam jaringan hitunglah biaya crash tiap satuan waktu, sehingga rumusnya:

$$\text{Biaya crash per periode} = \frac{(\text{Biaya crash} - \text{Biaya normal})}{(\text{Waktu normal} - \text{Waktu crash})}$$

2. Carilah jalur kritis dalam jaringan proyek menggunakan waktu aktifitas sekarang.

3. Apabila terdapat jalur kritis hanya satu, maka pilihlah aktifitas:

- a) Yang memungkinkan dilakukan crash.
- b) Yang biaya crash tiap periodenya paling kecil.

Apabila terdapat jalur kritis lebih dari satu, maka dari masing-masing jalur kritis pilihlah satu aktifitas yang:

- a) Masih dapat dilakukan crash pada tiap aktifitas yang dipilih.
- b) Total biaya crash tiap periode dari semua aktifitas yang dipilih adalah paling kecil.

4. Waktu aktifitas semua diperbarui dan berhenti apabila batas yang diharapkan sudah tercapai. Kembali lagi ke langkah 2 apabila tidak tercapai.

Contoh:

Data yang berkaitan dengan biaya dan waktu baik yang normal atau crash dari sebuah proyek adalah sebagai berikut:

Kegiatan	Waktu (minggu)		Biaya (ribuan rupiah)		Biaya crash per minggu	Jalur kritis
	Normal	Crash	Normal	Crash		
A	2	1	22.000	22.750	750	ya
B	3	1	30.000	34.000	2.000	tidak
C	2	1	26.000	27.000	1.000	ya
D	4	3	48.000	49.000	1.000	tidak
E	4	2	56.000	58.000	1.000	ya
F	3	2	30.000	30.500	500	tidak
G	5	2	80.000	84.500	1.500	ya
H	2	1	16.000	19.000	3.000	ya

Jalur kritis: A-C-E-G-H untuk menyelesaikannya membutuhkan waktu selama 15 minggu.

Aktifitas A dengan biaya crash paling rendah Rp 750.000, apabila aktifitas A harus crash seminggu mengakibatkan proyek selesai dalam 14 minggu dan tambahan biayanya sebesar Rp 750.000.

Jalur awal A-C-E-G-H masih kritis untuk menyelesaikannya membutuhkan waktu selama 14 minggu. Jalur B-D-G-H yang merupakan jalur baru juga kritis dan membutuhkan 14 minggu untuk menyelesaikannya. Maka dari itu apabila melakukan crashing lagi juga di dua jalur kritis tersebut.

Apabila kita lihat aktifitas G ada di kedua jalur, oleh sebab itu dengan melakukan crashing pada aktifitas G waktu penyelesaian dari kedua jalur tersebut dapat dikurangi secara bersamaan. Sehingga dibutuhkan biaya tambahan Rp. 1.500.000 untuk crashing satu minggu pada aktifitas G.

Karena dilakukan crash pada aktifitas A dan G, sehingga waktu penyelesaian proyek menjadi 13 minggu. Untuk itu total biaya tambahannya sebesar Rp. 2.250.000 (biaya crashing A + biaya crashing B).

G. Kritikan untuk CPM dan PERT

Ciri-ciri yang harus menjadi perhatian sebagai bentuk kritik pada PERT, yaitu:

1. Keunggulan dari PERT:

- a) Guna mengendalikan dan menjadwalkan proyek yang besar sangat bermanfaat.
- b) Konsepnya lugas, sehingga tidak membutuhkan hitung-hitungan matematika yang rumit.
- c) Hubungan antar aktifitas dalam proyek dapat dilihat dengan cepat melalui jaringan grafis.
- d) Untuk aktifitas yang butuh perhatian lebih bisa dilihat dari waktu slack dan analisis jalur kritis.
- e) Untuk aktifitas yang beragam, dapat diketahui siapa yang bertanggung jawab dari dokumentasi proyek.
- f) Bisa diaplikasikan pada proyek yang variatif.
- g) Bermanfaat untuk mengawasi jadwal dan biaya.

2. Kekurangan:

- a) Hubungan ktifitas proyek harus stabil dan bebas serta ditentukan dengan jelas.
- b) Hubungan dengan yang mendahuluinya harus dijaringan bersama-sama dan dijelaskan.
- c) Subyektifitas manajer terhadap perkiraan waktu.
- d) Karena terlalu fokus terhadap jalur kritis maka muncul bahaya terselubung, sehingga perlu mengawasi jalur yang nyaris kritis

Pustaka

- Buffa, E. S., and R. K. Sarin. 1987. *Modern Production / Operations Mnagements*. 8th ed. New York: John Wiley & Sons.
- Chase, Richard B., and Nicholas J. Aquilano. 1992. *Production and Operations Management: A Life Cycle Approach*. Irwin.
- Heizer, Jay, and Barry Render. 2004. *Operations Management*. 7th ed. Prentice Hall.
- Hill, Terry. 1991. *Productions/Operations Management : Text and Cases*. Prentice Hall.
- Mc.Leavey, Dennis W., and Seettherama L. Narashimane. 1985. *Production Planning and Inventory Control*. Allyn & Bocon, Inc.
- Smith, S. B. 1989. *Computer Based Production and Inven Tory Control*. Prentice Hall Inc Englewood Cliffs NJ.
- Stevenson, William J. 1990. *Production /Operations Management*. Irwin.

Biodata Penulis:



Iswanto, lahir di Banyuwangi pada tanggal 10 Mei 1977. Menyelesaikan S1 pada jurusan teknik mesin di Universitas Muhammadiyah Malang tahun 2001, lulus S2 pada program Magister Manajemen Teknologi ITS pada tahun 2005. Selanjutnya sejak tahun 2007 aktif sebagai pengajar pada program studi teknik mesin di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Saat ini sedang menempuh program Doktor Teknik Mesin di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.



Ali Akbar, lahir di Sidoarjo pada tanggal 1 Februari 1973. Menempuh pendidikan S1 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya pada jurusan teknik mesin dan lulus tahun 2000. Selanjutnya menyelesaikan S2 pada tahun 2014 di jurusan teknik mesin Universitas Brawijaya Malang. Sejak tahun 2000 mengajar pada program studi teknik mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

ISBN 978-623-6292-48-8 (PDF)

