

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Produksi

2.1.1 Pengertian Sistem Produksi

Produksi adalah proses kombinasi dan koordinasi material dan kekuatan input, faktor, sumber daya atau jasa produksi dalam pembuatan suatu barang atau jasa (*Output* atau Produk). Fungsi produksi adalah abstraksi yang menggambarkan suatu proses produksi. Sebuah deskripsi matematis atau kuantitatif dari berbagai macam kemungkinan produksi teknis yang dihadapi oleh suatu perusahaan. Fungsi produksi memberikan *output* maksimum dalam pengertian fisik.

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, dan hal lain yang berhubungan dengan manajemen. Layaknya sistem lain pada umumnya, sistem produksi juga terdiri dari berbagai subsistem yang saling berinteraksi (Arif, 2016).

Sistem produksi merupakan sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional. Sistem Produksi memiliki beberapa karakteristik, antara lain yaitu :

1. Mempunyai komponen atau elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang utuh. Hal ini berkaitan dengan komponen struktural yang membangun sistem produksi itu.
2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, berupa menghasilkan produk (barang atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif dipasar.
3. Mempunyai aktivitas, berupa proses tranformasi nilai tambah input menjadi *output* secara efektif dan efisien.
4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya, berupa optimasi pengalokasian sumber daya.

Suatu sistem produksi selalu berada dalam sebuah lingkungan, sehingga aspek – aspek lingkungan seperti perkembangan teknologi, social dan ekonomi serta kebijakan pemerintah akan sangat mempengaruhi keberadaan sistem produksi. (Irwandy, 2019)

Sistem produksi merupakan suatu rangkaian dari beberapa elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu. Dengan kata lain, system produksi adalah system integral yang memiliki komponen structural dan fungsional perusahaan. Komponen structural 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 system lalin pada umumnya, system produksi juga terdiri dari berbagai subsistem dan yang saling berinteraksi. (Suharson, 2021)

2.1.2 Strategi Proses dalam Sistem Produksi

Pada dasarnya, perencanaan dan pengendalian produksi membedakan empat tipe posisi produk dalam lingkungan manufaktur yang masing-masing memberikan pengaruh yang berbeda terhadap proses perencanaan dan pengendalian. Hal ini berkenaan jenis *inventory* yang dipilih oleh perusahaan untuk dikelola dimana alternatif *strategi* nya adalah salah satu atau kombinasi dari empat tipe berikut ini :

1. *Engineering To Order* (ETO)

Sistem produksi yang dilakukan apabila konsumen meminta produsen untuk membuat produk yang dimulai dari proses perancangannya dalam *strategi* ini, perusahaan tidak membuat produk itu sebelumnya atau dengan kata lain sesuai untuk produk produk baru, dan / atau unik. Perusahaan yang memilih *strategi* ini tidak mempunyai *inventory* karena produk baru akan di design dan di produksi setelah ada permintaan konsumen. Untuk itu, perusahaan tidak mempunyai risiko berkaitan dengan investasi *inventory*. Apabila ada pesanan, pihak perusahaan akan mengembangkan design untuk produk yang diminta (Termasuk Pertimbangan Waktu dan Biaya), kemudian menerima persetujuan tentang design itu dari pihak konsumen, selanjutnya akan memesan material-material yang dibutuhkan untuk pembuatan produk, dan mengirimkan produk itu ke konsumen. Contoh produk yang menggunakan *strategi engineering to order* adalah kapal, Gedung bertingkat, jembatan, rumah, pagar dan sebagainya.

2. *Assembly To Order* (ATO)

Assembly To Order (ATO) Sistem produksi yang dilakukan apabila produsen membuat desain standar yang terdiri atas beberapa komponen dan merakit dengan kombinasi tertentu dari komponen tersebut sesuai dengan pesanan konsumen.

Komponen-komponen standar tersebut dapat dirakit untuk berbagai jenis produk. Contohnya adalah perusahaan mobil, dimana mereka menyediakan pilihan transmisi secara manual /otomatis, AC, audio, interior, dan engine khusus dengan berbagai varian. Komponen-komponen tersebut terlebih dahulu telah disiapkan (diproduksi) terlebih dahulu dan baru akan dirakit menjadi mobil ketika ada pesanan dari konsumen. Perusahaan industri yang memilih *strategic assembly to order* akan memiliki *inventory* yang terdiri dari semua *subassemblies* atau modul-modul. Ketika konsumen memesan produk, produsen secara cepat merakit modul-modul yang ada dan mengirimkan dalam bentuk produk akhir kepada konsumen. Strategi perakitan pesanan digunakan oleh perusahaan-perusahaan industri yang memiliki produk modular, dimana beberapa produk akhir membentuk modul-modul umum (*common modules*). Perusahaan industri yang menggunakan strategi ini antara lain industri otomotif, komputer komersial, dan sebagainya.

3. *Make To Order* (MTO)

Make To Order (MTO) Sistem produksi yang dilakukan apabila produsen memproduksi suatu produk hanya jika telah menerima pesanan dari konsumen. Perusahaan industri yang memilih strategi make to order hanya memiliki desain produk dan beberapa standar material dalam inventaris sistem dari produk-produk yang telah dibuat sebelumnya. Aktifitas proses pembuatan produk bersifat khusus yang disesuaikan dengan setiap pesanan dari konsumen. Siklus pesanan (*order cycle*) dimulai ketika konsumen menspesifikasikan produk yang dipesan, dalam hal ini produsen dapat membantu konsumen untuk menetapkan spesifikasi sesuai kebutuhan konsumen. Produsen menawarkan harga dan waktu berdasarkan permintaan pelanggan itu. Sama seperti halnya strategi *engineering to order*,

strategy make to order juga memiliki risiko yang sangat kecil dengan investasi inventori. Yang dapat dikategorikan dalam *strategi make to order* seperti penggantian *part* mesin, produk-produk kerajinan tangan berdasarkan pesanan khusus, dan pelatihan dalam perusahaan (*inhouse training*) berdasarkan kebutuhan dari spesifik konsumen.

4. *Make To Stock* (MTS)

Make To Stock (MTS) Sistem produksi yang dilakukan apabila produsen memproduksi produk sebagai suatu persediaan sebelum pesanan dari konsumen datang. Perusahaan yang menerapkan *strategi* agar persediaan akan memiliki persediaan yang terdiri dari produk akhir (produk jadi) untuk dapat dikirim dengan segera jika ada permintaan. Dalam *strategi* ini, siklus waktu (*cycle time*) dimulai ketika produsen menspesifikasikan produk, memperoleh bahan baku (*raw material*), dan memproduksi produk akhir untuk disimpan dalam stok. Pesanan konsumen secara aktual tidak dapat diidentifikasi secara tepat dalam proses produksi. Permintaan aktual konsumen hanya dapat diramalkan, dimana sering kali tingkat aktual dari produksi hanya berkorelasi rendah dengan pesanan konsumen aktual yang diterima. Pada *charging* (pengisian kembali persediaan). Produk-produk yang dapat diarahkan kembali inventaris yang dikategorikan ke dalam *strategi* persediaan adalah industri untuk barang-barang konsumsi seperti pakaian, peralatan rumah tangga, telepon, produk makanan, mainan anak-anak, karpet, dan lain-lain. Bahan dengan hak cipta Keempat jenis produk tersebut merupakan respon *strategi* terhadap permintaan konsumen yang mendefinisikan bagaimana suatu perusahaan industri akan memberikan tanggapan terhadap permintaan konsumen. (Eunike, 2018)

2.1.3 Sistem Produksi Menurut Aliran Operasi dan Variasi

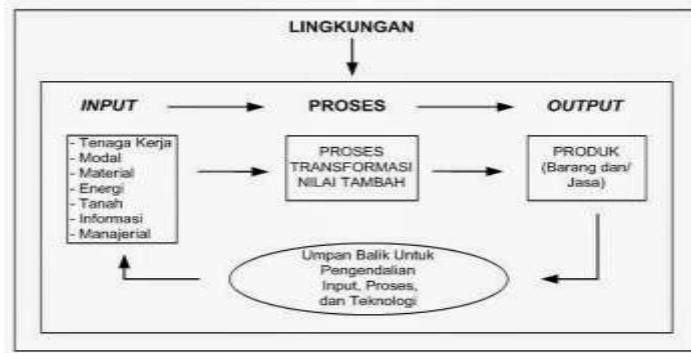
Produk Adapun sistem produksi menurut aliran operasi dan variasi produk adalah sebagai berikut:

1. *Flow Shop*, yaitu proses konversi dimana unit-unit output secara berturut-turut melalui urutan operasi yang sama pada mesin-mesin khusus, biasanya ditempatkan sepanjang suatu lintasan. Proses ini biasanya digunakan untuk produk yang mempunyai desain dasar yang tetap sepanjang waktu yang lama dan ditujukan untuk pasar yang luas, sehingga diperlukan penyusunan bentuk proses *flow shop* yang biasanya bersifat *Make To Stock (MTS)*. Proses *flow shop* biasanya disebut juga sistem produksi massal (*Mass Production*). Misalkan industri rokok, pengalengan.
2. *Continuous*, proses ini merupakan bentuk ekstrim dari *flow shop* dimana terjadi aliran material yang konstan. Contoh dari proses kontinu adalah industri penyulingan minyak, pemrosesan kimia, dan industri-industri lain dimana kita tidak dapat mengidentifikasi-kan unit-unit output urutan prosesnya secara tepat. Biasanya satu lintasan produksi pada proses kontinu hanya dialokasikan untuk satu produk saja.
3. *Job Shop*, yaitu merupakan bentuk proses konversi dimana unit-unit untuk pesanan yang berbeda akan mengikuti urutan yang berbeda pula dengan melalui pusat-pusat kerja yang dikelompokkan berdasarkan fungsinya. Volume produksi tiap jenis produk sedikit, variasi produknya banyak, lama proses produksi tiap jenis produk agak panjang, dan tidak ada lintasan produksi khusus. *Job shop* ini bertujuan memenuhi kebutuhan khusus konsumen, jadi biasanya bersifat *Make To Order (MTO)*.

4. *Batch*, yaitu merupakan bentuk satu langkah ke depan dibandingkan *job shop* dalam hal standarisasi produk, tetapi tidak terlalu terstandarisasi seperti produk yang dihasilkan pada aliran lintasan perakitan *flow shop*. Sistem *batch* memproduksi banyak variasi produk dan volume, lama proses produksi untuk tiap produk agak pendek, dan satu lintasan produksi dapat dipakai untuk beberapa tipe produk. Pada sistem ini, pembuatan produk dengan tipe yang berbeda akan mengakibatkan pergantian peralatan produksi, sehingga sistem tersebut harus "*general purpose*" dan fleksibel untuk produk dengan volume rendah tetapi variasinya tinggi. Tetapi *volume batch* yang lebih banyak dapat diproses secara berbeda, misalnya memproduksi beberapa batch lebih untuk tujuan MTS dibandingkan MTO.
5. *Proyek*, yaitu merupakan proses penciptaan satu jenis produk yang agak rumit dengan suatu pendefinisian urutan tugas-tugas yang teratur akan kebutuhan sumber daya dan dibatasi oleh waktu penyelesaiannya. Pada jenis proyek ini, beberapa fungsi-fungsi yang mempengaruhi produksi seperti perencanaan, desain, pembelian, pemasaran, penambahan personal/mesin (yang biasanya dilakukan secara terpisah pada sistem *job shop* dan *flow shop*) harus diintegrasikan sesuai dengan urutan waktu penyelesaian, sehingga dicapai penyelesaian yang ekonomis. (Kusmindari, 2019)

2.1.4 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

2.1.5 Jenis-Jenis Proses Produksi

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 bersekala 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. Pemandahan 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) 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 (Aziza, 2020).

2.1.6 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, 2017).

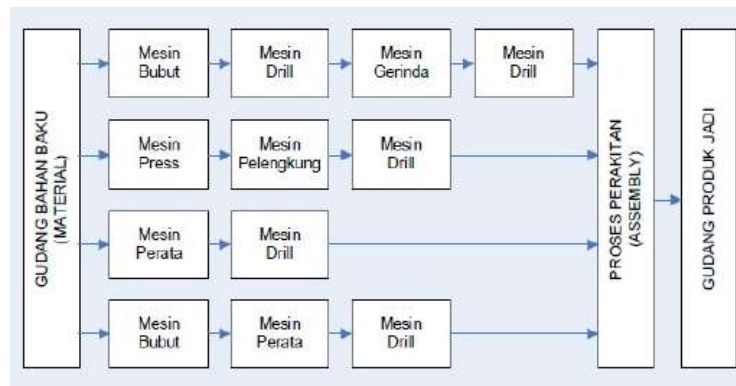
Pemilihan dan penempatan alternatif *layout* merupakan langkah dalam proses pembuatan fasilitas produksi di dalam perusahaan, karena *layout* yang dipilih akan menentukan hubungan fisik dari aktivitas–aktivitas produksi yang berlangsung. Disini ada empat macam atau tipe tata letak yang secara klasik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

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

Kerugian dari tata letak tipe ini adalah:

1. Adanya kerusakan salah satu mesin (*machine break down*) akan dapat menghentikan aliran proses produksi secara total.
2. Stasiun kerja yang paling lambat akan menjadi hambatan bagi aliran produksi.

3. 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:

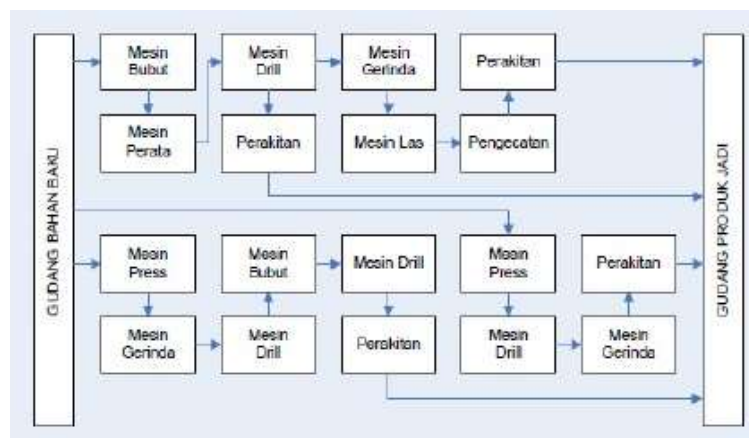
1. Karena yang bergerak pindah adalah fasilitas-fasilitas produksi, maka perpindahan material bisa dikurangi.
2. Bilamana pendekatan kelompok kerja digunakan dalam kegiatan produksi, maka continuitas operasi dan tanggung jawab kerja bisa tercapai tercapai dengan sebaik-baiknya.
3. Fleksibilitas kerja 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:

1. Adanya peningkatan frekuensi pemindahan fasilitas produksi atau operator pada saat operasi kerja berlangsung.
2. Memerlukan operator dengan skill yang tinggi disamping aktivitas supervisi yang lebih umum dan intensif.
3. 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 *product layout*.



Gambar 2. 4 *Group Technology Layout*

Keuntungan yang diperoleh dari tata letak tipe ini adalah:

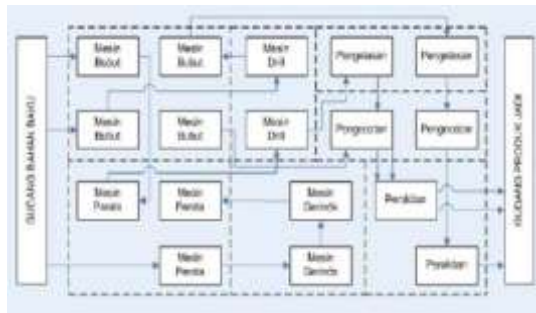
1. Dengan adanya pengelompokkan produk sesuai dengan proses pembuatannya maka akan dapat diperoleh pendayagunaan mesin yang maksimal.
2. Lintasan aliran kerja menjadi lebih lancar dan jarak perpindahan material diharapkan lebih pendek bila dibandingkan tata letak berdasarkan fungsi atau macam proses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

Kerugian dari tipe ini adalah:

1. Diperlukan tenaga kerja dengan keterampilan tinggi untuk mengoperasikan semua fasilitas produksi yang ada.
2. Kelancaran kerja sangat tergantung pada kegiatan pengendalian produksi khususnya dalam hal menjaga keseimbangan aliran kerja yang bergerak melalui individu-individu sel yang ada.
3. Keseimbangan aliran setiap sel yang ada sulit dicapai, maka diperlukan adanya *buffers* dan *work in process storage*.
4. 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:

1. Total investasi yang rendah untuk pembelian mesin atau peralatan produksi lainnya.
2. Fleksibilitas tenaga kerja dan fasilitas produksi besar dan sanggup mengerjakan berbagai macam jenis dan model produk.
3. Kemungkinan adanya aktivitas supervisi yang lebih baik dan efisien melalui spesialisasi pekerjaan.
4. Pengendalian dan pengawasan akan lebih mudah dan baik terutama untuk pekerjaan yang sukar dan membutuhkan ketelitian tinggi.
5. 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:

1. 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.

2. Adanya kesulitan dalam hal menyeimbangkan kerja dari setiap fasilitas produksi yang ada akan memerlukan penambahan *space area* untuk *work in process storage*.
3. Pemakaian mesin atau fasilitas produksi tipe *general purpose* akan menyebabkan banyaknya macam produk yang harus dibuat menyebabkan proses dan pengendalian produksi menjadi kompleks.
4. *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, 2017).

2.17 Pola Aliran Bahan Untuk Proses Produksi

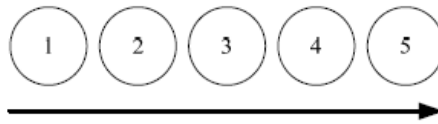
Pola aliran bahan pada umumnya akan dapat dibedakan dalam dua type yaitu pola aliran bahan untuk proses produksi dan pola aliran bahan yang diperlukan untuk proses perakitan, untuk jelasnya dibedakan menjadi 5, antara lain :

1. Straight Line

Pola aliran berdasarkan garis lurus dipakai bilamana proses berlangsung singkat, relative sederhana dan umumnya terdiri dari beberapa komponen atau beberapa macam Product ion 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.

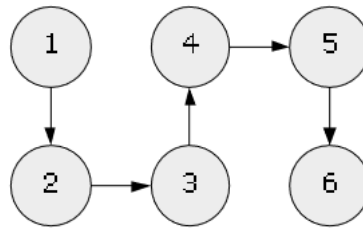
Jarak perpindahan bahan secara total kecil.



Gambar 2. 6 Pola aliran bahan *straight line*

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

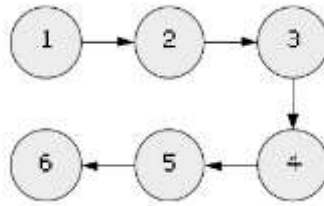
Pola aliran berdasarkan garis-garis patah ini sangat baik ditetapkan bilamana aliran proses produksi menjadi lebih panjang dibandingkan dengan luas area yang ada. Untuk itu aliran bahan akan dibelokkan untuk menambah panjangnya garis aliran yang ada secara ekonomis, hal ini akan dapat mengatasi segala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



Gambar 2. 7 Pola Aliran Bahan *Zig-Zag (S-Shape)*

3. *U-Shaped*

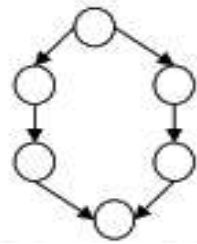
Pola aliran ini akan dipakai bilamana dikehendaki bahwa akhir dari proses produksi akan berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksinya. Hal ini akan mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan juga akan mempermudah pengawasan untuk keluar masuknya material dari dan menuju pabrik.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



Gambar 2. 8 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.



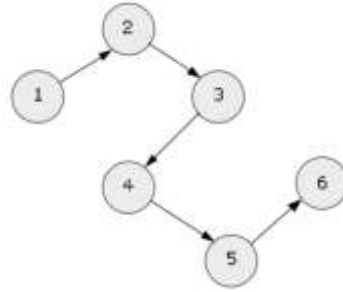
Gambar 2. 9 Pola Aliran Bahan *Circular*

5. *Odd-Angle*

Pola aliran berdasarkan *odd-angle* ini tidak 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
- b. pendek diantara suatu kelompok kerja dari area yang saling berkaitan.
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–fasiltas yang ada.



Gambar 2. 10 Pola Aliran Bahan *Odd-Angle*

(Wignjosoebroto, 2009)

2.2 Persediaan

2.2.1 Pengertian Persediaan

Persediaan merupakan sumber daya yang disimpan dan dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan sekarang maupun kebutuhan yang akan datang. Oleh karena itu, dalam memenuhi kebutuhan perusahaan dan untuk memenuhi kebutuhan konsumen, maka setiap perusahaan pasti memiliki persediaan. Kebutuhan akan sistem pengendalian persediaan pada dasarnya muncul karena adanya permasalahan yang mungkin dihadapi oleh perusahaan berupa terjadinya kelebihan atau kekurangan persediaan.

Menurut Arman dan Yudha (2008), Persediaan juga merupakan sumber daya mengganggu (*idle resources*) yang menunggu proses lebih lanjut. Proses lebih lanjut tersebut adalah berupa kegiatan produksi pada sistem manufaktur, kegiatan pemasaran pada sistem distribusi ataupun kegiatan konsumsi pada sistem rumah tangga. Menurut Indrajit (2003), Sekarang ini masih banyak perusahaan melakukan persediaan tanpa memperhitungkan perencanaan sehingga dapat mempengaruhi biaya operasional.

(Assauri, 2004)

2.2.2 Biaya Persediaan

Jumlah persediaan yang paling optimal yaitu yang paling ekonomis, dimana ekonomis disini berarti tidak terlalu banyak dan menyebabkan pemborosan atau penambahan biaya yang sebenarnya tidak diperlukan, tetapi juga tidak terlalu sedikit yaitu masih adanya bahaya kehabisan persediaan. Menurut Nasution dan Prasetyawan (2008), biaya persediaan adalah semua pengeluaran dan kerugian yang timbul sebagai akibat adanya persediaan. Biaya persediaan terdiri dari biaya pembelian, biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.

Berikut uraian dari masing-masing komponen biaya tersebut:

1. Biaya Pembelian (*Purchasing Cost*)

Biaya pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli barang. Besarnya biaya pembelian ini tergantung pada jumlah barang yang dibeli dan harga satuan barang. Biaya pembelian menjadi faktor penting ketika harga barang yang dibeli tergantung ukuran pembelian. Situasi ini diistilahkan sebagai *quantity discount* atau *price break* dimana harga barang satuan akan turun bila jumlah barang yang dibeli meningkat. Dalam kebanyakan teori persediaan, komponen biaya pembelian tidak dimasukkan ke dalam total biaya persediaan karena diasumsikan bahwa harga barang satuan tidak dipengaruhi oleh jumlah barang yang dibeli sehingga komponen biaya pembelian untuk periode waktu tertentu (misal satu tahun) konstan dan hal ini tidak akan mempengaruhi jawaban optimal tentang berapa banyak barang yang harus dipesan.

2. Biaya Pengadaan (*Procurement Cost*)

- a. Biaya pemesanan (*Ordering cost*) adalah semua pengeluaran yang timbul untuk mendatangkan barang dari luar. Biaya ini meliputi biaya untuk

menentukan pemasok (*supplier*), pengetikan pesanan, pengiriman pesanan, biaya pengangkutan, biaya penerimaan dan seterusnya. Biaya ini diasumsikan konstan setiap pemesanan. Komponen biaya ini dipengaruhi oleh biaya pemesanan tiap kali pesan (k), jumlah kebutuhan barang selama satu periode (D) dan jumlah barang yang dipesan setiap kali pesanan dilakukan (Q).

b. Biaya pembuatan (*setup cost = k*) adalah semua pengeluaran yang timbul dalam mempersiapkan produksi suatu barang. Biaya ini timbul di dalam pabrik yang meliputi biaya menyusun peralatan produksi, menyetel mesin, mempersiapkan gambar kerja, dan seterusnya.

3. Biaya Penyimpanan (*Holding Cost*)

Biaya penyimpanan adalah biaya yang dikeluarkan dalam penanganan atau penyimpanan material, *semi finished product*, *sub assembly*, atau pun produk jadi. Biaya penyimpanan meliputi biaya modal, biaya gudang, biaya kerusakan dan penyusutan, biaya kadaluwarsa, biaya asuransi, serta biaya administrasi dan pemindahan. Komponen biaya ini dipengaruhi oleh biaya penyimpanan satu unit persediaan selama satu tahun (C), dan jumlah unit yang dipesan setiap waktu pemesanan dilakukan (Q).

4. Biaya Total Persediaan (*Total Inventory Cost*)

Merupakan penjumlahan dari biaya pemesanan (*ordering cost*), biaya penyimpanan (*holding cost*), dan biaya pembelian (*purchasing cost*). Dengan menggabungkan ketiga biaya tersebut, maka:

$$TIC(Q) = \frac{D}{Q}k + h \frac{Q}{2} + Dc$$

2.3 Pengendalian Persediaan

Berdasarkan Hammer, et al. (dikutip oleh Hardianto, 2003), dijelaskan bahwa ada dua tingkat pengendalian persediaan: pengendalian atas unit dan pengendalian atas nilainya. Manajer pembelian dan produksi terutama lebih tertarik pada pengendalian atas satuan unit. Mereka memikirkan, melakukan pemesanan, dan mengajukan permintaan bahan baku dalam satuan unit bukan dalam nilai uangnya. Manajemen eksekutif terutama lebih berminat pada pengendalian persediaan dari segi finansial. Hal ini dipandang dari segi pengembalian modal yang digunakan secara memadai, yaitu uang yang diinvestasikan pada persediaan harus dimanfaatkan secara efektif dan efisien.

Pengendalian persediaan akan berjalan sukses bila kenaikan atau penurunan persediaan mengikuti pola yang telah ditentukan dan dapat ditentukan, dimana pola tersebut terkait dengan jumlah dan waktu dengan penjualan yang dikehendaki. Pengendalian bahan harus memenuhi dua kebutuhan yang bertentangan, yaitu menjaga persediaan dalam kuantitas dan keragaman yang memadai untuk operasi yang efisien dan menjaga persediaan yang menguntungkan secara finansial.

Tujuan dari pengawasan atau pengendalian persediaan menurut Assauri (2004) adalah:

1. Menjaga agar perusahaan jangan sampai kehabisan persediaan sehingga dapat mengganggu proses produksi atau terhentinya proses produksi.
2. Menjaga agar pembentukan persediaan untuk perusahaan tidak terlalu besar atau berlebihan, sehingga biaya-biaya yang timbul dari adanya persediaan tidak terlalu besar.

3. Menjaga agar pembelian secara kecil-kecilan dapat dihindari karena akan berakibat biaya pemesanan menjadi lebih besar.

2.4 *Material Requirement Planning (MRP)*

Menurut Firmansyah (2012), *Material Requirement Planning* adalah prosedur logis, aturan keputusan dan teknik pencatatan terkomputerisasi yang dirancang untuk menterjemahkan “Jadwal Induk Produksi” menjadi “Kebutuhan Bersih” untuk semua item. *Material Requirement Planning (MRP)* dapat didefinisikan sebagai suatu teknik atau set prosedur yang sistematis dalam penentuan kuantitas serta waktu dalam proses pengendalian kebutuhan bahan terhadap komponen-komponen permintaan yang saling bergantung (*Dependent demand items*). Roger G. Schroeder (2003) menyebutkan MRP sebagai suatu sistem informasi yang digunakan untuk merencanakan dan mengendalikan persediaan dan kapasitas.

Tampubolon (2004), menyebutkan MRP merupakan komputerisasi sistem persediaan seluruh bahan yang dibutuhkan dalam proses konversi suatu perusahaan, baik usaha manufaktur maupun usaha jasa. Menurut Garpersz (2005) format *Material Requirement Planning (MRP)* adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Format Material Requirement Planning (MRP)

<i>Material Requirement Planning (MRP)</i>							
Lead Time:	Lot Size:						
On Hand:	Safety Stock						
Period	0	1	2	3	4	5	6
Gross Requirement (GR)							
Schedule Receipts (SR)							
Project On Hand (POH)							
Net Requirement (NR)							
Planned Order Receipts (PORec)							
Planned Order Release (PORel)							

Keterangan:

1. Waktu tunggu (*lead time*), merupakan jangka waktu yang dibutuhkan sejak MRP menyarankan suatu pesanan sampai item yang dipesan itu siap untuk digunakan.
2. Persediaan yang ada (*on hand*), merupakan persediaan yang ada yang menunjukkan kuantitas dari item yang secara fisik ada dalam gudang (*stockroom*).
3. Ukuran (*lot size*), merupakan kuantitas pesanan (*order quantity*) dari item yang memberi informasi kepada MRP berapa banyak kuantitas yang harus dipesan serta teknik ukuran lot (*lot sizing*) apa yang akan dipakai.
4. Stok pengaman (*safety stock*), merupakan stok yang ditetapkan oleh perencana MRP untuk mengatasi fluktuasi dalam permintaan dan/atau penawaran.

5. Kebutuhan kotor (*gross requirement*), merupakan total dari semua kebutuhan, termasuk kebutuhan yang terantisipasi (*anticipated requirement*) untuk setiap periode waktu bagian (*parts*) tertentu dapat mempunyai kebutuhan kotor yang meliputi permintaan bebas (*independent demand*) dan permintaan tak bebas (*dependent demand*).

6. Perhitungan persediaan yang ada (*project on hand*), dapat dihitung berdasarkan formula:

$$\text{Project On Hand} = \text{On Hand pada awal periode} + \text{Rencana Masukan (Schedule Receipts)} - \text{Permintaan Kotor (Gross Requirement)}.$$

7. Perhitungan ketersediaan bahan (*project available*), merupakan kuantitas yang diharapkan ada dalam persediaan pada akhir periode, dan tersedianya untuk penggunaan dalam periode selanjutnya. *Project available* dihitung berdasarkan formula:

$$\text{Project Available} = \text{On Hand pada awal periode} - \text{Project Available pada periode sebelumnya} + \text{Schedule Receipts periode sekarang} + \text{Planned Order Receipts periode sekarang} - \text{Gross Requirement periode sekarang}.$$

8. Kebutuhan bersih (*net requirement*), merupakan kekurangan material yang diproyeksikan untuk periode ini, sehingga perlu diambil tindakan ke dalam perhitungan rencana penerimaan pesanan (*planned order receipt*) agar menutupi kekurang pada periode ini. *Net requirement* ini dapat dihitung dengan formula:

$$\text{Net Requirement} = \text{Gross Requirement} + \text{Alokasi (Allocation)} + \text{Safety Stock} - \text{Schedule Receipts} - \text{Project Available pada akhir periode lalu}.$$

9. Perencanaan penerimaan pesanan (*planned order receipt*), merupakan kuantitas pesanan pengisian kembali (pesanan manufakturing atau pesanan pembeli) yang telah direncanakan oleh MRP untuk diterima pada periode tertentu guna memenuhi kebutuhan bersih (*net requirement*).
10. Rencana keluarnya pesanan (*planned order release*), merupakan kuantitas *planned order* yang ditempatkan atau dikeluarkan pada periode tertentu, agar item yang dipesan itu akan tersedia pada saat dibutuhkan.

2.4.1 Tujuan dan Manfaat MRP

Menurut Herjanto (2008), tujuan MRP adalah:

1. Meminimumkan persediaan (*inventory*)

MRP menentukan seberapa banyak dan kapan suatu item diperlukan dan disesuaikan dengan jadwal induk produksi.

2. Meningkatkan efisiensi

MRP juga mendorong peningkatan efisiensi karena jumlah persediaan, waktu produksi, dan waktu pengiriman barang dapat direncanakan lebih baik sesuai dengan jadwal induk produksi.

3. Mengurangi resiko karena keterlambatan produksi atau pengiriman

MRP mengidentifikasi banyaknya bahan dan item yang diperlukan baik dari segi jumlah dan waktunya dengan memperhatikan waktu tenggang produksi maupun pengadaan komponen.

Menurut Render dan Heizer (2001), manfaat dari MRP adalah:

1. Peningkatan pelayanan dan kepuasan konsumen.
2. Peningkatan pemanfaatan fasilitas dan tenaga kerja.
3. Perencanaan dan penjadwalan persediaan yang lebih baik.

4. Tanggapan yang lebih cepat terhadap perubahan dan pergeseran pasar.
Tingkat persediaan menurun tanpa mengurangi pelayanan kepada konsumen.

2.5 Peramalan

Menurut Arman dan Yudha (2008), Peramalan adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan dimasa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa. Peramalan (*forecasting*) adalah kegiatan memperkirakan atau memprediksikan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang dengan waktu yang relative lama. Sedangkan ramalan adalah suatu situasi atau kondisi yang akan diperkirakan akan terjadi pada masa yang akan datang. Untuk memprediksi hal tersebut diperlukan data yang akurat di masa lalu, sehingga dapat dilihat prospek situasi dan kondisi di masa yang akan datang.

Menurut Gaspersz (2005), pada dasarnya terdapat sembilan langkah yang harus diperhatikan untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dari sistem peramalan dalam manajemen permintaan, yaitu:

1. Menentukan tujuan dari peramalan.
2. Memilih item independent demand yang akan diramalkan.
3. Menentukan horizon waktu dari peramalan (jangka pendek, menengah, atau panjang).
4. Memilih model-model peramalan.
5. Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan.
6. Validasi model peramalan.

7. Membuat peramalan.
8. Implementasi hasil-hasil peramalan.
9. Memantau keandalan hasil-hasil peramalan.

2.6 Teknik *Lot Sizing Economic Order Quantity* (EOQ)

Untuk komponen yang dibeli, *lot sizing* adalah jumlah yang dipesan dari *supplier*. Sebagian besar *lot sizing* berkaitan dengan bagaimana menyeimbangkan antara *setup cost / ordering cost* dan *holding cost* yang berhubungan dengan kebutuhan bersih yang dihitung dari proses perencanaan MRP.

EOQ (*Economic Order Quantity*) adalah suatu model yang menyangkut tentang pengadaan atau persediaan bahan baku pada suatu perusahaan. Setiap perusahaan industri pasti memerlukan bahan baku demi kelancaran proses bisnisnya, bahan baku tersebut diperoleh dari *supplier* dengan suatu perhitungan tertentu. Dengan menggunakan perhitungan yang ekonomis tentunya suatu perusahaan dapat menentukan secara teratur bagaimana dan berapa jumlah material yang harus disediakan (Meilani, 2013).

Ada beberapa asumsi yang harus diperhatikan dalam penggunaan metode EOQ, yaitu sebagai berikut:

- a. Kebutuhan atau permintaan barang diketahui dan konstan.
- b. Biaya pemesanan dan biaya penyimpanan diketahui dan konstan.
- c. Barang yang dipesan diterima dalam satu kelompok (*batch*).
- d. Harga barang tetap dan tidak tergantung dari jumlah yang dibeli.
- e. Waktu tenggang (*lead time*) diketahui dan konstan.

Rumus dalam metode EOQ:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2Dk}{h}}$$

Keterangan :

D = Jumlah kebutuhan bahan baku (unit/periode)

k = Biaya pemesanan (rupiah/pesanan)

h = Biaya penyimpanan (rupiah/unit/periode)