`



DASAR PERENCANAAN

DAN REKAYASA TEKNIK

(TKT 100)

MODUL 10

***STRATEGI DESAIN PROSES MANUFAKTUR***

DISUSUN OLEH

DR. Iphov Kumala Sriwana, ST., M.Si., IPM

TEKNIK INDUSTRI

UNIVERSITAS ESA UNGGUL

JAKARTA

2018

**Pengantar**

Modul ke-empat untuk on line 5 dari matakuliah Dasar Perencananaan dan Rekayasa Teknik akan membahas mengenai Strategi Desain Proses Manufaktur. Hal ini dilakukan setelah mahasiswa memahami Sejarah rekayasa (Engineering), Perancangan dalam bidang rekayasa, Manufacturing Production Control, system dan umpan balik.

Pada modul ini, akan dibahas mengenai definisi, ruang lingkup, tujuan maupun karakteristik dari Strategi Desain Proses Manufaktur. Sebelum melakukan strategi desain dalam proses manufaktur, maka perlu dipahami terlebih dahulu mengenai strategi proses dan desain proses, sehingga dapat membantu mengoptimalkan proses manufaktur. Strategi Desain Proses Manufaktur merupakan bagian dari Perencanaan dan pengendalian Produksi, sehingga harus dipahami dahulu definisi dan ruang lingkup dari Perencanaan dan pengendalian Produksi.

**Definisi Perencanaan dan Pengendalian Produksi**

Perencanaan dan pengendalian produksi merupakan salah satu fungsi yang terpenting dalam usaha mencapai tujuan perusahaan. Yang dimaksud dengan perencanaan dan pengendalian produksi yaitu merencanakan kegiatan-kegiatan produksi, agar apa yang telah direncanakan dapat terlaksana dengan baik. Perencanaan produksi adalah aktivitas untuk menetapkan produk yang diproduksi, jumlah yang dibutuhkan, kapan produk tersebut harus selesai dan sumber-sumber yang dibutuhkan. Pengendalian produksi adalah aktivitas yang menetapkan kemampuan sumber-sumber yang digunakan dalam memenuhi rencana, kemampuan produksi berjalan sesuai rencana, melakukan perbaikan rencana. Tujuan utamanya adalah memaksimumkan pelayanan bagi konsumen, meminimumkan investasi pada persediaan, perencanaan kapasitas, pengesahan produksi dan pengesahan pengendalian produksi, persediaan dan kapasitas, penyimpanan dan pergerakan material, peralatan, routing dan proses planning, dan sebagainya.

**Tujuan dan Fungsi Perencanaan dan Pengendalian Produksi**

1. Tujuan perencanaan dan pengendalian produksi

Tujuan perencanaan dan pengendalian produksi adalah sebagai berikut:

a. Mengusahakan agar perusahaan dapat berproduksi secara efisien dan efektif.

b. Mengusahakan agar perusahaan dapat menggunakan modal seoptimal mungkin.

c. Mengusahakan agar pabrik dapat menguasai pasar yang luas.

d. Untuk dapat memperoleh keuntungan yang cukup bagi perusahaan.

2. Fungsi perencanaan dan pengendalian produksi

Fungsi dari perencanaan dan pengendalian produksi adalah:

a. Meramalkan permintaan produk yang dinyatakan dalam jumlah produk sebagai fungsi dari waktu.

b. Memonitor permintaan yang aktual, membandingkannya dengan ramalan permintaan sebelumnya dan melakukan revisi atas ramalan tersebut jika terjadi penyimpangan.

c. Menetapkan ukuran pemesanan barang yang ekonomis atas bahan baku yang akan dibeli.

d. Menetapkan sistem persediaan yang ekonomis.

e. Menetapkan kebutuhan produksi dan tingkat persediaan pada saat tertentu.

f. Memonitor tingkat persediaan, membandingkannya dengan rencana persediaan, dan melakukan revisi rencana produksi pada saat yang ditentukan.

g. Membuat jadwal produksi, penugasan, serta pembebanan mesin dan tenaga kerja yang terperinci.

**Tingkatan Perencanaan dan Pengendalian Produksi**

Sistem pengendalian dan perencanaan produksi terbagi ke dalam tiga tingkatan:

1. Perencanaan jangka panjang (*long range planning*)

Perencanaan ini meliputi kegiatan peramalan usaha, perencanaan jumlah produk dan penjualan, perencanaan produksi, perencanaan kebutuhan bahan, dan perencanaan finansial.

1. Perencanaan jangka menengah (*medium range planning*)

Perencanaan jangka menengah meliputi kegiatan berupa perencanaan kebutuhan kapasitas (*capacity reqiurement planning*), perencanaan kebutuhan material (*material requirement planning*), jadwal induk produksi (*master production schedule*), dan perencanaan kebutuhan distribusi (*distribution requirement planning*).

1. Perencanaan jangka pendek (*short range planning*)

Perencanaan jangka pendek berupa kegiatan penjadwalan perakitan produk akhir (*final assembly schedule*), perencanaan dan pengendalian input-output, pengendalian kegiatan produksi, perencanaan dan pengendalian purchase, dan manajemen proyek.

Kegiatan perencanaan dan pengendalian produksi meliputi:

1. Peramalan kuantitas permintaan
2. Perencanaan pembelian/pengadaan: jenis, jumlah, dan waktu
3. Perencanaan persediaan (*inventory*): jenis, jumlah, dan waktu
4. Perencanaan kapasitas: tenaga kerja, mesin, fasilitas
5. Penjadwalan produksi dan tenaga kerja
6. Penjaminan kualitas
7. Monitoring aktivitas produksi
8. Pengendalian produksi
9. Pelaporan dan pendataan

**Pengertian Sistem Manufaktur**

Istilah manufaktur banyak digunakan di kalangan industri dan akademis, namun pengertian manufaktur masih rancu hingga saat ini. Pengertian mengenai manufaktur yaitu sebagai berikut :

1. Manufaktur (*manufacturing*) adalah kumpulan operasi dan aktivitas yang saling berhubungan untuk membuat suatu produk, meliputi : Perancangan produk, pemilihan material, perencanaan proses, perencanaan produksi, produksi, inspeksi, manajemen, dan pemasaran.

2. Produksi (*manufacturing production*) adalah serangkaian proses yang dilakukan untuk membuat produk.

3. Proses produksi manufaktur (*manufacturing process*) adalah aktivitas sistem manufaktur terkecil yang dilakukan untuk membuat produk, yaitu proses permesinan maupun proses pembentukan lainnya.

4. Rekayasa manufaktur (*manufacturing engineering*) adalah kegiatan perancangan, operasi, dan pengendalian proses manufaktur.

5. Sistem manufaktur (*manufacturing system*) adalah suatu organisasi yang melaksanakan berbagai kegiatan manufaktur yang saling berhubungan, dengan tujuan menjembatani fungsi produksi dengan fungsi-fungsi lain di luar fungsi produksi, agar dicapai performansi produktivitas total sistem yang optimal, seperti : waktu produksi, ongkos, dan utilitas mesin. Aktivitas sistem manufaktur termasuk perancangan, perencanaan, produksi, dan pengendalian. Fungsi lain di luar sistem manufaktur, yaitu: akuntansi, keuangan, dan personel.

**Klasifikasi Sistem Manufaktur**

Terdapat berbagai klasifikasi sistem manufaktur, antara lain:

1. Tipe produksi

Bertrand, Wortman & Wijngaard (1990) mengklasifikasikan sistem manufaktur berdasarkan tipe produksi menjadi 4 kategori, yaitu:

a. *Make to Stock* (MTS)

Pada strategi MTS, persediaan dibuat dalam bentuk produk akhir yang siap dipak. Siklus dimulai ketika perusahaan menentukan produk, kemudian menentukan kebutuhan bahan baku, dan membuatnya untuk disimpan. Konsumen akan memesan produk jika harga dan spesifikasi produk sesuai dengan kebutuhannya. Operasi difokuskan pada kebutuhan pemenuhan tingkat persediaan dan order yang tidak diidentifikasi pada proses produksi. Sistem produksi mengembangkan tingkat persediaan yang didasarkan pada order yang akan datang, bukan pada order sekarang. Pada strategi ini, resiko persediaan lebih besar. Contoh produk: makanan, minuman, mainan, dan lain-lain.

b. *Assemble to Order* (ATO)

Strategi ATO, semua subassembly masuk pada persediaan. Ketika order suatu produk datang, perusahaan dapat dengan cepat merakit komponen menjadi produk jadi. Strategi ini digunakan oleh perusahaan yang mempunyai produk modular, yang dapat dirakit menjadi beberapa produk akhir. Strategi ini mempunyai *’moderate risk*’ terhadap investasi persediaan. Operasi lebih difokuskan pada modul atau part. Contoh produk: automobile, elektronik, komputer komersil, restoran fast food yang menyediakan beberapa paket makanan, dan lain-lain.

c. *Make to Order* (MTO)

Strategi MTO mempunyai persediaan tetapi hanya dalam bentuk desain produk dan beberapa bahan baku standar, sesuai dengan produk yang telah dibuat sebelumnya. Aktivitas proses berdasarkan order konsumen. Aktivitas proses dimulai pada saat konsumen menyerahkan spesifikasi produk yang dibutuhkan dan perusahaan akan membantu konsumen menyiapkan spesifikasi produk, beserta harga dan waktu penyerahan. Apabila telah dicapai kesepakatan, maka perusahaan akan mulai membuat komponen dan merakitnya menjadi produk dan kemudian menyerahkan kepada konsumen. Pada strategi ini, resiko terhadap investasi persediaan kecil, operasionalnya lebih fokus pada keinginan konsumennya. Contoh produk: komponen mesin, komputer untuk riset, dan lain-lain.

d. *Engineering to Order* (ETO)

Dalam ETO, tidak ada persediaan. Produk belum dibuat sebelum ada order. Ketika order datang, perusahaan akan mengembangkan desain produk berserta waktu dan biaya yang diperlukan. Apabila rancangannya disetujui konsumen, maka produk baru dibuat. Strategi ini tidak mempunyai resiko (*zero risk*) persediaan. Dan cocok untuk produk baru atau unik. Misalnya: Kapal, komputer untuk militer, prototype mesin baru, dan lain-lain. Operasi lebih difokuskan pada spesifikasi order dari konsumen daripada partnya itu sendiri.

**Strategi Proses**

Strategi proses disebut juga sebagai stategi transformasi untuk merubah input menjadi output. Hal ini dilakukan untuk dapat memproduksi barang dan jasa yang sesuai dengan keinginan konsumen yang selalu berubah-ubah. Transformasi diharapkan dapat dilakukan dengan sistem yang efektif dan efisien.

Strategi proses atau process strategy atau strategis transformasi didefinisikan juga sebagai sebuah pendekatan organisasi untuk mengubah sumber daya menjadi barang dan jasa.

**Tujuan strategi proses**

Tujuan strategi proses adalah menemukan suatu cara dalam memproduksi barang dan jasa yang memenuhi persyaratan dari pelanggan dan spesifikasi produk yang ada dalam batasan biaya dan batasan manajerial lainnya. Proses yang dipilih akan berdampak jangka panjang terhadap efisiensi dan produksi, serta fleksibilitas, biaya, dan kualitas barang yang diproduksi.

**Tujuan umum design produk**

* Untuk memperoleh biaya dan harga yang murah
* Untuk memperoleh kualitas (*performance*, *product* *quality*, *product* *and* *service* *reability* dan *after* *sale* *service*) yang baik
* Untuk memperoleh fleksibilitas dan keberagaman (*volume* *flexibility*, *product* *and* *service* *flexibility*, dan *customization*)
* Untuk mendapatkan responsi waktu (*delivery* *reliability*, *fast* *delivery* *time*, dan *speed* *of* *innovation*)

**Klasifikasi Strategi desain proses *manufacturing***

* Project (No Product Flow)
* Pada *project,* bahan baku, alat-alat, dan tenaga kerja dibawa ke lokasi dimana produk tersebut dibuat atau jasa disediakan.
* *Project* digunakan pada saat terdapat kebutuhan khusus dalam kreativitas dan keunikan.
* Strategi ini sulit direncanakan dan dikendalikan karena biaya yang besar.

Contoh : Galangan kapal, jalan tol

* Job Shop (Jumbled Flow)
* Pada proses ini, produk dibuat pada tempat yang jaraknya berbeda-beda.
* *Job shop* mengatur peralatan dan tenaga kerja berdasarkan jenisnya.
* Operasi *job shop* sangat fleksibel dalam merespon perubahan pada desain produk dan volume produk.

Job shop scheduling secara umum lebih dikenal sebagai shop floor control, yang merupakan kegiatan penyusunan input (memasang yang diperlukan) menjadi output (produk). Penjadwalan job shop adalah pengurutan pekerjaan untuk lintas produk yang tidak beraturan (tata letak pabrik berdasarkan proses).

Penjadwalan pada proses produksi tipe job shop lebih sulit dibandingkan penjadwalan flow shop. Hal ini disebabkan oleh 3 alasan, yaitu:

1. Job shop menangani variasi produk yang sangat banyak, dengan pola aliran yang berbeda-bedamelalui work center.
2. Peralatan pada job shop digunakan secara bersama-sama oleh bermacam-macam order dalam prosesnya, sedangkan peralatan pada flow shop digunakan khususnya hanya untuk satu jenis produk.
3. Job-job yang berbeda mungkin ditentukan oleh prioritas yang berbeda pula, hal ini mengakibatkan order tertentu yang dipilih harus diproses seketika pada saat order tertentu yang dipilih harus diproses seketika pada saat order tersebut ditugaskan pada suatu work center. Sedangkan pada flow shop tidak terjadi permasalahan seperti diatas karena keseragaman output yang diproduksi untuk persediaan. Prioritas order pada flow shop dipengaruhi terutama pada pengirimannya dibandingkan tanggalpemerosesan.

**Priority Rules**

Untuk menyelesaikan permasalahan job shop banyak cara yang dapat ditempuh diantaranya dengan metode matematis, heuristic dan simulasi. Salah satunya adanya priority rules. Pada umumnya, priority rules ini dipakai baik untuk menentukkan prioritas adalah:

1. Random ( R)

Job yang akan dikerjakan diurutkan secara random (tiap job mempunyai kemungkinan yang sama untuk terpilih)

1. First Come First Serve (FCFS)

Urutan pengerjaan job ditetapka berdasarkan urutan kedatangan

1. Shortest Processing Time (SPT)

Urutkan job berdasarkan waktu proses yang terkecil pada urutan pertama. (aturan ini akan menghasilkan WIP, Flow Time dan lateness yang terkecil)

1. Earliest Due Date (EDD)

Urutkan job berdasarkan due date terkecil / paling cepat. (aturan ini akan mengurangi lateness dan tardiness)

1. Critical Ratio (CR)

Urutkan job berdasarkan CR terkecil (mengurangi lateness)

1. Least Work Remaining (LWKR)

Variasi dari SPT. Urutkan job berdasarkan sisa waktu proses paling kecil. (aturan ini mengurangi flow time)

1. Fewest Operation Remaining

Variasi dari SPT. Urutkan job berdasarkan jumlah operasi sisa paling kecil. (aturan ini mengurangi flow time)

1. Slack Time (ST)

Variasi dari EDD

ST = Remaining Time – Setup – Run time

1. Slack per Remaining Operation (S/ OPN)

Variasi dari ST urutkan job berdasarkan S / OPN terkecil. (Aturan ini mengurangi lateness)

1. Least Setup (LSU)

Urutkan job berdasarkan waktu setup terkecil (aturan ini mengurangi makespan)

**Priority Dispatcing Rule**

Dalam penyelesaian masalah job shop digunakan prosedur yangada dalam Priority Dispatcing Rule.Dalam model terdapat beberapa prosedur, antara lain:

1. SPT( Shortest Processing Time )
2. FCFS ( First Come First Cerved )
3. MWKR ( Most work Remaining )
4. MOPNR ( Most Operations Remaining )
5. LWKR ( Least Work Remaining )
6. Dari model-model tersebut, SPT dan MWKR paling sering digunakan.

* Line Flow
* Sistem proses *line* *flow* mengatur tempat kerja berdasarkan urutan dari operasi untuk membuat produk tersebut.
* Sering juga disebut *product flow*, karena produk mengikuti urutan langkah-langkah yang sama dengan produksi.
* Seluruh produk membutuhkan kerja yang sama dan mengikuti pola standar yang sama. *Contoh*: perakitan otomotif.
* Line-flow dibagi menjadi 3 jenis, yaitu:
  + *Small-Batch (Interrupted) Line Flow*
    - Jenis ini digunakan ketika biaya pembuatan dianggap sama, meskipun produknya tidak dibuat secara terus-menerus.
    - Contoh: berbagai macam suku cadang (memiliki jangka waktu penggunaan lama) dan industri perakitan. *Small-Batch* cenderung menggunakan strategi *Make-to-Order.*
  + *Large-Batch (repetitive)Line Flow*
    - Jenis ini mengarah pada produk-produk nondiskret dalam jumlah yang besar.
    - *Large-batch line flow* hanya memproduksi produk dalam jumlah yang sedikit dalam setiap garis arus produksi, dan tiap-tiap bagian membutuhkan *set-up* sendiri-sendiri.
    - Jenis ini terutama menggunakan strategi respon permintaan *Make-to-Stock* karena cenderung memproduksi produk-produk standar dengan volume tinggi dan waktu tunggu pelanggan yang pendek.
    - Jika produk-produk itu besar dan mahal, seperti: mobil, computer besar maka *Assemble-to-Order* lebih efisien digunakan.
  + *Continuous Line Flow*
    - Jenis ini lebih mengarah pada produk-produk yang sama atau dengan sedikit variasi. Mesin-mesin ini dipasang atau distel untuk waktu produksi yang relative lama tanpa perubahan. *Continuous Flow* membuat produk-produk berstandar tinggi (komoditi) dan beroperasi pada tingkat konstan atau mendekati konstan sehingga cenderung menggunakan strategi permintaan konsumen *Make-to-Stock*.

***Flexible Manufacturing System***

Pada sistem ini proses produksi dilakukan membentuk suatu line berbentuk automated cell yang berisi sekelompok peralatan atau mesin perkakas otomatis yang terpadu secara otomatis pula dengan perlatan pemindah material yang digunakan untuk membuat berbagai jenis produk yang memiliki karakteristik proses yang mirip

***Agile Manufacturing System***

* Strategi ini memungkinkan perusahaan untuk mencapai banyak keuntungan yang disediakan oleh FMS, tanpa harus menggunakan proses automasi yang berlebihan.
* AMS pada dasarnya hanya merupakan suatu filosofi, dan bukan satu set piranti keras proses manufaktur.
* AMS akan menggunakan JIT sebagai kendaraan pelaksana di lantai produksi.

**Jenis jenis stategi proses yaitu;**

1. Proses Produksi yang Terputus-putus (*Intermitten Process*) yaitu kegiatan operasional yang menggunakan peralatan produksi yang disusun dan diatur sedemikian rupa, yang dapat dimanfaatkan untuk secara fleksible untuk mendapatkan berbagai produk dan jasa. Pada umumnya, proses intermitten merupakan sistem operasional yang tidak terstandarisasi, hanya berdasarkan keinginan pelanggan pada saat dilakukan pemesanan.

Aktivitasnya memerlukan fasilitas produksi yang diorganisasikan di sekitar proses-proses untuk memfasilitasi produksi bervolume rendah, tetapi keragamannya tinggi pada tempat yang disebut “job shop”. Dalam sebuah pabrik, proses yang ada mungkin berupa departemen yang menangani pengelasan, penghalusan, dan pengecatan. Dalam sebuah kantor, proses yang ada dapat berupa bagian utang, penjualan, dan pembayaran. Dalam sebuah restoran, proses-proses tersebut mungkin berupa bar, panggangan dan toko roti. Fasilitas yang ada terfokus pada proses dalam hal peralatan, tata letak, dan pengawasannya. Mereka menyediakan tingkat fleksibilitas produk yang tinggi seiring produk-produk berpindah sesaat diantara proses-proses yang ada. Setiap proses dirancang untuk melaksanakan beragam aktivitas dan menghadapi perubahan yang kerap muncul. Oleh karena itu, proses ini disebut juga proses sesaat.

1. Proses Produksi yang Kontinu (*Continous Proscess*), yaitu proses produksi yang mempergunakan peralatan produksi yang disusun dan diatur dengan memperhatikan urutan-urutan kegiatan atau *routing* dalam menghasilkan produk dan jasa, serta bahan di dalam proses yang telah terstandardisasi. Contoh : minuman ringan.
2. Proses Produksi Berulang-ulang (*Repetitive Process*), yaitu proses produksi yang menggabungkan fungsi *intermitten process* dan *continous process*.

Repetitive Proses adalah proses produksi yang menggunakan modul yang berorientasi pada produk. Modul adalah bagian atau komponen yang telah dipersiapkan sebelumnya yang sering berada dalam proses yang kontinu. Lini proses berulang sama dengan lini perakitan klasik. Lini yang digunakan secara luas di hampir seluruh perakitan mobil dan peralatan rumah tangga, lebih terstruktur dan karenanya menjadi lebih tidak fleksibel dibandingkan suatu fasilitas yang terfokus pada proses.

Repetitive Process memerlukan fasilitas yang diorganisasikan di sekeliling produk, sebuah proses berorientasi produk bervolume tinggi, tetapi berkeragaman rendah. Proses ini juga disebut proses kontinu sebab mempunya lintasan produksi yang sangat panjang dan kontinu.

Produk seperti kaca, kertas, lembaran timah, bola lampu, bir dan baut dibuat melalui proses yang kontinu. Sebuah fasilitas yang berfokus pada produk menghasilkan produk dengan volume tinggi dan keragaman rendah. Fasilitas dengan sifat khusus ini biasanya membutuhkan biaya tetap yang tinggi. Namun, fasilitas dengan biaya variabel yang rendah dapat dihasilkan utilisasi fasilitas yang tinggi.

1. Produksi Massa (*Mass Customization*), yaitu proses produksi yang menggabungkan *Intermitten Process, Contious Process,* serta *Repetitive Process*, yang menggunakan berbagai komponen bahan, mempergunakan teknik jadwal produksi dan mengutamakan kecepatan pelayanan. Umumnya, *mass customization* merupakan pengabungan usaha produk barang dan jasa pelayanan, sebagian besar pada operasional layanan (jasa).

Manajer operasi telah memproduksi jasa dan barang-barang pilihan ini melalui apa yang disebut dengan Produksi Massa. Produksi Massa merupakan pembuatan produk dan jasa yang dapat memenuhi keinginan pelanggan yang semakin unik secara cepat dan murah. Namun, kustomisasi massal bukan hanya mengenai keragaman produk, tetapi juga bagaimana secara ekonomis mengetahui apa yang diinginkan pelanggan dan kapan pelanggan menginginkannya dengan tepat. Kustomisasi massal memberikan kita keragaman produk yang biasanya dapat disediakan oleh manufaktur bervolume rendah (fokus pada proses) dengan biaya seperti manufaktur bervolume tinggi dan terstandardisasi (fokus pada produk). Membangun proses yang gesit yang memproduksi produk terkustomisasi secara cepat dan murah membutuhkan pemanfaatan sumber daya organisasi secara imajinatif dan agresif. Kaitan antara logistik, produksi, dan penjualannya harus erat.

Tabel berikut ini merupakan perbandingan pilihan proses produksi terhadap 4 strategi proses

**PERBANDINGAN PILIHAN PROSES PRODUKSI**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fokus pada Proses**  **(volume rendah, keragaman tinggi)** | **Berulang/moduler** | **Fokus pada Produk (volume tinggi, keragaman rendah)** | **Kustomisasi Massal/volume tinggi, keragaman tinggi** |
| Menghasilkan produk dalam jumlah kecil dan keragaman tinggi. | Pada jangka panjang produk yang terstandarisasi dengan beberapa pilihan biasanya dihasilkan dari modul yang ada | Menghasilkan produk dalam jumlah besar dan keragaman rendah | Menghasilkan produk dalam jumlah besar dan keragaman tinggi. |
| Peralatan yang ada memiliki fungsi umum. | Peralatan bantu khusus digunakan di lini perakitan. | Peralatan digunakan memilih fungsi khusus. | Pergantian peralatan secara fleksibel. |
| Operator memiliki keterampilan umum dan luas. | Karyawan dilatih seadanya. | Operator memiliki keterampilan yang tidak terlalu luas | Operator yang fleksibel untuk dilatih melakukan kustomisasi jika diperlukan. |
| Terdapat banyak paduan kerja karena setiap pekerjaan berubah. | Operasi yang berulang mengurangi pelatihan dan perubahan dalam panduan kerja. | Pesanan kerja dan paduan kerja sedikit karena mereka terstandardisasi. | Pesanan khusus membutuhkan banyak panduan kerja. |
| Persediaan bahan baku relatif tinggi dibandingkan nilai produk | Persediaan bahan baku relatif tinggi dibandingkan nilai produk | Persediaan bahan baku relatif rendah dibandingkan nilai produk. | Persediaan bahan baku relatif rendah dibandingkan nilai produk. |
| Barang setengah jadi tinggi dibandingkan output. | Diterapkan teknik persediaan JIT. | Barang setengah jadi rendah dibandingkan output. | Barang setengah jadi diturunkan dengan menerapkan JIT, kanban, dan lean production. |
| Unit bergerak perlahan dalam pabrik. | Pergerakan unit diukur dalam satuan jam dan hari. | Ditandai dengan pergerakan unit yang cepat. | Barang bergerak dengan cepat dalam fasilitas. |
| Barang jadi biasanya diproduksi sesuai pesanan dan tidak disimpan | Barang jadi diproduksi sesuai dengan peramal berkala. | Barang jadi biasanya sesuai dengan peramalan dan disimpan. | Barang jadi diproduksi sesuai pesanan. |
| **Fokus pada Proses**  **(volume rendah, keragaman tinggi)** | **Berulang/moduler** | **Fokus pada Produk (volume tinggi, keragaman rendah)** | **Kustomisasi Massal/volume tinggi, keragaman tinggi** |
| Urutan penjadwalan rumit dan memperhatkan keseimbangan antara ketersediaan persediaan, kapasitas, dan layanan pelanggan. | Penjadwalan didasarkan pada pengembangan beragam model dari modul-modul peramalan. | Penjadwalan biasanya sederhana dan menetepkan satu tingkatan laju output tertentu yang memenuhi. | Penjadwalan canggih dibutuhkan untuk menangani pesanan khusus. |
| Biaya tetap cenderung rendah dan biaya variabel cenderung tinggi | Biaya tetap bergantung pada fleksibilitas fasilitas. | Biaya tetap cenderung tinggi dan biaya variabel rendah. | Biaya tetap cenderung tinggi, tetapi biaya variabel rendah. |
| Anggaran biasanya dilakukan sesuai dengan pekerjaan, diramalkan sebelum melakukan pekerjaan, tetapi hanya diketahui setelah pekerjaan selesai. | Biaya biasanya diketahui karena pengalaman sebelumnya | Karena biaya tetap tinggi, biaya biasanya tergantung pada utilisasi kapasitas. | Biaya tetap tinggi dan biaya variabel yang dinamis menjadikan pembuatan anggaran sebuah tantangan. |

**Proses-proses terfokus**

Dalam mengupayakan efisiensi, kalangan industri terus melangkah menuju spesialisasi. Fokus yang muncul bersama dengan spesialisasi menghasilkan efisiensi. Manajer yang berfokus pada sejumlah aktivitas, produk, dan teknologi yang terbatas akan bekerja lebih baik. Ketika keragaman produk pada sebuah fasilitas meningkat, biaya rutin meningkat lebih cepat. Ketika keragaman produk, pelanggan, dan teknologi meningkat, kompleksitasnya juga ikut meningkat. Sumber daya yang dibutuhkan untuk menangani kompleksitas berkembang dengan tidak sebanding. Spesialisasi, penyederhanaan, konsentrasi dan fokus menghasilkan efisiensi. Hal-hal tersebut juga berkontribusi pada kompetensi yang menghasilkan kesuksesan dalam pasar dan finansial.

**Analisis dan desain proses**

Saat menganalisis dan merancang proses untuk mengubah bahan baku menjadi barang dan jasa, terdapat pertanyaan-pertanyaan berikut:

* Apakah prosesnya dirancang untuk mencapai keunggulan bersaing dari segi diferensiasi, respons cepat, atau biaya rendah?
* Apakah prosesnya menghilangkan langkah-langkah yang tidak menambah nilai?
* Apakah prosesnya memaksimalkan nilai pelanggan sebagaimana dilihat oleh pelanggan?
* Apakah prosesnya akan mendatangkan banyak pesanan?

Sejumlah perangkat dapat membantu memahami kompleksitas dari desain proses dan perancangan ulang proses. Perangkat tersebut merupakan cara sederhana untuk memahami apa yang terjadi atau apa yang harus terjadi dalam proses.

**Kelima perangkat tersebut ialah:**

1. **Diagram alir**

Perangkat yang pertama adalah diagram alir (flow diagram) yang merupakan suatu skema atau gambaran dari perpindahan bahan, produk atau orang.

1. **Pemetaan fungsi waktu**

Perangkat yang kedua untuk analisis dan desain proses adalah diagram alir, tetapi dengan ditambahkan waktu pada sumbu horizontalnya. Diagram ini kadang disebut sebagai pemetaan fungsi waktu (time-function mapping) atau pemetaan proses (process mapping). Dengan pemetaan fungsi waktu, titik-titik mengindikasikan aktivitas dan panah-panah mengindikasikan arah aliran dengan waktu pada sumbu horizontalnya. Jenis analisis ini memungkinkan pengguna untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan dalam hal langkah tambahan, pengulangan dan keterlambatan yang tidak perlu.

1. **Pemetaan aliran nilai**

Satu variasi dari pemetaan fungsi waktu adalah pemetaan aliran nilai (value stream mapping, VSM). Namun, pemetaan aliran nilai mengambil bentuk yang lebih lebar di mana nilai ditambahkan (dan tidak ditambahkan) pada keseluruhan proses produksi, termasuk rantai pasokan. Namun, pemetaan aliran nilai mengembangkan analisis ini kembali ke pemasok. Pemetaan aliran nilai tidak hanya memperhitungkan proses, tetapi juga keputusan manajemen dan sistem informasi yang mendukung proses tersebut.

**d. Desain Proses**

Desain Proses (*Process Design*) yaitu pekerjaan yang dilakukan dengan pendekatan ilmiah untuk meningkatkan kemampuan karyawan, antara lain dengan cara berikut :

1. Menetapkan masalah di dalam operasional secara umum dalam melakukan pekerjaan yang kemungkinan dapat menimbulkan persoalan.
2. Menganalisis secara seksama dan mencatat bagaimana pekerjaan itu dilaksanakan pada saat itu.
3. Menganalisis beban

**e. Diagram proses**

Diagram proses (process charts) menggunakan simbol, waktu, dan jarak untuk mendapatkan cara yang objektif dan terstruktur untuk menganalisis dan mencatat berbagai aktivitas yang membentuk sebuah proses. Diagram ini memusatkan perhatian pada aktivitas penambahan nilai.

**Perenc anaan pelayanan**

Produk dengan tingkat pelayanan tinggi mungkin membutuhkan penggunaan teknik pemrosesan kelima. Perencanaan pelayanan (service blueprinting) merupakan teknik analisis proses yang memusatkan perhatian kepada pelanggan dan interaksi penyedia layanan dengan pelanggannya

Kelima perangkat analisis proses ini masing-masing memiliki kekuatan dan keragamannya tersendiri. Diagram alir merupakan cara yang tepat untuk menggambarkan keseluruhan proses dan mencoba untuk memahami sistem secara keseluruhan. Pemetaan fungsi waktu menambahkan ketepatan dan faktor waktu untuk analisis secara makro. Pemetaan aliran nilai melingkup di luar organisasi langsung hingga pelanggan dan pemasok. Diagram proses dirancang untuk menyediakan pandangan proses secara lebih terperinci dengan menambahkan beberapa hal, seperti waktu untuk penambahan nilai ( value-added time), penundaan, jarak, penyimpanan, dan lainnya. Di lain pihak, perencanaan pelayanan dirancang untuk membantu memusatkan perhatian pada bagian interaksi pelanggan dalam proses. Karena interaksi pelanggan sering merupakan variabel penting dalam desain proses sekarang, kita akan telaah beberapa aspek tambahan dari desain proses.

Dengan melihat proses pekerjaan, maka dapat dianalisis menggunakan:

* 1. Diagram Proses Pekerjaan (*Flow Diagrams*), yang merupakan gambaran yang digunakan untuk menganalisis perkerjaan pekerja dan bahan-bahan.
  2. Pemetaan dan Waktu Fungsi Pekerjaan (*Time Function Mapping*), yang merupakan diagram alur pekerjaan diikuti dengan tambahan hasil studi waktu yang digunakan pada setiap bagian kegiatan, yang bertujuan untuk mengurangi penghamburan waktu, baik oleh pekerja maupun oleh mesin.
  3. Bagan arus proses (*process chart*), yang merupakan menganalisis antartempat kerja untuk memperoleh gambaran tentang arus proses pekerjaan secara menyeluruh dan menganalisis pendekatan beban kerja terhadap rancangan pekerjaan.

Simbol-simbol yang sering digunakan di dalam bagan-bagan atau arus (*chart*) yaitu :

O = Operasional

T = Transportasi

∆ = Simpan

I = Inspeksi, berarti terhadap kegiatan bersangkutan diadakan pemeriksaan.

ɳ =Tunda, berarti penundaan operasional.

Desain Proses Pelayanan Perubahan operasional dilakukan dengan membedakan pelayanan yang massal (*mass service*) dengan pelayanan khusus (*professional service*).

1. Pelayanan yang besifat massal (*mass service*) yaitu pelayanan yang mutlak dan sangat tergantung pada performa karyawan.
2. Pelayanan khusus (*professional service*) yaitu pelayanan berdasarkan performa keahlian (*profesionalisme*) dari orang yang menjual jasa pelayanan profesi tersebut. Proses yang ramah lingkungan pada desain produk telah dimulai dengan memperkenalkan produk dan jasa yang ramah linkungan, maka pada bagian ini implikasi dari desain produk, yaitu keputusan proses produksi yang ramah lingkungan juga menjadi isu yang sangat penting dilakukan. Pemilihan Teknologi dan Peralatan Pemilihan teknologi untuk mendukung proses dan peralatan bantu operasional untuk memenuhi keinginan pelanggan (market segmen) yang sesuai dengan tuntutan perubahan.

**DESAIN PROSES PADA SEKTOR JASA**

Interaksi konsumen seringkali merupakan variable penting dalam desain proses terutama pada sektor jasa maka hal ini akan dikaji lebih lanjut dalam sub topik ini. Walaupun interaksi dengan konsumen seringkali memberikan pengaruh buruk pada kinerja proses, tetapi sektor jasa menjadikan interaksi dan cusomization menjadi kebutuhan penting. Mengenali keinginan konsumen yang unik menjadikan manajer opersaional mendisain proses untuk memenuhi persyaratan khusus ini agar proses menjadi efektif dan efisien.

**Interaksi Pelanggan dan Desain Proses**

Berbagai Teknik untuk Meningkatkan Produktivitas Jasa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Strategi** | **Teknik** | **Contoh** |
| Pemisahan | Membuat struktur pelayanan sehingga pelanggan harus pergi ke tempat layanan ditawarkan | Pelanggan bank datang ke manajer untuk membuka tabungan baru, ke petugas kredit untuk meminta pinjaman, dan ke kasir untuk menyetorkan uang. |
| Swalayan | Swalayan sehingga pelanggan melihat, membandingkan, dan menilai sendiri . | Supermarket dan departement store |
| Penudaan | Kustomisasi saat pengantaran | Kustomisasi mobil van saat pengantaran, bukan saat produksi |
| Fokus | Membatasi hal-hal yang ditawarkan | Menu yang terbatas pada restoran |
| Modul | Pilihan jasa yang moduler  Produksi moduler | Pilihan investasi dan asuransi. Modul paket makanan di restoran |
| Otomatisasi | Menmindahkan jasa yang dapat diotomatisasi | ATM |
| Penjadwalan | Penjadwalan karyawan yang tepat | Penjadwalan karyawan penjualan tiket dengan selang waktu 15 menit di maskapi penerbangan |
| Pelatihan | Menjelaskan pilihan layananMenjelaskan bagaimana menghindari masalah | Konsultasi investasi, direktur pemakamanPetugas pemeliharaan purnajual |

**Peluang untuk Meningkatkan Proses Jasa**

Tata Letak Deain tata letak merupakan satu kesatuan dalam banyak proses jasa, terutama pada toko eceran, restoran, dan perbankan. Pada toko retail, tata letak tidak hanya memamerkan produk, tetapi juga mendidik pelanggan dan meningkatkan nilai produk. Di restoran, tata letak dapat meningkatkan pengalaman makan malam sekaligus memberikan aliran yang efektif antara area bar, dapur, dan tempat makan. Pada bank, tata letak menyajikan keamanan sekaligus aliran kerja dan kenyamanan pribadi. Karena tata letak merupakan satu kesatuan dari banyak jasa, penyajian tata letak yang baik menghasilkan peluang yang kontinu untuk mendatangkan pesanan.

Sumber Daya Mnausia Karena ada begitu banyak jasa yang mencakup interaksi langsung dengan pelanggan, permasalahan sumber daya manusia dari segi perekrutan dan pelatihan merupakan hal penting dalam proses jasa. Sebagai tambahan, tenaga kerja yang berkomitmen yang mempunyai fleksibelitas ketika jadwal dibuat dan dilatih-silang untuk mengisi kekosongan ketika suatu proses membutuhkan karyawan bukan penuh waktu, dapat berpengaruh sangat besar terhadap kinerja keseluruhan proses.

**Kapasitas (Capacity)**

Kapasitas merupakan tingkat kemampuan maksimal fasilitas operasional untuk menghasilkan keluaran (output) pada setiap periode operasional, yang sering juga disebut dengan besaran (volume). Kapasitas mempunyai kaitan yang sangat erat dengan pencapaian da pengembalian investasi (return on investmen), sehingga kalkulasi antara besaran biaya dan penerimaan (cost and revenue) menjadi pertimbangan, sehingga perencanaan kapasitas menjadi suatu hal yang penting dilakukan. Kapasitas terpasang (set-up capacity) merupakan kapasitas yang tersedia diperusahaan dengan pengukuran yang menggunakan beberapa variabel yang berhubungan dengan dana investasi,serta biaya operasional. Kapasitas nyata (real capacity) merupakan kapasitas perusahaan dengan menggunakan pengukuran beberapa variabel yang sama dengan kapasitas pasang, tetapi yang diukur adalah penggunaan atau keadaan yang nyata terjadi.

Kapasitas terpasang direncanakan untuk jangka panjang, sedangkan kapasitas nyata direncanakan untuk jangka pendek. Untuk menciptakan efisiensi yang tinggi dalam operasional, perencanaan kapasitas nyata harus merupakan jabaran dari kebijakan terhadap pengadaan kapasitas terpasang.

Beberapa hal penting yang berkaitan dengan kapasitas, diantaranya yaitu :

* + 1. **Pengukuran kapasitas**. Besaran ukuran kapasitas dapat dinyatakan dari aspek keluaran (output) dengan aspek masukan (input) dan sangat tergantung kepada jenis operasi suatu organisasi.
    2. **Perkiraan Kebutuhan Kapasitas Kapasitas jangka pendek**. Untuk memperkirakan kapasitas jangka pendek umumnya digunakan “metode peramalan permintaan” yang diprediksikan berdasarkan teknik peramalan produksi. Kapasitas jangka panjang; untuk perkirakan tuntutan kapasitas jangka panjang adalah sangat sulit, karena ketidakpastian lingkungan dan teknologi untuk masa yang akan datang.
    3. **Model Perencanaan Kapasitas.** Menentukan perencanaan kapasitas sering melibatkan penggunaan dana dalam jumlah besar, sebab itu analisis untuk investasi masa kini perlu mendapat perhatian. Dalam perubahan kapasitas jangka pendek, “model regresi linear” dapat digunakan dan untuk jangka panjang digunakan ”model analisis pohon keputusan (*decision three model*)”. Di dalam praktik, pada umumnya perusahaan menggunakan tingkat kapasitas nyata yang ditentukan berdasarkan hasil laporan operasional sebelumnya, yang dapat dihitung atau diperkirakan sebagai berikut.

**PEMILIHAN PERALATAN DAN TEKNOLOGI**

Pada akhirnya keputusan strategi proses tertentu membutuhkan keputusan mengenai peralatan dan teknologi yang akan digunakan keputusan tentang hal tersebut menjadi rumit karena terdapat banyak metode alternative pada semua fungsi operasi. Akan tetapi, yang paling penting dijadikan patokan adalah konsep Fleksibelitas yaitu kemampuam untuk merespon dengan sedikit pengorbanan waktu, biaya, nilai konsumen. Hal ini dapat diartikan peralatan yang digunakan bersifat moduler dapat dipindahkann dan murah.

**TEKNOLOGI PRODUKSI**

Perkembangan teknologi diperlukan untuk meningkatkan produktifitas dan dapat diterapkan disemua sektor yang menghasilkan barang maupun jasa. Dalam bahasan ini akan dikenalkan sembilan area teknologi yaitu:

1. Teknologi Mesin

Banyak kegiatan operasional menggunakan mesin untuk pemotongan, pengeboan, penggilingan. Dalam era komputerisasi sekarang ini telah banyak diciptakan cara pengendalian mesin yang baru menggunakan CHIP computer seperti CNC (computer numerical control ) yaitu permesinan yang memiliki computer dan memori sendiri.

2. Automatic Identification Systems (AISs) dan RFID

Peralatan baru dari CNC hingga ATM (automatic teller machine) dikendalikan dengan sinyal elektronik digital. Pembuatan data secara digital dillakukan melalui komputerisasi diantaranya dengan AISs (Auutomatic Identification System) yang membantu memindahkan data menjadi bentuk elektronik yang mudah untuk dimanipulasi.

Karena biayanya yang rendah dan penggunaannya yang terus meluas, radio frequency identification (RFID) perlu diperhatikan secara khusus. RFID adalah rangkaian terintegrasi dengan antena kecilnya sendiri yang menggunakan gelombang radio untuk mengirimkan sinyal dalam jarak terbatas-beberapa yard. Kartu RFID ini 9kadang disebut rangkaian RFID) menyediakan identifikasi unik yang memungkinkan pelacakan dan pemonitoran bagian, palet, orang, dan hewan apa pun yang bergerak. RIFD tidak harus dalam jarak pandang antara pembaca dan kartunya.

3. Pengendalian proses

Pengendalian proses adalah penggunaan teknologi informasi untuk mengendalikan proses fisik. Berikut sistem pengendalian proses bekerja dalam beberapa cara, tetapi yang biasanya:

* + - Sensor mengumpulkan data
  + Perangkatnya membaca data pada periode tertentu, mungkin sekali setiap menit atau setiap detik
    - Pengukuran diubah menjadi sinyal digital yang dikirimkanpada sebuah komputer digital.
  + Program komputer membaca file 9data digital), kemudian menganalisis data,.
  + Output yang dihasilkan terdapat dalam berbagai bentuk, termasuk pesan pada layar komputer atau printer, sinyal yang memerintahkan motor untuk mengubah setelan katup, lampu peringatan atau sirene, diagram SPC, atau skema tertentu .

4. Sistem Visi

Sistem Visi adalah penggunaan kamera video dan teknologi dalam peran pemeriksaan. Sebagai contoh, sistem visi digunakan untuk memeriksa kentang goreng sehingga cacat dapat dikenali saat kentang berada dalam lini produksi.

5. Robot

Robot adalah sebuah mesin yang fleksibel, memiliki kemampuan untuk mengganti tenaga manusia bekerja melalui syaraf elektronik yang menjalankan sejumlah motor saklar. Sebagai contoh, Ford menggunakan robot untuk melakukan 98% proses pengelasan pada mobil-mobilnya.

6. Automated Storage and Retrieval Systems (ASRSs)

Adalah gudang yang dikendalikan computer yang menempatkan komponen secara otomatis dari dab menuju tempat tertentu dalam gudang. Sistem ini biasa digunakan dalam fasilitas distribusi perdagangan eceran, seperti Wal-Mart, Tupperware, dan Benetton. Sistem ini juga digunakan di area persediaan dan pengujian dari perusahaan manufaktur.

7. Automated Guided Vehicle (AGVs)

Adalah kereta yang dipandu dan dikendalikan secara elektronik yang digunakan untuk memindahkan bahan. AGV juga digunakan di perkantoran untuk mengantar makanan.

8. Flexible Manufacturing Systems (FMSs)

Adalah sebuah system yang menggunakan sebuah sel kerja otomatis yang dikendalikan oleh sinyal elektronik dari sebuah computer induk.

9. Computer Integrated Manufacturing (CIM)

Adalah sebuah sistem manufaktur dimana CAD, FMS, pengendalian persediaan, gudang danpengiriman dipadukan. Merupakan perluasan dari Flexible Manufacturing System (FMS). FMS dan CIM mengurangi perbedaan antara produksi dengan volume rendah variasi tinggi dengan produksi dengan volume tinggi variasi rendah. Teknologi informasi menjadikan FMS dan CIM mengatasi meningkatnya variasi yang bersamaan dengan meningkatnya volume.

……………………Terima kasih…………………..