

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Produksi

Sistem produksi merupakan suatu rangkaian dari beberapa elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu. Dengan kata lain, sistem produksi adalah sistem integral yang memiliki komponen struktural dan fungsional perusahaan. Komponen struktural terdiri dari bahan, peralatan, mesin, tenaga kerja, informasi, dan lain sebagainya. Sementara komponen fungsional meliputi perencanaan, pengendalian, pengawasan, dan hal lain yang berhubungan dengan manajemen. Layaknya sistem lain pada umumnya, sistem produksi juga terdiri dari berbagai subsistem yang saling berinteraksi (Arif, 2016). Adapun subsistem dalam sistem produksi terdiri dari:

- Perencanaan dan pengendalian produksi
- Pengendalian kualitas
- Perawatan fasilitas produksi
- Penentuan standar operasi
- Penentuan fasilitas produksi
- Penentuan harga pokok produksi

2.1.1 Jenis-Jenis Sistem Produksi

Sistem produksi ada bermacam-macam. Mereka dibedakan berdasarkan proses, tujuan, atau lainnya. Berikut adalah beberapa macam sistem produksi.

1. Sistem Produksi Menurut Proses Menghasilkan *Output*

- a. *Continuous Process*

Continuous process atau biasanya dikenal dengan proses produksi kontinu. Pada sistem ini peralatan produksi disusun dan diatur dengan memperhatikan urutan kegiatan dalam menghasilkan produk atau jasa. Aliran bahan dalam proses dalam sistem ini juga sudah distandarisasi sebelumnya. Proses ini akan lebih memudahkan perusahaan yang memiliki produk dengan *demand* yang tinggi. Sehingga produknya akan lebih mudah terjual di pasaran.

- b. *Intermittent Process*

Intermittent process adalah sistem produksi yang terputus-putus di mana kegiatan produksi dilakukan tidak berdasarkan standar tetapi berdasarkan produk yang dikerjakan. Karenanya peralatan produksi disusun dan diatur secara fleksibel dalam menghasilkan produknya. Untuk proses ini, perusahaan dengan produk yang musiman akan cocok. Misalnya seperti perusahaan produksi jaket musim dingin.

2. Sistem Produksi Menurut Tujuan Operasinya

Dilihat dari tujuan operasinya, sistem produksi dibedakan menjadi empat jenis, yakni:

1. *Engineering to order (ETO)*, adalah sistem produksi yang dibuat bila pemesan meminta produsen membuat produk mulai dari proses perancangan.
2. *Assembly to order (ATO)*, merupakan sistem produksi di mana produsen membuat desain standar, modul operasional standar. Selanjutnya, produk

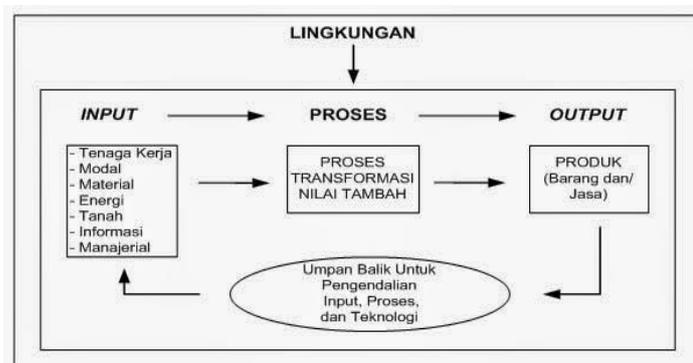
dirakit sesuai dengan modul dan permintaan konsumen. Contoh perusahaan yang menerapkan sistem ini adalah pabrik mobil.

3. *Make to order* (MTO), yakni sistem produksi dimana produsen akan menyelesaikan pekerjaan akhir suatu produk jika ia telah menerima pesanan untuk *item* tersebut.
4. *Make to stock* (MTS), sistem produksi dimana barang akan diselesaikan produksinya sebelum ada pesanan dari konsumen.

Pada dasarnya, perusahaan yang bergerak di bidang produksi akan melakukan riset pasar terlebih dahulu untuk mengetahui seberapa banyak kebutuhan dari pasar. Dengan begitu akan memudahkan perusahaan untuk menentukan berapa banyak dan jenis sistem produksi apa yang mereka gunakan (Arif, 2016).

2.1.2 Ruang Lingkup Sistem Produksi

Produksi sering diartikan sebagai aktivitas yang ditujukan untuk meningkatkan nilai masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*). Secara skematis sistem produksi dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Ruang Lingkup Sistem Produksi

2.1.3 Jenis-Jenis Proses Produksi

Jenis-jenis 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.

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 (*intermittent 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.

Jenis tipe proses produksi menurut proses menghasilkan output dari berbagai industri dapat dibedakan sebagai berikut:

1. Proses Produksi Terus-Menerus (*Continuous Process*)

Proses produksi ini adalah sistem produksi yang dikerjakan secara terus menerus mengikuti alur standar proses produksi yang telah ditetapkan, artinya proses produksi dikerjakan secara berkesinambungan dan biasanya dalam suatu pabrik sistem produksi ini dihubungkan dengan ban berjalan, dan disusun sesuai dengan urutannya masing-masing, semua produk yang akan diproses harus melalui tahap-tahap proses produksi secara berurutan dan tidak boleh ada yang terlewat satupun. Dalam proses produksi ini biasanya produk yang dihasilkan hanyalah produk-produk sejenis (tidak terlalu bervariasi).

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 standar.

Ciri-ciri proses produksi terus menerus adalah:

- a. Produksi dalam jumlah besar (produksi massa), variasi produk sangat kecil dan sudah distandarisasi.
 - b. Menggunakan *product layout*
 - c. Mesin bersifat khusus (*special purpose machines*).
 - d. Salah satu mesin atau peralatan rusak atau terhenti, seluruh proses produksi terhenti.
 - e. Pemindahan bahan dengan peralatan *handling* yang *fixed* (*fixed path equipment*) menggunakan ban berjalan.
2. Proses Produksi Terputus-Putus (*Intermittent Process*)

Proses produksi yang ini berbeda dengan pertama dalam hal produk yang dihasilkan dan tata cara proses produksinya, jika yang pertama hanya dapat menghasilkan satu jenis produk (tidak terlalu bervariasi), maka yang ini bisa bervariasi jenis produk yang dihasilkan dalam satu waktu. Dalam proses produksi ini mesin-mesin diletakkan secara berkelompok sesuai dengan fungsinya masing-masing. Contoh dalam industri pabrik berskala besar seperti garment biasanya memproduksi barang yang berbeda-beda sesuai standar yang telah ditetapkan, dalam hal ini ada banyak jenis produk yang dihasilkan mulai dari kaos, celana, kemeja, dll. Karena jenis produk yang dihasilkan berbeda-beda maka sudah pasti mesin yang digunakan pun akan berbeda-beda.

Ciri-ciri proses produksi yang terputus-putus adalah:

- a. Produk yang dihasilkan dalam jumlah kecil, variasi sangat besar dan berdasarkan pesanan.
 - b. Menggunakan *process layout (departmentation by equipment)*.
 - c. Menggunakan mesin-mesin bersifat umum (*general purpose machines*) dan kurang otomatis.
 - d. Proses produksi tidak mudah berhenti walaupun terjadi kerusakan di salah satu mesin.
 - e. Persediaan bahan mentah tinggi
 - f. Pemindahan bahan dengan peralatan *handling* yang *flexible (varied path equipment)* menggunakan tenaga manusia seperti kereta dorong (*forklift*).
 - g. Membutuhkan tempat yang besar.
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.

Ciri-ciri proses produksi yang berulang-ulang adalah :

- a. Biasanya produk yang dihasilkan berupa produk standar dengan opsi-opsi yang berasal dari modul-modul, dimana modul-modul tersebut akan menjadi modul bagi produk lainnya.

- b. Memerlukan sedikit tempat penyimpanan dengan ukuran medium atau lebar untuk lintasan perpindahan materialnya dibandingkan dengan proses terputus, tetapi masih lebih banyak bila dibandingkan dengan proses *continuous*.
- c. Mesin dan peralatan yang dipakai dalam proses produksi seperti ini adalah mesin dan peralatan tetap bersifat khusus untuk masing–masing lintasan perakitan yang tertentu.
- d. Oleh karena mesin-mesinnya bersifat tetap dan khusus, maka pengaruh individual operator terhadap produk yang dihasilkan cukup besar, sehingga operatornya perlu mempunyai keahlian atau keterampilan yang baik dalam pengerjaan produk tersebut.
- e. Proses produksi agak sedikit terganggu (terhenti) bila terjadi kerusakan atau terhentinya salah satu mesin atau peralatan.
- f. Biasanya bahan-bahan dipindahkan dengan peralatan *handling* yang bersifat tetap dan otomatis seperti conveyor, mesin–mesin transfer dan sebagainya.

2.1.4 Tata Letak Fasilitas Produksi

Tata letak adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Terdapat berbagai macam pengertian atau definisi mengenai tata letak pabrik. Tata letak pabrik dapat di definisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Adapun kegunaan dari pengaturan tata letak pabrik menurut adalah memanfaatkan luas area (*space*) untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan

material, penyimpanan material (*storage*) baik yang bersifat temporer maupun permanen, personal pekerja dan sebagainya. Dalam tata letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya, yaitu pengaturan mesin (*machine layout*) dan pengaturan departemen (*department layout*) yang ada dari pabrik (Arif Muhammad, 2017).

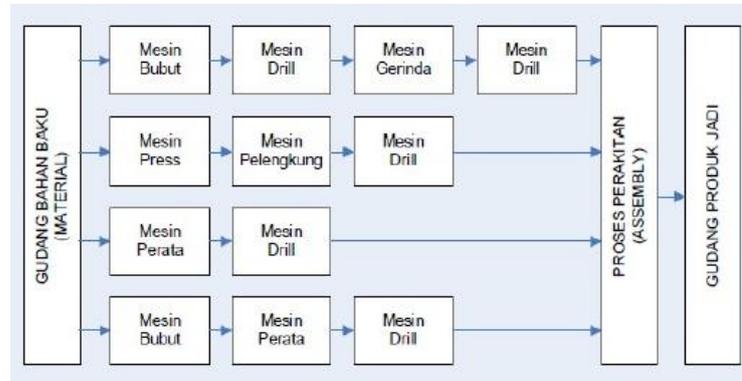
Pemilihan dan penempatan alternatif *layout* merupakan langkah dalam proses pembuatan fasilitas produksi di dalam perusahaan, karena *layout* yang dipilih akan menentukan hubungan fisik dari aktivitas–aktivitas produksi yang berlangsung. Disini ada empat macam atau tipe tata letak yang secara klasik umum diaplikasikan dalam desain *layout* yaitu:

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

Produk *layout* pada umumnya digunakan untuk pabrik yang memproduksi satu macam atau kelompok produk dalam jumlah yang besar dan dalam waktu yang lama. Dengan *layout* berdasarkan aliran produksi maka mesin dan fasilitas produksi lainnya akan diatur menurut prinsip mesin *after* mesin. Mesin disusun menurut urutan proses yang ditentukan pada pengurutan produksi, tidak peduli macam/jenis mesin yang digunakan. Tiap komponen berjalan dari satu mesin ke mesin berikutnya melewati seluruh daur operasi yang dibutuhkan.

Dengan *layout* dengan tipe ini, suatu produk akan dikerjakan sampai selesai didalam departement tanpa perlu dipindah-pindah ke departement lain. Disini bahan baku akan dipindahkan dari satu operasi ke operasi berikutnya secara langsung sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tujuan utama dari *layout* ini

adalah untuk mengurangi proses pemindahan bahan dan memudahkan pengawasan dalam aktifitas produksi.



Gambar 2.2 *Product Layout*

Keuntungan yang bisa diperoleh untuk pengaturan berdasarkan aliran produksi adalah:

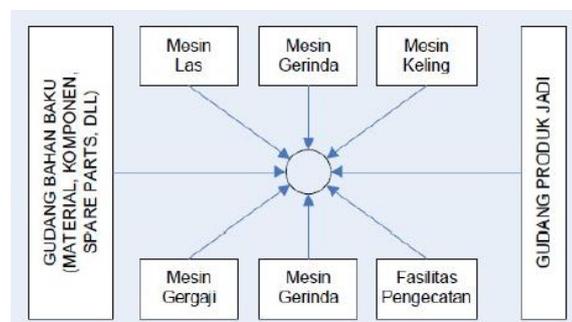
- a. Aliran pemindahan material berlangsung lancar, sederhana, logis dan biaya material handling rendah karena aktivitas pemindahan bahan menurut jarak terpendek.
- b. Total waktu yang dipergunakan untuk produksi relatif singkat.
- c. *Work in process* jarang terjadi karena lintasan produksi sudah diseimbangkan.
- d. Adanya insentif bagi kelompok karyawan akan dapat memberikan motivasi guna meningkatkan produktivitas kerjanya.
- e. Tiap unit produksi atau stasiun kerja memerlukan luas areal yang minimal.
- f. Pengendalian proses produksi mudah dilaksanakan.

Kerugian dari tata letak tipe ini adalah:

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

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

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



Gambar 2.3 *Position Layout*

Keuntungan yang bisa diperoleh dari tata letak berdasarkan lokasi material tetap ini adalah:

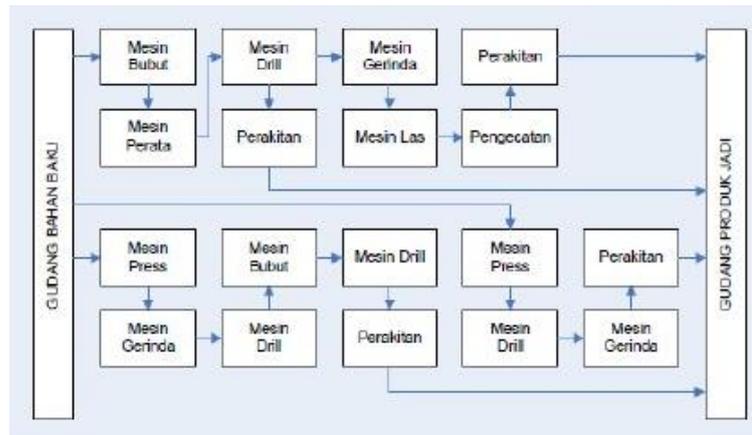
- a. Karena yang bergerak pindah adalah fasilitas-fasilitas produksi, maka perpindahan material bisa dikurangi.

- b. Bilamana pendekatan kelompok kerja digunakan dalam kegiatan produksi, maka *continuitas* operasi dan tanggung jawab kerja bisa tercapai tercapai dengan sebaik-baiknya.
- c. Fleksibilitas kerja sangat tinggi, karena fasilitas-fasilitas produksi dapat diakomodasikan untuk mengantisipasi perubahan-perubahan dalam rancangan produk, berbagai macam variasi produk yang harus dibuat (*product mix*) atau volume produksi.

Kerugian dari tata letak tipe ini adalah:

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

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



Gambar 2.4 *Group Technology Layout*

Keuntungan yang diperoleh dari tata letak tipe ini adalah:

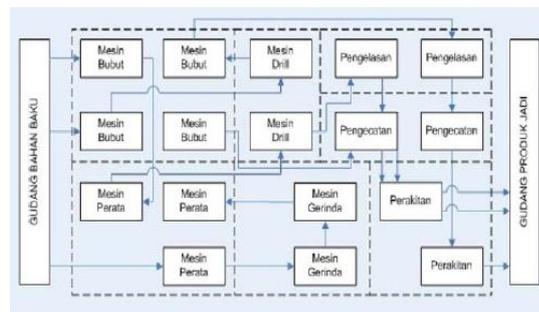
- a. Dengan adanya pengelompokkan produk sesuai dengan proses pembuatannya maka akan dapat diperoleh pendayagunaan mesin yang maksimal.
- b. Lintasan aliran kerja menjadi lebih lancar dan jarak perpindahan material diharapkan lebih pendek bila dibandingkan tata letak berdasarkan fungsi atau macam proses (*process layout*).
- c. Memiliki keuntungan yang bisa diperoleh dari *product layout*.
- d. Umumnya cenderung menggunakan mesin-mesin *general purpose* sehingga mestinya juga akan lebih rendah.

Kerugian dari tipe ini adalah:

- a. Diperlukan tenaga kerja dengan keterampilan tinggi untuk mengoperasikan semua fasilitas produksi yang ada.
- b. Kelancaran kerja sangat tergantung pada kegiatan pengendalian produksi khususnya dalam hal menjaga keseimbangan aliran kerja yang bergerak melalui individu-individu sel yang ada.

- c. Bilamana keseimbangan aliran setiap sel yang ada sulit dicapai, maka diperlukan adanya *buffers* dan *work in process storage*.
 - d. Kesempatan untuk bisa mengaplikasikan fasilitas produksi tipe *special purpose* sulit dilakukan.
4. Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam proses (*functional* atau *process layout*)

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



Gambar 2.5 *Process Layout*

Keuntungan yang bisa diperoleh dari tata letak tipe ini adalah:

- a. Total investasi yang rendah untuk pembelian mesin atau peralatan produksi lainnya.
- b. Fleksibilitas tenaga kerja dan fasilitas produksi besar dan sanggup mengerjakan berbagai macam jenis dan model produk.
- c. Kemungkinan adanya aktivitas supervisi yang lebih baik dan efisien melalui spesialisasi pekerjaan.

- d. Pengendalian dan pengawasan akan lebih mudah dan baik terutama untuk pekerjaan yang sukar dan membutuhkan ketelitian tinggi.
- e. Mudah untuk mengatasi breakdown dari pada mesin yaitu dengan cara memindahkannya ke mesin yang lain tanpa banyak menimbulkan hambatan-hambatan signifikan.

Sedangkan kerugian dari tipe ini adalah:

- a. Karena pengaturan tata letak mesin tergantung pada macam proses atau fungsi kerjanya dan tidak tergantung pada urutan proses produksi, maka hal ini menyebabkan aktivitas pemindahan material.
- b. Adanya kesulitan dalam hal menyeimbangkan kerja dari setiap fasilitas produksi yang ada akan memerlukan penambahan *space area* untuk *work in process storage*.
- c. Pemakaian mesin atau fasilitas produksi tipe *general purpose* akan menyebabkan banyaknya macam produk yang harus dibuat menyebabkan proses dan pengendalian produksi menjadi kompleks.
- d. Tipe *process layout* biasanya diaplikasikan untuk kegiatan *job order* yang mana banyaknya macam produk yang harus dibuat menyebabkan proses dan pengendalian produksi menjadi lebih kompleks (Arif Muhammad, 2017).

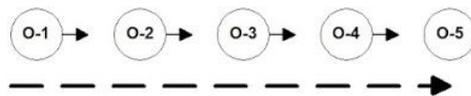
2.1.5 Pola Aliran Bahan Untuk Proses Produksi

Pola aliran bahan untuk produksi merupakan pola aliran yang dipakai untuk pengaturan aliran bahan dalam proses produksi dibedakan menjadi lima, yaitu:

1. *Straight Line*

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

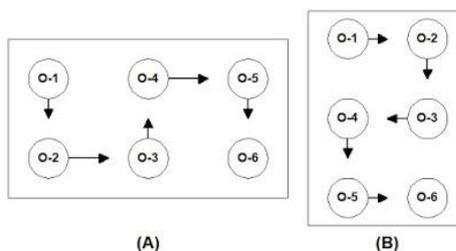
- a. Jarak terpendek antara 2 titik
- b. Proses berlangsung sepanjang garis lurus yaitu dari mesin nomor satu sampai dengan nomor terakhir
- c. Jarak perpindahan bahan secara total kecil



Gambar 2.6 Pola Aliran Bahan *Straight Line*

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

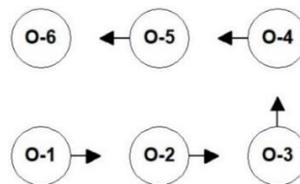
Pola aliran berdasarkan garis-garis patah ini sangat baik ditetapkan bilamana aliran proses produksi menjadi lebih panjang dibanding dengan luas area yang ada. Untuk itu aliran bahan akan dibelokkan untuk menambah panjangnya garis aliran yang ada secara ekonomis, hal ini akan dapat mengatasi segala keterbatasan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



Gambar 2.7 Pola Aliran Bahan *Zig-Zag (S-Shape)*

3. *U-Shaped*

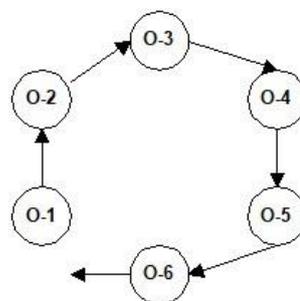
Pola aliran ini akan dipakai bilamana dikehendaki bahwa akhir dari proses produksi akan berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksinya. Hal ini akan mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan juga akan mempermudah pengawasan untuk keluar masuknya material dari dan menuju pabrik.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



Gambar 2.11 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 departmen penerimaan dan pengiriman material atau produk jadi direncanakan untuk berada pada lokasi yang sama dalam pabrik yang bersangkutan.

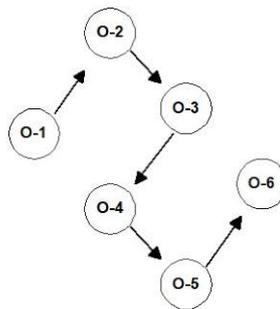


Gambar 2.12 Pola Aliran Bahan *Circular*

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:

- Bilamana tujuan utamanya adalah untuk memperoleh garis aliran yang pendek diantara suatu kelompok kerja dari area yang saling berkaitan.
- Bilamana proses handling dilaksanakan secara mekanis.
- Bilamana ada keterbatasan ruangan yang menyebabkan pola aliran yang lain terpaksa tidak diterapkan.
- 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.



Gambar 2.13 Pola Aliran Bahan *Odd-Angle*

2.1.6 Macam Macam Sistem 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 (*Intermittent 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:

1. Volume atau jumlah produk yang akan dihasilkan,
2. Kualitas produk yang diisyaratkan,
3. 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 menurut proses menghasilkan output dari berbagai industri dapat dibedakan sebagai berikut:

1. Proses Produksi Terus-Menerus (*Continuous Process*)

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. Ciri-ciri proses produksi terus menerus adalah:

- a. Produksi dalam jumlah besar (produksi massa), variasi produk sangat kecil dan sudah distandarisasi.
- b. Menggunakan *product lay out* atau *departementation by product*.
- c. Mesin bersifat khusus (*special purpose machines*).
- d. Operator tidak mempunyai keahlian/*skill* yang tinggi.
- e. Salah satu mesin /peralatan rusak atau terhenti, seluruh proses produksi terhenti.
- f. Tenaga kerja sedikit.
- g. Persediaan bahan mentah dan bahan dalam proses kecil.
- h. Dibutuhkan *maintenance specialist* yang berpengetahuan dan pengalaman yang banyak.
- i. Pemindahan bahan dengan peralatan *handling* yang *fixed* (*fixed path equipment*) menggunakan ban berjalan.

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

2. Proses Produksi Terputus-Putus (*Intermittent Process*)

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. Ciri-ciri proses produksi yang terputus-putus adalah:

- a. Produk yang dihasilkan dalam jumlah kecil, variasi sangat besar dan berdasarkan pesanan.
- b. Menggunakan process *lay out* (*departmentation by equipment*).
- c. Menggunakan mesin-mesin bersifat umum (*general purpose machines*) dan kurang otomatis.
- d. Operator mempunyai keahlian yang tinggi.
- e. Proses produksi tidak mudah berhenti walaupun terjadi kerusakan di salah satu mesin.
- f. Menimbulkan pengawasan yang lebih sukar.
- g. Persediaan bahan mentah tinggi
- h. Pemindahan bahan dengan peralatan *handling* yang *flexible* (*varied path equipment*) menggunakan tenaga manusia seperti kereta dorong (*forklift*).
- i. Membutuhkan tempat yang besar .

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. (Wignjosoebroto, 1996 : 5).

Ciri proses produksi yang berulang-ulang adalah :

- 1. Biasanya produk yang dihasilkan berupa produk standar dengan opsi-opsi yang berasal dari modul-modul, dimana modul-modul tersebut akan menjadi modul bagi produk lainnya.

2. Memerlukan sedikit tempat penyimpanan dengan ukuran *medium* atau lebar untuk lintasan perpindahan materialnya dibandingkan dengan proses terputus, tetapi masih lebih banyak bila dibandingkan dengan proses *continuous*.
3. Mesin dan peralatan yang dipakai dalam proses produksi seperti ini adalah mesin dan peralatan tetap bersifat khusus untuk masing–masing lintasan perakitan yang tertentu.
4. Oleh karena mesin–mesinnya bersifat tetap dan khusus, maka pengaruh *individual* operator terhadap produk yang dihasilkan cukup besar, sehingga operatornya perlu mempunyai keahlian atau keterampilan yang baik dalam pengerjaan produk tersebut.
5. Proses produksi agak sedikit terganggu (terhenti) bila terjadi kerusakan atau terhentinya salah satu mesin atau peralatan.
6. Operasi–operasi yang berulang akan mengurangi kebutuhan pelatihan dan perubahan instruksi–instruksi kerja.
7. Sistem persediaan ataupun pembeliannya bersifat tepat waktu (*just in time*).
8. Biasanya bahan–bahan dipindahkan dengan peralatan *handling* yang bersifat tetap dan otomatis seperti *conveyor*, mesin–mesin *transfer* dan sebagainya.

2.2 Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Perencanaan dan pengendalian produksi (PPC) adalah aktivitas bagaimana mengelola proses produksi tersebut. Aktivitas-aktivitas yang ditangani oleh departemen PPC atau PPIC secara umum adalah sebagai berikut:

1. Mengelola pesanan dari pelanggan.
2. Meramalkan permintaan.
3. Mengelola persediaan.
4. Menyusun rencana agregat.
5. Membuat jadwal induk produksi.
6. Merencanakan kebutuhan.
7. Melakukan penjadwalan pada mesin atau fasilitas produksi.
8. Monitoring dan pelaporan pembebanan kerja dibanding kapasitas produksi.
9. Evaluasi skenario pembebanan dan kapasitas.

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

1. Sistem produksi proyek.
2. *Flexible Control system.*
3. *Material Requirement Planning.*
4. *Just in Time.*
5. *Optimized Production Technology.*
6. *Continuous Process Control Sistem.*

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

1. *Engineering to order* (ETO), penyiapan fasilitas sampai pembuatan dalam memenuhi pesanan dilakukan oleh perusahaan. Produk yang dipesan biasanya berjumlah satu unit dan memiliki spesifikasi yang sangat berbeda antara pesanan yang satu dengan yang lainnya. Aktivitas yang terlibat dalam pembuatannya sangat banyak.
2. *Made to order* (MTO), pesanan yang diterima disesuaikan dengan fasilitas produksi yang dimiliki perusahaan.
3. *Assembly to order* (ATO), untuk memenuhi permintaan, perakitan dilakukan dengan fasilitas yang dimiliki perusahaan.
4. *Made to stock* (MTS) , perusahaan memproduksi dengan cara menstok hasil produksinya untuk memenuhi permintaan, dan tidak melayani pesanan.

Berdasar ukuran jumlah produk yang dihasilkan, produksi dapat dikelompokkan menjadi:

1. Produksi proyek, jumlah operasi dan sumber daya yang digunakan banyak, sedangkan unit yang diproduksi hanya satu.
2. Produksi batch, produksi yang dihasilkan banyak jenisnya, namun dalam jumlah produksi yang sedang.
3. Produksi massal, jenis produk yang diproduksi lebih sedikit dari batch, namun jumlah unit yang diproduksi sangat besar.

Berdasar cara memproduksi (berhubungan dengan pengaturan fasilitas produksi), produksi dikelompokkan menjadi:

1. Produksi flow shop
2. Produksi fleksibel.

3. Produksi job shop
4. Produksi kontinu

Jenis-jenis produksi diatas dapat menentukan sistem produksi yang digunakan.

2.2.1 Definisi Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan (*Inventory control*) adalah usaha yang dilakukan oleh perusahaan dalam penyediaan barang-barang yang dibutuhkan untuk proses produksi agar terpenuhi secara optimal sehingga proses produksi berjalan dengan lancar dan mengurangi adanya resiko yang akan terjadi seperti kekurangan barang serta perusahaan dapat memperoleh biaya persediaan sekecil-kecilnya yang akan menguntungkan perusahaan.

Pengendalian persediaan harus dilakukan dengan seimbang. Jika persediaan terlalu besar (*over stock*) maka beban-beban biaya untuk menyimpan dan menjaga persediaan di dalam gudang akan tinggi sehingga hal ini akan menyebabkan pemborosan. Sebaliknya, jika persediaan terlalu kecil atau dapat dikatakan kurangnya persediaan (*out of stock*) maka waktu pengiriman barang yang telah disepakati bersama antara perusahaan dengan konsumen akan menjadi terhambat. Keterlambatan waktu pengiriman akan membuat konsumen beralih ke perusahaan lain dalam melakukan pembelian barang.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam melakukan pengendalian persediaan dalam perusahaan manufaktur adalah kapan pemesanan barang harus kembali dilakukan, berapa banyak barang yang harus dipesan, dan berapa rata-rata nilai persediaan yang harus dijaga atau disimpan dalam gudang. Penerapan pengendalian persediaan dalam suatu perusahaan dilakukan agar diperoleh jumlah yang tepat dan

kualitas yang baik dari barang-barang yang tersedia dalam gudang pada waktu yang dibutuhkan yaitu saat barang akan dikeluarkan dari dalam gudang dengan biaya yang dikeluarkan minimum sehingga perusahaan memperoleh untung.

2.2.2 Fungsi Pengendalian Persediaan

Pada perusahaan manufaktur pengendalian persediaan (*Inventory control*) memiliki beberapa fungsi guna untuk memenuhi kebutuhan suatu perusahaan yaitu sebagai berikut:

1. Mengantisipasi adanya keterlambatan dalam pengiriman bahan baku atau barang yang dibutuhkan oleh perusahaan
2. Mengantisipasi jika adanya pesanan barang yang salah sehingga barang tersebut harus di-retur kembali
3. Mengantisipasi terjadinya inflasi atau kenaikan harga barang secara tiba-tiba
4. Memperoleh untung dari pembelian yang dilakukan berdasarkan *quantity discount* atau potongan kuantitas
5. Sebagai penyimpanan bahan baku atau barang yang dihasilkan secara musiman. Hal ini memberi kemudahan bagi perusahaan jika bahan baku atau barang sedang tidak tersedia di pasaran dikarenakan kehabisan stok.
6. Memberikan pelayanan terhadap konsumen dengan adanya ketersediaan barang yang dibutuhkan oleh konsumen.

2.2.3 Prosedur Pengendalian

Menurut *British Standards Institute*, ada empat tahap, langkah, teknik, atau hal-hal penting dalam proses perencanaan dan pengendalian produksi. Empat tahap atau langkah dalam perencanaan dan pengendalian produksi adalah:

1. *Routing* (Penyusunan Alur)
2. *Scheduling* (Penjadwalan)
3. *Dispatching* (Penugasan)
4. *Follow-up* (Peninjauan ulang)

Dua langkah awal yaitu *Routing* dan *Penjadwalan*, berhubungan dengan perencanaan produksi. Dua langkah terakhir yaitu *Penugasan* dan *Follow-up*, berhubungan dengan kontrol produksi.

2.2.3.1 *Routing* (Penyusunan Alur)

Routing adalah langkah pertama dalam perencanaan dan kontrol produksi. *Routing* dapat didefinisikan sebagai proses menentukan jalur (rute) pekerjaan dan urutan operasi. Hal yang perlu diperhatikan pada tahap ini adalah:

1. Kuantitas dan kualitas produk.
2. Karyawan, mesin, dan bahan yang akan digunakan.
3. Jenis, jumlah dan urutan operasi pabrik, dan
4. Tempat produksi.

Singkatnya, *Routing* menentukan ‘Apa’, ‘Berapa’, ‘Dengan mana’, ‘Bagaimana’ dan ‘Di mana’ akan diproduksi. *Routing* bisa sangat sederhana atau kompleks. Ini tergantung pada sifat produksi. Dalam produksi berkelanjutan semu hal ini otomatis, yaitu sangat sederhana. Namun, dalam bisnis yang memberlakukan pesanan pekerjaan, ini sangat kompleks.

Routing dipengaruhi oleh faktor manusia. Karena itu, ia harus mengenali kebutuhan, keinginan, dan harapan manusia. Ini juga dipengaruhi oleh tata letak pabrik, karakteristik peralatan, dll. Tujuan utama *Routing* adalah untuk menentukan

(memperbaiki) urutan operasi terbaik dan termurah dan untuk memastikan bahwa urutan ini diikuti di pabrik. *Routing* memberikan metode yang sangat sistematis untuk mengubah bahan baku menjadi barang jadi. Ini mengarah pada pekerjaan yang lancar dan efisien. Ini mengarah pada pemanfaatan sumber daya secara optimal; yaitu, tenaga kerja, mesin, bahan, dll. Ini mengarah pada pembagian kerja dan memastikan aliran material yang berkelanjutan tanpa mundur untuk mennghemat waktu dan dana

Jadi, *Routing* adalah langkah penting dalam perencanaan dan kontrol produksi. Perencanaan produksi dimulai dengan itu.

2.2.3.2 Scheduling (Penjadwalan)

Penjadwalan adalah langkah kedua dalam perencanaan dan kontrol produksi. Muncul setelah *routing*. Penjadwalan berarti Perbaiki jumlah pekerjaan yang harus dilakukan, Atur operasi pabrik yang berbeda sesuai urutan prioritas, Atur waktu kapan mulai dan selesai. Juga anggal dan waktu, untuk setiap operasi.

Penjadwalan juga dilakukan untuk bahan, suku cadang, mesin, dll. Jadi, ini seperti tabel waktu produksi. Elemen waktu diberikan kepentingan khusus dalam penjadwalan. Ada berbagai jenis jadwal; yaitu, jadwal tujuan, jadwal Operasi dan jadwal harian.

Penjadwalan membantu untuk memanfaatkan waktu secara optimal. Proses ini akan melihat bahwa setiap pekerjaan dimulai dan diselesaikan pada waktu tertentu yang telah ditentukan.

Ini membantu untuk menyelesaikan pekerjaan secara sistematis dan tepat waktu dan membawa koordinasi waktu dalam perencanaan produksi. Semua ini

membantu mengirimkan barang kepada pelanggan tepat waktu dan juga menghilangkan kapasitas idle atau barang menganggur dan membuat tenaga kerja terus digunakan.

Jadi, penjadwalan adalah langkah penting dalam perencanaan dan pengendalian produksi, terlebih pada pabrik yang memproduksi produk secara bersamaan.

2.2.3.3 Dispatching (Penugasan)

Dispatching atau penugasan adalah langkah ketiga dalam perencanaan dan pengendalian produksi. Ini adalah tahap tindakan, tindakan atau implementasi. Muncul setelah *routing* dan *scheduling*.

Penugasan berarti memulai proses produksi berdasarkan tanggung jawab. Ini memberikan otoritas yang diperlukan untuk memulai pekerjaan. Ini didasarkan pada dua tahap sebelumnya, *routing* dan *scheduling*. *Dispatching* meliputi:

1. Masalah bahan, peralatan, perlengkapan, dll. Yang diperlukan untuk proses produksi aktual.
2. Masalah pesanan, instruksi, gambar, dll. Untuk memulai pekerjaan.
3. Menyimpan catatan yang tepat untuk memulai dan menyelesaikan setiap pekerjaan tepat waktu.
4. Memindahkan pekerjaan dari satu proses ke proses lainnya sesuai jadwal.
5. Mulai prosedur kontrol.
6. Merekam waktu idle mesin.

Dispatching dapat dilakukan secara terpusat atau terdesentralisasi:

- Di bawah pengiriman terpusat, pesanan dikeluarkan langsung oleh otoritas terpusat.
- Di bawah desentralisasi penugasan dan dikeluarkan oleh departemen terkait.

2.2.3.4 Follow-up

Follow-up atau peninjauan ulang adalah langkah terakhir dalam perencanaan dan pengendalian produksi. Ini adalah perangkat pengendali dan berkaitan dengan evaluasi hasil. Proses ini untuk menemukan dan menghilangkan cacat produk, keterlambatan, keterbatasan, kemacetan, gap, dan masalah lainnya dalam proses produksi.

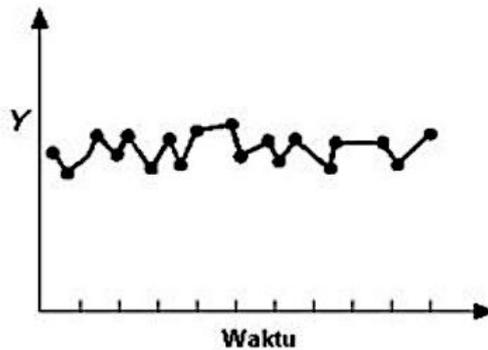
Tahapan ini juga mengukur kinerja aktual dan membandingkannya dengan kinerja yang diharapkan dengan cara melakukan pencatatan pekerjaan, mencari sumber masalah, dan mencatat solusi. Catatan semacam itu digunakan di masa depan untuk mengendalikan produksi yang lebih baik.

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. Pola data horizontal

Pola data horizontal sering juga disebut sebagai pola data *stationary*. Pola data ini tersusun apabila nilai-nilai dari data permintaan berkisar diantara nilai rata-rata. Dengan demikian, pola data ini dapat dikatakan sebagai stasioner pada rata-rata hitungnya (*mean*). Berikut adalah grafik pola data horizontal:

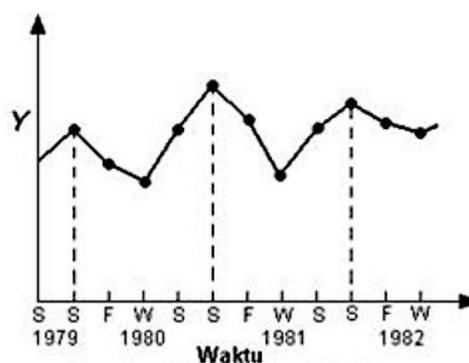


Gambar 2.3 Grafik Pola Data Horizontal

(Sumber: Afrianti, 2016)

2. Pola data musiman

Pola data musiman sering juga disebut sebagai pola data *seasonal*. Pola data ini tersusun apabila data pada satu deret waktu dipengaruhi oleh factor musim. Dalam hal ini, pola data cenderung mirip dengan selisih hitung yang kecil. Bahkan hampir setiap data pada satu periode tertentu dimungkinkan untuk sama. Pola data ini juga merupakan pola yang berulang-ulang dalam selang waktu tetap dan umumnya tidak lebih dari satu tahun (Santoso, 2009). Berikut adalah grafik pola data musiman:

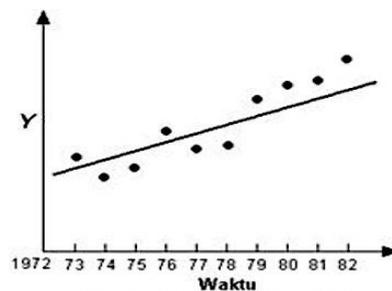


Gambar 2.4 Grafik Pola Data Musiman

(Sumber: Afrianti, 2016)

3. Pola data *trend*

Pola data *trend* terjadi apabila susunan dari data menaik atau menurun dari data permintaan pada periode jangka panjang. Pola data ini terlihat dari masa produk yang mengalami kejayaan atau pola naik. Namun pada periode tertentu data juga dapat menurun dan disebut sebagai pola data turun atau *decline*. Berikut adalah grafik dari pola data *trend*:

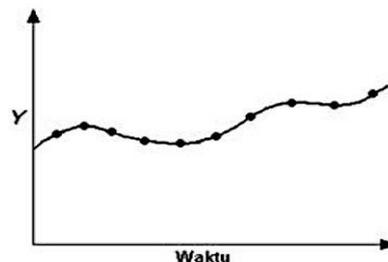


Gambar 2.5 Grafik Pola Data *Trend*

(Sumber: Afrianti, 2016)

4. Pola Data Siklis

Pola data siklis merupakan pola data yang dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang. Siklus bisnis dapat berhubungan erat dengan pola data ini. Berikut adalah grafik dari pola data siklis:



Gambar 2.6 Grafik Pola Data Siklis

(Sumber: Afrianti, 2016)

2.2.5 Metode Perencanaan

Menurut Rangkuti (2017; 141) *Material Requirement planning* (MRP) adalah suatu system perencanaan dan penjadwalan kebutuhan material untuk produksi yang memerlukan beberapa tahapan proses/fase atau dengan kata lain adalah suatu rencana produksi untuk sejumlah produk jadi yang diterjemahkan ke bahan mentah (komponen) yang dibutuhkan dengan menggunakan waktu tenggang, sehingga dapat ditentukan kapan dan berapa banyak yang harus dipesan untuk masing – masing komponen suatu produk yang akan dibuat.

- Sasaran MRP
 - a. Pengurangan jumlah persediaan

Material requirepment planning (MRP) menentukan berapa banyak jumlah komponen yang dibutuhkan dan kapan dibutuhkannya, sehingga MRP membantu manajer meyediakan komponen saat dibutuhkan sehingga biaya kelebihan persediaan dapat dihindari.

- b. Pengurangan produksi dan Tenggang waktu Pengiriman

Material Requirement Planning (MRP) mengidentifikasi jumlah material yang dibutuhkan, waktunya, ketersediaaan, perolehannya dan produksi untuk menyelesaikan pada waktu dibutuhkan untuk dikirim ke pelanggan.

- c. Komitmen yang Realistis

Janji untuk memenuhi pengiriman barang dapat memberi kepuasan lebih pada konsumen.

- d. Meningkatkan Efisiensi

Material Requirement Planning (MRP) menyediakan koordinasi yang dekat antara bermacam divisi kerja yang terlibat dalam proses produksi. Akibatnya produksi dapat berjalan lebih efisien karena keterlibatan secara tidak langsung dengan karyawan dapat dikurangi dan kegiatan interupsi produksi tanpa rencana dapat dikurangi, akhirnya MRP dapat diatur dengan rapi sehingga meningkatkan efisiensi. Yang menjadi dasar terbentuknya MRP adalah masalah jalannya produksi, sehingga MRP ini berlandasan juga pada faktor produksi.

- **Komponen MRP**

Komponen sistem MRP adalah :

- Data persediaan (*Inventory records file*)
- Jadwal Produksi (*master production schedule*)
- Spesifikasi produk (*Bill Of Material*) BOM

- a. **Data persediaan**

Data ini menjadi landasan untuk pembutan MRP karena memberikan informasi tentang jumlah persediaan bahan baku dan barang jadi yang aman (minimum) serta keterangan lainnya seperti :

- Kapan kita mendapat kiriman barang
- Berapa jangka waktu pengiriman barang
- Berapa besar kelipatan jumlah pemesanan barang

Semua keterangan ini mendukung penyusunan MRP yang tepat sehingga sesuai dengan tujuan awalnya untuk merencanakan jumlah dan waktu pesanan bahan baku yang tepat agar proses produksi tidak terhambat.

b. Jadwal Produksi (*Master Production Schedule*)

Untuk mengetahui jadwal masing – masing barang yang akan diproduksi, kapan barang tersebut akan dibutuhkan, berapa banyakyang dibutuhkan, sehingga dapat kita gunakan sebagai landasan penyusunan MRP.

c. *Bill Of Material* (BOM)

Untuk mengetahui susunan dari barang yang akan diproduksi, menggunakan bahan apa saja, apakah barang tersebut langsung kita beli atau kita buat dengan bahan dasar yang lain sehingga jelas dalam menentukan pemesanan bahan baku agar produksi tetap berjalan lancar.