

BAB II

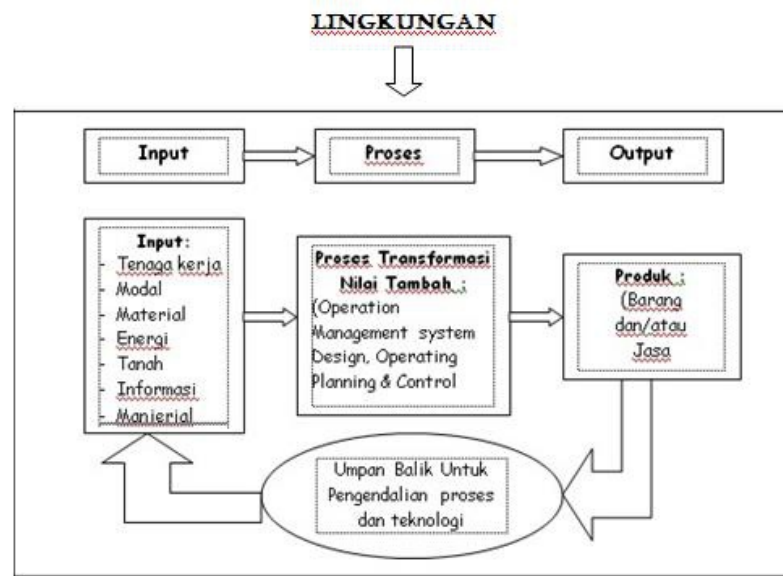
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Produksi

2.1.1 Pengertian Sistem Produksi

Sistem adalah bagian atau elemen dari suatu unit departemen yang saling berhubungan dan bekerja sama untuk mencapai tujuan. Produksi adalah proses pengolahan mulai dari *raw material*, *work in process* sampai *finishing good product* yang mempunyai nilai tambah. Jadi, sistem produksi adalah gabungan dari beberapa unit atau elemen kerja yang saling berhubungan dan menunjang untuk melaksanakan proses produksi dalam suatu perusahaan tertentu. Beberapa elemen tersebut antara lain adalah produk perusahaan, lokasi pabrik, letak dari fasilitas produksi, lingkungan kerja dari para karyawan serta *standart* produksi yang dipergunakan dalam perusahaan tersebut.

Secara umum dapat dikatakan bahwa sistem produksi dalam suatu perusahaan memerlukan suatu *input* yang kemudian diproses dalam sistem produksi dari perusahaan untuk mendapat *output* yang baik. Sistem produksi menghasilkan nilai tambah yang maksimal maka faktor-faktor yang terlibat dalam proses produksi harus dikelola atau diatur agar sistem produksi berlangsung secara efektif dan efisien. Beberapa *elemen* tersebut antara lain adalah produk perusahaan, lokasi pabrik, letak dari fasilitas produksi, lingkungan kerja dari para karyawan serta *standart* produksi yang dipergunakan dalam perusahaan tersebut. Dalam sistem produksi *modern* terjadi suatu proses *transformasi* nilai tambah yang mengubah *input* menjadi *output* yang dapat dijual dengan harga *kompetitif* dipasar.



Gambar 2.1 Bagan Sistem Produksi

Secara bagan skematis sederhana, sistem produksi dapat digambarkan seperti dalam gambar 2.1 diatas tampak bahwa elemen-elemen utama dalam sistem produksi adalah *input*, *proses* dan *output*, serta adanya suatu mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi itu agar mampu meningkatkan perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*).

Untuk melaksanakan fungsi-fungsi produksi dengan baik, maka diperlukan rangkaian kegiatan yang akan membentuk suatu sistem produksi. Sistem produksi merupakan kesimpulan dari subsistem-subsistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi *input* produksi menjadi *output* produksi. *Input* produksi ini dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal, dan informasi. Sedangkan *output* produksi merupakan produk akhir yang dihasilkan. Sistem atau subsistem produksi terdiri atas subsistem proses produksi dan subsistem perencanaan dan pengendalian produksi yang biasanya ditangani oleh bagian PPIC (*Production Plan and Inventory Control*). Sistem produksi bertujuan untuk merencanakan dan mengendalikan produksi agar lebih efektif, produktif, dan optimal.

2.1.2 Ruang Lingkup Sistem Produksi

Ruang lingkup Sistem Produksi Dalam dunia industri manufaktur apapun akan memiliki fungsi yang sama. Fungsi atau aktifitas-aktifitas yang ditangani oleh *departement* produksi secara umum adalah sebagai berikut:

1. Mengelolah pesanan (*order*) dari pelanggan. Para pelanggan memasukkan pesanan-pesanan untuk berbagai produk. Pesanan-pesanan ini dimasukkan dalam jadwal produksi utama, ini bila jenis produksinya *made to order*.
2. Meramalkan permintaan. Perusahaan biasanya berusaha memproduksi secara lebih *independent* terhadap fluktuasi permintaan. Permintaan ini perlu diramalkan agar skenario produksi dapat mengantisipasi fluktuasi permintaan tersebut. Permintaan ini harus dilakukan bila tipe produksinya adalah *made to stock*.
3. Mengelolah persediaan. Tindakan pengelolaan persediaan berupa melakukan transaksi persediaan, membuat kebijakan persediaan pengamatan, kebijakan kuantitas pesanan atau produksi, kebijakan frekuensi dan periode pemesanan, dan mengukur performansi keuangan kebijakan yang dibuat.
4. Menyusun rencana *agregat* (penyesuaian permintaan dengan kapasitas). Pesanan pelanggan dan atau ramalan permintaan harus dikompromikan dengan sumber daya perusahaan (fasilitas, mesin, tenaga kerja, keuangan dan lain-lain). Rencana *agregat* bertujuan untuk membuat skenario pembebanan kerja untuk mesin dan tenaga kerja (*reguler*, lembur, dan sub kontrak) secara optimal untuk keseluruhan produk dan sumber daya secara terpadu (tidak per produk).

5. Membuat jadwal induk produksi (JIP). JIP adalah suatu rencana terperinci mengenai apa dan berapa *unit* yang harus diproduksi pada suatu periode tertentu untuk setiap item produksi. JIP dibuat dengan cara (salah satunya) memecah (*disagregat*) ke dalam rencana produksi (apa, kapan, dan berapa) yang akan direalisasikan. JIP ini akan diperiksa tiap periodik atau bila ada kasus. JIP ini dapat berubah bila ada hal yang harus diakomodasikan.
6. Merencanakan Kebutuhan. JIP yang telah berisi apa dan berapa yang harus dibuat selanjutnya harus diterjemahkan ke dalam kebutuhan *komponen, sub assembly*, dan bahan penunjang untuk menyelesaikan produk. Perencanaan kebutuhan material bertujuan untuk menentukan apa, berapa, dan kapan *komponen, subassembly* dan bahan penunjang harus dipersiapkan. Untuk membuat perencanaan kebutuhan diperlukan informasi lain berupa struktur produk (*bill of material*) dan catatan persediaan. Bila hal ini belum ada, maka tugas *departement* PPC untuk membuatnya.
7. Melakukan penjadwalan pada mesin atau fasilitas produksi. Penjadwalan ini meliputi urutan pengerjaan, waktu penyelesaian pesanan, kebutuhan waktu penyelesaian, prioritas pengerjaan dan lain-lainnya.
8. Monitoring dan pelaporan pembebanan kerja dibanding kapasitas produksi. Kemajuan tahap demi tahap *simonitor* untuk dianalisis. Apakah pelaksanaan sesuai dengan rencanan yang dibuat.
9. Evaluasi skenario pembebanan dan kapasitas. Bila realisasi tidak sesuai rencana *agregat*, JIP, dan Penjadwalan maka dapat diubah atau disesuaikan kebutuhan. Untuk jangka panjang, evaluasi ini dapat digunakan untuk mengubah (menambah) kapasitas produksi.

Fungsi tersebut dalam praktik tidak semua perusahaan akan melaksanakannya. Ada tidaknya suatu fungsi ini diperusahaan, juga ditentukan oleh teknik atau metode perencanaan dan pengendalian produksi (sistem produksi) yang digunakan perusahaan (Purnomo; 2004).

2.1.3 Macam-macam Sistem Produksi

Proses produksi merupakan cara, metode, dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu produk dengan mengoptimalkan sumber daya produksi yaitu tenaga kerja, mesin, bahan baku, dan dana.

1. Sistem produksi menurut proses menghasilkan output

a. Proses Produksi Kontinyu (*Continous Process*)

Pada proses ini tidak memerlukan waktu *set up* lama karena proses ini memproduksi secara terus-menerus untuk jenis produksi atau item yang sama.

b. Proses Produksi Terputus (*Intermitten Process / Discrete System*)

Proses ini memerlukan total waktu *set up* yang lebih lama, karena proses ini memproduksi berbagai jenis spesifikasi batang yang sesuai dengan pesanan. Sehingga ada pergantian jenis barang yang akan diproduksi dan akan membutuhkan waktu kegiatan *set up* yang berbeda.

2. Sistem produksi menurut segi keutamaan proses produksi

Pengawasan proses produksi dalam perusahaan diperlukan pemisahan jenis proses produksi dalam perusahaan dari sudut pandang yang lain pula. Suatu contoh perusahaan ice cream dengan perusahaan tekstil. Kedua perusahaan ini akan terlihat perbedaan proses produksi bila dilihat dari segi

kompleksitasnya. Proses produksi untuk pembuatan ice cream jauh lebih sederhana apabila dibandingkan dengan proses produksi tekstil. Pemisahan jenis proses produksi pada kedua perusahaan tersebut atas dasar keutamaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan. Atas dasar keutamaan proses ini, proses produksi terbagi menjadi 2 kelompok yaitu:

a. Proses produksi utama

Proses yang sesuai dengan tujuan dari pertama didirikan perusahaan yang bersangkutan.

b. Proses produksi bukan utama

Proses produksi sehubungan dengan adanya berbagai kepentingan khusus dalam perusahaan, sedangkan proses produksi bukan utama merupakan kegiatan penunjang. Kelompok proses produksi utama adalah proses produksi terus–menerus, proses produksi terputus–putus, proses produksi proses, proses produksi yang sama, proses produksi proses khusus serta industri berat. Sedangkan yang termasuk kegiatan penunjang antara lain adalah penelitian, model, *prototype*, percobaan, demonstrasi, dan lain – lain.

c. Sistem produksi menurut tujuan operasinya

1. *Engineering To Order* (ETO)

ETO adalah bila pemesanan meminta produsen untuk membuat produk yang dimulai dari proses perancangannya (rekayasa).

2. *Assembly To Order* (ATO)

ATO yaitu apabila produsen membuat desain standart, modul–modul opsional standart yang sebelumnya dan merakit suatu kombinasi tertentu dari modul–modul tersebut sesuai dengan keputusan konsumen. Modul–modul standart bisa dirakit untuk berbagai tipe produk.

3. *Make To Order* (MTO)

MTO yaitu produsen menyelesaikan item terakhir yang akhirnya jika telah menerima pesanan dari konsumen untuk item tersebut.

4. *Make To Stock* (MTS)

MTS yaitu bila produsen mebuat item–item yang diselesaikan dan ditempatkan sebagai persediaan sebelum pesanan konsumen diterima. Item terakhir ini baru dikirim setelah pesanan konsumen diterima.

2.1.4 Proses Produksi

Proses diartikan sebagai suatu cara, metode dan teknik bagaimana sesungguhnya sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan dan dana) yang ada diubah untuk memperoleh suatu hasil. Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa (Assauri, 2008).

Proses juga diartikan sebagai cara, metode ataupun teknik bagaimana produksi itu dilaksanakan. Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan dan menambah kegunaan (*utility*) suatu barang dan jasa. Menurut Ahyari (2002), proses produksi adalah suatu cara, metode ataupun teknik menambah kegunaan suatu barang dan jasa dengan menggunakan faktor produksi yang ada.

Melihat kedua definisi diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa proses produksi merupakan kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor-faktor yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku dan dana agar lebih bermanfaat bagi kebutuhan manusia.

2.1.5 Macam-macam Proses Produksi

Macam-macam proses produksi ada berbagai macam bila ditinjau dari berbagai segi. Proses produksi dilihat dari wujudnya terbagi menjadi proses kimiawi, proses perubahan bentuk, proses *assembling*, proses transportasi dan proses penciptaan jasa-jasa administrasi (Ahyari, 2002).

Proses produksi dilihat dari arus atau *flow* bahan mentah sampai menjadi produk akhir, terbagi menjadi dua yaitu proses produksi terus-menerus (*Continuous processes*) dan proses produksi terputus-putus (*Intermettent processes*).

Perusahaan menggunakan proses produksi terus-menerus apabila di dalam perusahaan terdapat urutan-urutan yang pasti sejak dari bahan mentah sampai proses produksi akhir. Proses produksi terputus-putus apabila tidak terdapat urutan atau pola yang pasti dari bahan baku sampai dengan menjadi produk akhir atau urutan selalu berubah (Ahyari, 2002).

Penentuan tipe produksi didasarkan pada faktor-faktor seperti :

- a. *Volume* atau jumlah produk yang akan dihasilkan.
- b. Kualitas produk yang diisyaratkan.
- c. Peralatan yang tersedia untuk melaksanakan proses.

Berdasarkan pertimbangan cermat mengenai faktor-faktor tersebut ditetapkan tipe proses produksi yang paling cocok untuk setiap situasi produksi.

Macam tipe proses produksi dari berbagai industri dapat dibedakan sebagai berikut (Yamit, 2002):

1. Proses Produksi Terus-Menerus (*Continous Processes*)

Proses produksi terus-menerus adalah proses produksi barang atas dasar aliran produk dari satu operasi ke operasi berikutnya tanpa penumpukan disuatu titik dalam proses. Pada umumnya industri yang cocok dengan tipe ini adalah yang memiliki karakteristik yaitu *output* direncanakan dalam jumlah besar, variasi atau jenis produk yang dihasilkan rendah dan produk bersifat *standart*.

Kelebihan proses produksi terus-menerus adalah :

- a. Biaya per *unit* rendah bila produk dalam *volume* yang besar dan distandarisasi.
- b. Pemborosan dapat diperkecil, karena menggunakan tenaga mesin.
- c. Biaya tenaga kerja rendah.
- d. Biaya pemindahan bahan di pabrik rendah karena jaraknya lebih pendek.

Sedangkan kekurangan proses produksi terus-menerus adalah :

- a. Terdapat kesulitan dalam perubahan produk.
- b. Proses produksi mudah terhenti, yang menyebabkan kemacetan seluruh proses produksi
- c. Terdapat kesulitan menghadapi perubahan tingkat permintaan.

2. Proses Produksi Terputus-Putus (*Intermettent Processes*)

Produk diproses dalam kumpulan produk bukan atas dasar aliran terus-menerus dalam proses produk ini. Perusahaan yang menggunakan tipe ini biasanya terdapat sekumpulan atau lebih komponen yang akan diproses atau menunggu

untuk diproses, sehingga lebih banyak memerlukan persediaan barang dalam proses.

Kelebihan proses produksi terputus-putus adalah :

- a. *Flexibilitas* yang tinggi dalam menghadapi perubahan produk yang berhubungan dengan proses *lay out*.
- b. Diperoleh penghematan uang dalam *investasi* mesin yang bersifat umum.
- c. Proses produksi tidak mudah terhenti, walaupun ada kerusakan di salah satu mesin.
- d. Sistem pemindahan menggunakan tenaga manusia.

Sedangkan kekurangan proses produksi terputus-putus adalah :

- a. Dibutuhkan *scheduling, routing* yang banyak karena produk berbeda tergantung pemesan.
- b. Pengawasan produksi sangat sukar dilakukan.
- c. Persediaan bahan mentah dan bahan dalam proses cukup besar.
- d. Biaya tenaga kerja dan pemindahan bahan sangat tinggi, karena menggunakan tenaga kerja yang banyak dan mempunyai tenaga ahli .

3. Proses Produksi Campuran (*Repetitive Process*)

Dalam proses produksi campuran atau berulang, produk dihasilkan dalam jumlah yang banyak dan proses biasanya berlangsung secara berulang-ulang dan serupa. Untuk industri semacam ini, proses produksi dapat dihentikan sewaktu-waktu tanpa menimbulkan banyak kerugian seperti halnya yang terjadi pada *continuous process*. Industri yang menggunakan proses ini biasanya mengatur tata letak fasilitas produksinya berdasarkan aliran produk. (Sritomo Wignjosobroto, 2009).

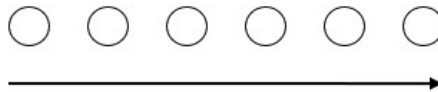
2.1.6 Pola Aliran Bahan Untuk Proses Produksi

Pola aliran bahan pada umumnya akan dapat dibedakan dalam dua *type* yaitu pola aliran bahan untuk proses produksi dan pola aliran bahan yang diperlukan untuk proses perakitan, untuk jelasnya dibedakan menjadi 5, antara lain :

1. *Straight Line*

Pola aliran berdasarkan garis lurus dipakai bilamana proses berlangsung singkat, *relative* sederhana dan umumnya terdiri dari beberapa komponen atau beberapa macam *production equipment*. Beberapa keuntungan memakai pola aliran berdasarkan garis lurus antara lain :

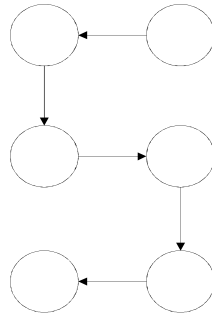
- a. Jarak terpendek antara 2 titik
- b. Proses berlangsung sepanjang garis lurus yaitu dari mesin nomor satu sampai dengan nomor terakhir
- c. Jarak perpindahan bahan secara total kecil



Gambar 2.2 Pola Aliran Bahan *Straight Line*

2. *Zig-Zag (S-Shape)*

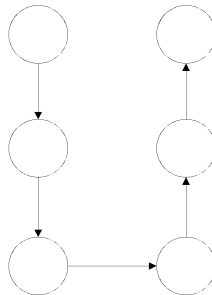
Pola aliran berdasarkan garis-garis patah ini sangat baik ditetapkan bilamana aliran proses produksi menjadi lebih panjang disbanding dengan luas area yang ada. Untuk itu aliran bahan akan dibelokkan untuk menambah panjangnya garis aliran yang ada secara ekonomis, hal ini akan dapat mengatasi segala keterbatasan dari area, bentuk serta ukuran pabrik yang ada.



Gambar 2.3 Pola Aliran Bahan *Zig-Zag (S-Shape)*

3. *U-Shaped*

Pola aliran ini akan dipakai bilamana dikehendaki bahwa akhir dari proses produksi akan berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksinya. Hal ini akan mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan juga akan mempermudah pengawasan untuk keluar masuknya *material* dari dan menuju pabrik. Apabila garis aliran *relative* panjang maka pola *U-Shape* ini tidak efisien dan untuk ini lebih baik digunakan pola aliran bahan *Zig-Zag*.

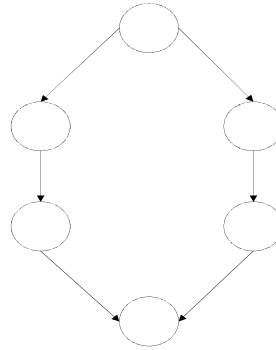


Gambar 2.4 Pola Aliran Bahan *U-Shape*

4. *Circular*

Pola aliran berdasarkan bentuk lingkaran ini sangat baik dipergunakan bilamana dikehendaki untuk mengembalikan material atau produk pada titik awal aliran produksi. Aliran ini juga sangat baik apabila *department*

penerimaan dan pengiriman material atau produk jadi direncanakan untuk berada pada lokasi yang sama dalam pabrik yang bersangkutan.



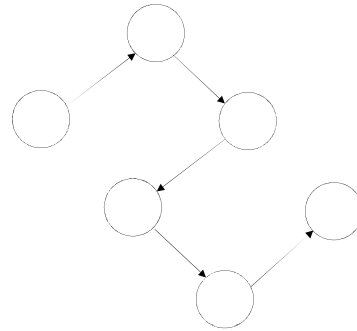
Gambar 2.5 Pola Aliran Bahan *Circular*

5. *Odd-Angle*

Pola aliran berdasarkan *odd-angle* ini tidaklah begitu dikenal dibandingkan pola aliran yang ada. Adapun beberapa keuntungan yang ada bila memakai pola antara lain :

- a. Bilamana tujuan utamanya adalah untuk memperoleh garis aliran yang pendek diantara suatu kelompok kerja dari area yang saling berkaitan.
- b. Bilamana proses *handling* dilaksanakan secara mekanis.
- c. Bilamana ada keterbatasan ruangan yang menyebabkan pola aliran yang lain terpaksa tidak diterapkan.
- d. Bila dikehendaki adanya pola aliran yang tetap dari fasilitas-fasilitas yang ada.

Odd-angle ini akan memberikan lintasan yang pendek dan terutama untuk area yang kecil . (Sritomo Wignjosoebroto,2009;163 – 165).



Gambar 2.6 Pola Aliran Bahan *Odd-Angle*

2.2 Manajemen Perencanaan Produksi

2.2.1 Pengertian Sistem Manajemen Perencanaan Produksi

Dalam dunia perusahaan, kerap dikenal istilah manajemen produksi. Istilah ini terdiri dari dua komponen yaitu manajemen dan produksi yang memiliki arti tersendiri. Manajemen adalah sebuah proses pengambilan keputusan yang berkaitan dengan perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian. Sementara produksi adalah kegiatan yang menambah nilai guna suatu barang atau jasa untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Sedangkan, pengertian manajemen [produksi](#) adalah upaya yang dilakukan perusahaan untuk menerapkan konsep manajemen pada proses produksinya. Sehingga barang dan jasa yang diproduksi sesuai dengan spesifikasi, jumlah dan waktu yang tepat, namun biaya yang dikeluarkan dapat diperkecil. Proses produksi ini sendiri dikategorikan menjadi beberapa bagian berdasarkan tekniknya:

- Proses produksi yang mengambil dari bahan mentah langsung kemudian diekstrak menjadi produk yang diinginkan. Contohnya adalah ekstraksi minyak untuk dibuat menjadi berbagai macam produk.

- Proses menghasilkan produk yang didapatkan dengan cara memodifikasi bahan baik secara kimiawi atau parameter mekanis tanpa mengubah atribut fisiknya. Misalnya dilakukan dengan memanaskan bahan baku di suhu yang tinggi.
- Produksi dengan cara perakitan, misalnya industri komputer atau mobil.

Beberapa perusahaan sering mengesampingkan manajemen proses produksi dan menganggapnya tidak terlalu penting. Padahal melalui manajemen ini, perusahaan bisa melakukan efisiensi, karena secara umum proses produksi membutuhkan dana yang cukup besar.

Idealnya, untuk meningkatkan produktivitas hingga perlindungan karyawan dari material yang berbahaya, selalu membutuhkan biaya yang sangat besar. Belum lagi masalah hukum tenaga kerja dan peraturan buruh yang berdampak pada tingginya pengeluaran budget produksi. Oleh karena itu, persoalan produksi tidak hanya pada bagaimana cara membeli bahan baku semurah mungkin. Namun juga pembentukan sistem dan pemanfaatan teknologi agar bisa bertahan pada masa sulit.

2.2.2 Fungsi Manajemen Perencanaan Produksi

Fungsi produksi berkaitan dengan pertanggungjawaban dalam pengolahan dan pentransformasian input menjadi output yang berbentuk barang atau jasa. Sehingga akan memberikan hasil pendapat bagi perusahaan. Pada umumnya, terdapat empat fungsi terpenting pada manajemen di bidang produksi, di antaranya:

- Perencanaan

Fungsi perencanaan merupakan keterkaitan dan pengorganisasian kegiatan produksi yang akan dilakukan dengan dasar waktu atau periode tertentu. Dengan

perencanaan yang baik maka akan meminimalisir biaya produksi. Sehingga perusahaan bisa menentukan harga yang sehat sekaligus meraih untung yang besar.

- **Proses Pengolahan**

Dengan kata lain, proses pengolahan adalah sebuah teknik atau metode yang digunakan untuk mengolah produk. Proses ini sangat penting dan perlu diperhatikan oleh perusahaan secara sistematis. Mengapa demikian? Agar pemanfaatan sumber daya dapat dilakukan secara maksimal dan efisien.

- **Jasa Pendukung**

Sarana jasa pendukung diperlukan untuk penetapan dan metode yang digunakan agar proses pengolahan bisa dilakukan secara efektif dan efisien. Fungsinya adalah untuk membantu perusahaan bersaing secara sehat dengan meningkatkan produksi dan hasil yang berkualitas.

- **Pengendalian/ Pengawasan.**

Bagian pengendalian atau pengawasan merupakan fungsi untuk menjamin pelaksanaan kegiatan sesuai dengan perencanaan. Selanjutnya maksud dan tujuan dalam menggunakan dan pengolahan masukan (input) dapat dilaksanakan.

2.2.3 Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan atau forecasting yaitu aktivitas memprediksi atau memperkirakan apa yang akan terjadi di masa yang akan datang dengan waktu yang relatif lama. Pengertian lain dari peramaan (*forecasting*) adalah suatu teknik analisa perhitungan yang dilakukan dengan pendekatan kualitatif ataupun keuantitatif untuk melakukan perkiraan peristiwa pada masa depan dengan penggunaan referensi data-data pada masa lalu.

Peramalan memiliki tujuan untuk memprediksi prospek ekonomi dan aktivitas usaha dan juga pengaruh lingkungan kepada prospek tersebut. Peramalan (forecasting) adalah suatu bagian yang paling penting untuk setiap perusahaan maupun organisasi bisnis dalam saat mengambil keputusan manajemen.

Peramalan sendiri dapat menjadi dasar untuk suatu rencana jangka pendek menengah ataupun jangka panjang sebuah perusahaan. Dalam suatu peramalan (forecasting) diperlukan seminim mungkin kesalahan (error) didalamnya. Supaya bisa meminimalisir tingkat kesalahan tersebut maka akan lebih baik apabila peramalan itu dilaksanakan dalam satuan angka atau kuantitatif.

Dalam pelaksanaannya peramalan (forecasting) memiliki beberapa tujuan. Adapun peramalan (forecasting) mempunyai tujuan antara lain:

- Sebagai pengkaji kebijakan perusahaan yang berlaku disaat ini dan dimasa lalu dan juga melihat sejauh mana pengaruh dimasa datang.
- Peramalan dibutuhkan karena terdapat time lag atau delay antara ketika suatu kebijakan perusahaan ditetapkan dengan ketika implementasi
- Peramalan adalah dasar penyusunan bisnis di suatu perusahaan sehingga bisa meningkatkan efektivitas sebuah rencana bisnis.

Fungsi dari peramalan akan diketahui ketika pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang berdasarkan atas pertimbangan apa yang akan terjadi di waktu keputusan tersebut dijalankan. Jika kurang tepat ramalan yang sudah disusun, maka masalah peramalan juga merupakan masalah yang sering dihadapi.

Untuk melakukan peramalan diperlukan metode tertentu dan metode mana yang digunakan tergantung dari data dan informasi yang akan diramal serta tujuan

yang hendak dicapai. Dalam prakteknya terdapat berbagai metode peramalan antara lain:

- Peramalan berdasarkan jangka waktu:
 1. Peramalan jangka pendek (kurang satu tahun, umumnya kurang tiga bulan: digunakan untuk rencana pembelian, penjadwalan kerja, jumlah TK, tingkat produksi)
 2. Peramalan jangka menengah (tiga bulan hingga tiga tahun: digunakan untuk perencanaan penjualan, perencanaan dan penganggaran produksi dan menganalisis berbagai rencana operasi)
 3. Peramalan jangka panjang (tiga tahun atau lebih, digunakan untuk merencanakan produk baru, penganggaran modal, lokasi fasilitas, atau ekspansi dan penelitian serta pengembangan).
- Peramalan berdasarkan rencana operasi
 1. Ramalan ekonomi: membahas siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi dan indikator perencanaan lainnya.
 2. Ramalan teknologi: berkaitan dengan tingkat kemajuan teknologi dan produk baru.
 3. Ramalan permintaan: berkaitan dengan proyeksi permintaan terhadap produk perusahaan. Ramalan ini disebut juga ramalan penjualan, yang mengarahkan produksi, kapasitas dan sistem penjadwalan perusahaan.
- Peramalan berdasarkan metode / pendekatan:
 1. Peramalan kuantitatif, menggunakan berbagai model matematis atau metode statistik dan data historis dan atau variabel-variabel kausal untuk meramalkan permintaan.

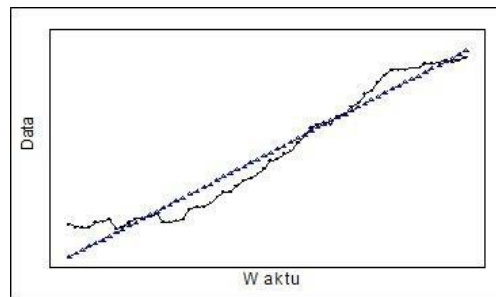
2. Peramalan kualitatif, menggunakan intuisi, pengalaman pribadi dan berdasarkan pendapat (*judgment*) dari yang melakukan peramalan.

2.2.4 Pola Permintaan

Permintaan terhadap produk tertentu selalu dalam kondisi dinamis kecuali adanya kontrak (perjanjian) sebelumnya. Menurut pola datanya, permintaan dapat dibedakan menjadi empat yaitu:

1. *Trend*

Pola *trend* adalah bila data permintaan menunjukkan pola kecenderungan gerakan penurunan atau kenaikan jangka panjang. Bila data berpola *trend* maka metode peramalan yang sesuai adalah metode *exponential smoothing* dan *double exponential smoothing*.

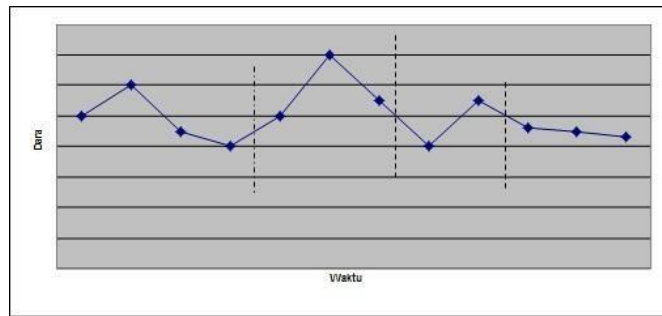


Gambar 2.7 Pola *trend*

Sumber: Gasperz (2004)

2. Musiman / *Seasonality*

Data berpola musiman bila data terlihat berfluktuasi yang berulang dalam suatu interval tertentu. Disebut pola musiman karena permintaan ini biasanya dipengaruhi oleh musim. Metode peramalan yang sesuai dengan pola musiman adalah metode *Winter*, metode *moving average*, dan metode *weight moving average*.

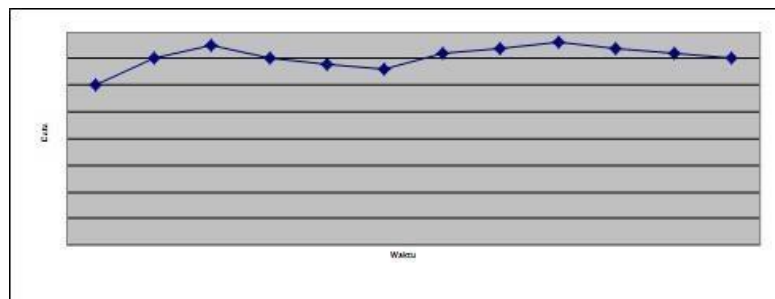


Gambar 2.8 Pola musiman

Sumber: Gasperz (2004)

3. Siklis / Cycle

Pola siklis adalah bila fluktuasi permintaan secara jangka panjang membentuk pola gelombang. Untuk menentukan data berpola siklis tidaklah mudah karena jika pola musiman rentang satu tahun dapat dijadikan pedoman, maka pola siklis memiliki rentang waktu perulangan yang tidak tentu. Metode peramalan yang sesuai dengan pola siklis adalah metode *moving average*, *weight moving average*, dan *exponential smoothing*.

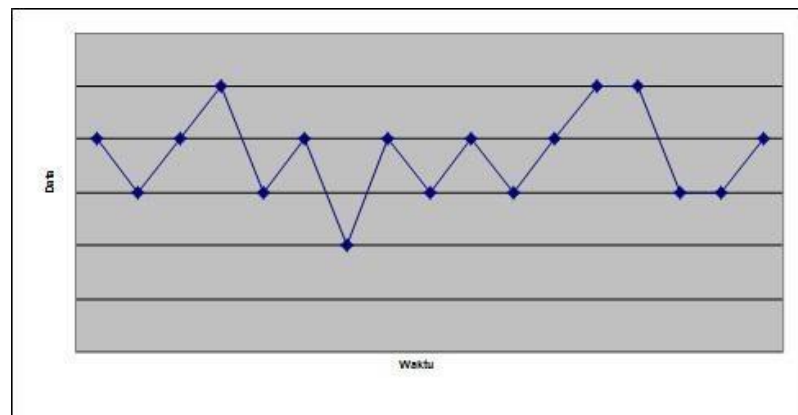


Gambar 2.9 Pola Siklis

Sumber: Gasperz (2004)

4. Horizontal

Pola ini terjadi bila data berfluktuasi di sekitar rata-ratanya. Produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini. Struktur datanya dapat digambarkan sebagai berikut ini.



Gambar 2.10 Pola *random*

Sumber: Gasperz (2004)

2.2.5 Teknik *Exponential Smoothing*

Pemulusan Eksponensial merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan yang canggih, tetapi masih mudah digunakan. Metode ini menggunakan pencatatan data masa lalu yang sangat sedikit. Model ini mengasumsikan data berfluktuasi di sekitar nilai rata-rata yang tetap, tanpa mengikuti pola atau tren (Raharja, 2015).

Exponential smoothing adalah suatu prosedur dengan mengulang perhitungan secara terus menerus menggunakan data observasi terbaru. Setiap data yang digunakan pada metode ini diberi bobot yang disimbolkan alpha, gamma dan betha di mana bobot ini ditentukan secara bebas dengan *trial and error*. Nilai alpha berkisar antara 0 sampai dengan 1. Nilai tersebut yang menghasilkan nilai tingkat kesalahan yang paling kecil akan dipilih untuk digunakan dalam model *forecast* (Garperz, 2005)

Metode *forecast exponential smoothing* ada beberapa macam yaitu *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing*, dan *tripel exponential smoothing*. *Single exponential smoothing* merupakan metode *forecast* yang

memberikan pembobotan secara eksponensial pada data yang lebih lama, data yang lebih baru akan diberi bobot yang lebih besar. Metode ini digunakan untuk data yang berpola fluktuasi acak tanpa adanya unsur trend dan musiman (Tannady & Andrew, 2013). Metode *double exponential smoothing* merupakan metode pemulusan dengan menggunakan dua kali pemulusan dan satu parameter. Metode ini digunakan untuk data yang membentuk pola trend. Metode *triple exponential smoothing* merupakan metode dengan tiga parameter disebut. Metode ini digunakan apabila pola data berbentuk trend dan ada unsur musiman.

Metode penghalusan mempunyai banyak kelebihan bila dibandingkan dengan metode lain diantaranya adalah data-data dioperasikan dengan efisien, data yang dibutuhkan sedikit, dapat digunakan untuk mengolah data yang berisi trend tertentu atau pola musiman dengan cara memodifikasi, baik secara manual maupun dengan komputer biaya yang dibutuhkan murah. Metode *exponential smoothing* mempunyai *track record* keberhasilan yang baik (Aprilia, 2010)

Teknik pemulusan eksponensial memiliki tahapan dalam memulai perencanaan dalam peramalan. peramalan menggunakan pemulusan eksponensial setidaknya harus memiliki minimal 6 data pada periode sebelumnya. Pemulusan eksponensial memiliki pembagian dalam data yang akan diramalkan yaitu *training* dan *testing*

Teknik pemulusan eksponensial adalah prosedur yang dapat merevisi hasil ramalan secara kontinyu dengan menggunakan informasi terbaru. Teknik ini berdasarkan pemulusan yang menurun secara eksponensial. Prediksi dilakukan dengan memberi bobot yang lebih tinggi untuk informasi yang lebih baru. Teknik ini terdiri dari tiga yaitu:

1. Teknik *Single Exponential smoothing*

Teknik ini sangat cocok untuk pola data stasioner dan tidak efektif dalam menangani peramalan yang pola datanya memiliki komponen trend dan pola musiman. Teknik ini hanya menyimpan data terakhir, ramalan terakhir dan konstanta pemulusan (α) sehingga dapat mengurangi masalah penyimpanan data. Persamaan dalam teknik pelicinan eksponensial tunggal dapat dihitung melalui

$$y_{t+1} = \alpha y_t + (1-\alpha) y_t$$

Keterangan:

y_{t+1} : Nilai ramalan untuk periode t+1

y_t : Permintaan actual periode t

y_t : Hasil peramalan permintaan pada periode t

α : konstanta pemulusan (*smoothing constant*)

2. Teknik *Double Exponential smoothing*

Teknik ini menetapkan bahwa ramalan merupakan hasil dari perhitungan dua kali pemulusan eksponensial dengan tujuan mengatasi masalah data yang tidak stasioner dengan *trend linear*. Hasil yang diperoleh dari pemulusan eksponensial tunggal dilakukan pemulusan kembali dengan memberi bobot yang menurun secara eksponensial.

Teknik pelicinan eksponensial dari Brown menetapkan bahwa ramalan merupakan hasil dari perhitungan dua kali pelicinan secara eksponen. Cara pelicinannya ialah dengan pengambilan perbedaan antara nilai-nilai tunggal yang dilicinkan, agar diselaraskan dengan bentuk *trend*. Persamaan-persamaan dalam teknik ini adalah :

$$Y_{t+m} = \alpha_t + b_t(m)$$

$$S_t = \alpha S_t + (1-\alpha) S_{t-1}$$

$$S_t^{(2)} = \alpha S_t + (1-\alpha) S_{t-1}^{(2)}$$

$$a_t = 2S_t - S_t^{(2)}$$

$$b_t = (\alpha/(1-\alpha)) (S_t - S_t^{(2)})$$

Dimana:

S_t = Pelicinan tahap 1

$S_t^{(2)}$ = Pelicinan tahap 2

α = Koefisien pelicinan

a_t = Nilai Penyesuaian intersep

b_t = Nilai penyesuaian *trend (slope)*

Y_{t+m} = Nilai ramalan periode t+m

M = Jumlah periode ke depan

3. Teknik *Triple Exponential smoothing*

Teknik ini menghasilkan ramalan yang lebih cocok dan tepat untuk pola data historis yang memiliki pola *trend* linear dan pola musiman. Persamaan- persamaan dalam teknik ini adalah

$$L_t = \alpha(X_t/I_{t-L}) + (1-\alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \gamma (L_t - L_{t-1}) + (1-\gamma)T_{t-p} + (1-\beta)T_{t-1}$$

$$\hat{Y}_{t+m} = (L_{t-1} + T_{t-1}) S_{t-p}$$

Dimana:

\hat{Y}_{t+m} = Ramalan untuk periode ke depan

X_t = Nilai pada periode waktu ke-t

L_t = Level pada waktu ke-t

T_t = Trend pada waktu ke-t

- S_t = Komponen musiman waktu ke- t
 P = Banyak data (periode musiman)
 α = Bobot untuk level ($0 < \alpha < 1$)
 γ = Bobot untuk trend ($0 < \gamma < 1$)
 β = Bobot untuk musiman ($0 < \beta < 1$) (Darsyah, 2016).

2.2.6 Ukuran Akurasi Peramalan

Dalam meramalkan permintaan, ukuran kesalahan peramalan digunakan pertimbangan dalam pemilihan metode peramalan. Akurasi perkiraan yang mengacu pada seberapa baik model peramalan dibutuhkan untuk mengetahui metode mana yang akan terpilih (Markridakis, 1998). Semakin kecil hasil uji kesalahan dalam metode tertentu, maka metode peramalan itu yang dipilih. Model-model peramalan yang dilakukan kemudian divalidasi menggunakan sejumlah indikator. Indikator-indikator yang umum digunakan adalah rata-rata penyimpangan absolut (*Mean Absolute Deviation*), rata-rata kuadrat terkecil (*Mean Square Error*), rata-rata persentase kesalahan absolut (*Mean Absolute Percentage Error*), dan validasi peramalan (*Tracking Signal*).

1. *Mean Absolute Deviation* (MAD)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Nilai MAD dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$\text{MAD} = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)}{n}$$

Keterangan:

Y_t : Ramalan permintaan periode ke- i

F_t : Permintaan aktual pada periode ke- i

n : Jumlah data

2. *Mean Square Error* (MSE)

MSE merupakan metode alternatif dalam suatu metode peramalan. Pendekatan ini penting karena teknik ini menghasilkan kesalahan yang moderat lebih di sukai oleh suatu peramalan yang menghasilkan kesalahan yang sangat besar. MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara matematis, MSE dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{MSE} = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)^2}{n}$$

Keterangan:

Y_t : Ramalan permintaan periode ke- i

F_t : Permintaan aktual pada periode ke- i

n : Jumlah data

3. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

MAPE merupakan ukuran kesalahan relative. MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Secara matematis, MAPE dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{MAPE} = \sum_{t=1}^n \left(\frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right) \times 100$$

Keterangan:

Y_t : Nilai data actual pada periode t

F_t : Nilai data ramalan pada periode t

n : Banyaknya periode t

4. *Tracking Signal*

Validasi peramalan dilakukan dengan *Tracking Signal*. *Tracking Signal* adalah suatu ukuran bagaimana baiknya suatu peramalan memperkirakan nilai-nilai aktual. Nilai *Tracking Signal* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$TS = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - F_t)}{MAD}$$

Keterangan:

Y_t : Ramalan permintaan periode ke- i

F_t : Permintaan aktual pada periode ke- i

Tracking signal yang telah dihitung dapat dibuat peta kontrol untuk melihat kelayakan data di dalam batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Beberapa ahli dalam sistem peramalan seperti George Plossl dan Oliver Wight, menyarankan untuk menggunakan nilai *tracking signal* maksimum +4 dan -4, sebagai batas-batas pengendalian untuk *tracking signal*. Dengan demikian apabila *tracking signal* telah berada diluar batas pengendalian, model peramalan perlu ditinjau kembali, karena akurasi peramalan tidak dapat diterima.

Kemampuan peramalan sangat baik jika memiliki nilai MAPE kurang dari 10% dan mempunyai kemampuan peramalan yang baik jika nilai MAPE kurang dari 20%