

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Perencanaan Produksi dan Pengelolaan Energi**

##### **2.1.1 Perencanaan Produksi**

Perencanaan produksi merupakan perencanaan tentang produk apa dan berapa yang akan diproduksi oleh perusahaan yang bersangkutan dalam satu periode yang akan datang. Perencanaan produksi merupakan bagian dari perencanaan operasional di dalam perusahaan. Dalam penyusunan perencanaan produksi, hal yang perlu dipertimbangkan adalah adanya optimasi produksi sehingga akan dapat dicapai tingkat biaya yang paling rendah untuk pelaksanaan proses produksi tersebut.

Perencanaan produksi juga dapat didefinisikan sebagai proses untuk memproduksi barang-barang pada suatu periode tertentu sesuai dengan yang diramalkan atau dijadwalkan melalui pengorganisasian sumber daya seperti tenaga kerja, bahan baku, mesin dan peralatan lainnya. Perencanaan produksi menuntut penaksir atas permintaan produk atau jasa yang diharapkan akan disediakan perusahaan di masa yang akan datang. Hasil dari perencanaan produksi adalah sebuah rencana produksi yang merupakan faktor penting bagi keberlangsungan suatu perusahaan. Tanpa adanya rencana produksi yang baik, maka tujuan perusahaan tidak akan dapat dicapai dengan efektif dan efisien, sehingga faktor-faktor produksi yang ada akan dipergunakan dengan boros. Menurut Sukaria Simulingga (2009) perencanaan produksi meliputi:

- a. Mempersiapkan rencana produksi mulai dari tingkat agregat untuk seluruh pabrik yang meliputi perkiraan permintaan pasar dan proyeksi penjualan.
- b. Membuat jadwal penyelesaian setiap produk yang diproduksi.
- c. Merencanakan produksi dan pengadaan komponen yang dibutuhkan dari luar (bought-out items) dan bahan baku.
- d. Menjadwalkan proses operasi setiap order pada stasiun kerja terkait.
- e. Menyampaikan jadwal penyelesaian setiap order kepada para pemesan.

### **2.1.2 Jenis Perencanaan Produksi**

Menurut Enny Ariyani (2010) perencanaan produksi yang terdapat dalam suatu perusahaan dapat dibedakan menurut jangka waktu yang tercakup, yaitu:

- a. Perencanaan Produksi Jangka Pendek (Perencanaan Operasional) adalah penentuan kegiatan produksi yang akan dilakukan dalam jangka waktu satu tahun mendatang atau kurang, dengan tujuan untuk mengatur penggunaan tenaga kerja, persediaan bahan dan fasilitas produksi yang dimiliki perusahaan pabrik. Oleh karenanya perencanaan produksi jangka pendek berhubungan dengan pengaturan operasi produksi maka perencanaan ini disebut juga dengan perencanaan operasional.
- b. Perencanaan Produksi Jangka Panjang adalah penentuan tingkat kegiatan produksi lebih daripada satu tahun. Biasanya sampai dengan lima tahun mendatang, dengan tujuan untuk mengatur penambahan kapasitas peralatan atau mesin-mesin, ekspansi pabrik dan pengembangan produk (product development).

### **2.1.3 Fungsi dan Tujuan Perencanaan Produksi**

Secara umum, fungsi dan tujuan perencanaan produksi adalah merencanakan dan mengendalikan aliran material ke dalam, di dalam dan keluar pabrik, sehingga posisi keuntungan optimal yang merupakan tujuan perusahaan dapat dicapai. Beberapa fungsi perencanaan produksi adalah :

- a. Menjamin rencana penjualan dan rencana produksi konsisten terhadap rencana strategis perusahaan.
- b. Sebagai alat ukur performansi proses perencanaan produksi.
- c. Menjamin kemampuan produksi konsisten terhadap rencana produksi.
- d. Memonitor hasil produksi aktual terhadap rencana produksi dan membuat penyesuaian.
- e. Mengatur persediaan produk jadi untuk mencapai target produksi dan rencana strategis.
- f. Mengarahkan penyusunan dan pelaksanaan jadwal induk Produksi.

Adapun tujuan dari perencanaan produksi adalah:

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

- b. Menetapkan jumlah saat pemesanan bahan baku serta komponen secara ekonomis dan terpadu.
- c. Menetapkan keseimbangan antara tingkat kebutuhan produksi, teknik pemenuhan pesanan, serta memonitor tingkat persediaan produk jadi setiap saat. Membandingkannya dengan rencana persediaan dan melakukan revisi atas rencana produksi pada saat yang ditentukan.
- d. Membuat jadwal produksi, penugasan, pembebanan mesin dan tenaga kerja yang terperinci sesuai dengan ketersediaan kapasitas dan fluktuasi permintaan pada suatu periode

#### **2.1.4 Pengelolaan Energi**

Pengelolaan bahan baku produksi diorientasikan pada pemanfaatan material seefisien mungkin sehingga meminimalisir dampak terhadap lingkungan. Prosedur dan mekanisme pengelolaan bahan baku produksi dijalankan dengan mengacu pada *Standard Operating Procedure (SOP)* secara keseluruhan, baik pada proses input, proses produksi, hingga pemeliharaan mesin dan peralatan. Perseroan juga memberlakukan pengisian *Material Safety Data Sheet (MSDS)* guna memungkinkan Perseroan untuk memantau dan mengawasi alur pergerakan penggunaan bahan baku dalam proses produksi. Seluruh produk telah memiliki SDS sesuai dengan ketentuan *Globally Harmonized system (GHS)* yang mengacu pada UN-GHS Bahan baku utama yang digunakan dalam proses produksi pupuk PT Petrokimia Gresik tergolong material tak terbarukan, yang terdiri dari gas alam, air, udara, batuan fosfat, dan diamonium fosfat. Dalam produksi ammonia, gas alam merupakan jenis bahan baku yang paling banyak dipakai di dunia, termasuk Indonesia. Dalam mendukung proses sintesis ammonia, gas alam menjadi sumber utama yang digunakan dikarenakan gas alam memiliki kandungan hidrogen paling tinggi dibandingkan sumber energi lainnya.

Hingga saat ini, PG tidak menggunakan bahan baku jenis material terbarukan. Hal ini disebabkan karena bidang usaha Perseroan yang masih menggunakan zat-zat kimia sebagai bahan baku utamanya. Meski demikian, Perseroan berinisiatif untuk melakukan substitusi *material Silica Powder* menjadi Super Dolomite sebagai Coating Powder Pupuk NPK sejak tahun 2012 dalam rangka mendukung inisiasi penggunaan material ramah lingkungan. Super Dolomite tidak mengandung bahan

karsinogen dan tidak menyebabkan silicosis sehingga lebih aman dibandingkan Silica Powder. Harga Super Dolomite juga lebih murah dibandingkan Silica Powder sehingga diperoleh penghematan biaya coating powder sebesar 62%. Selain itu, ketersediaan Super Dolomite juga mudah untuk terpenuhi.

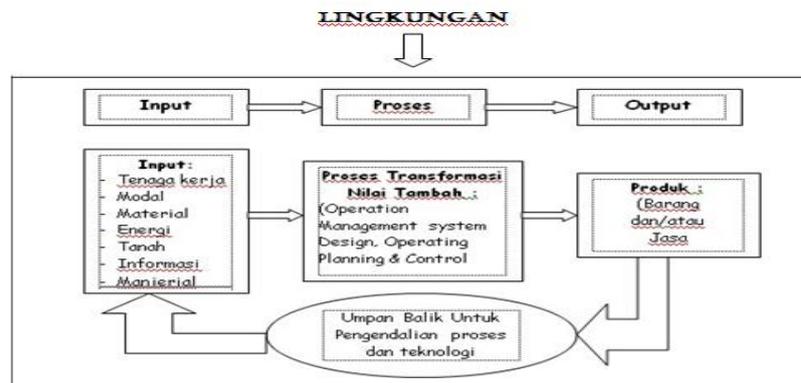
Efisiensi penggunaan bahan baku didukung oleh keberadaan peralatan penunjang produksi dan distribusi, diantaranya gudang tertutup dengan kapasitas yang sesuai yang difungsikan untuk menyimpan bahan baku yang rentan terhadap air hujan serta penggunaan tangki tertutup untuk menampung bahan baku yang bersifat cair (liquid). Adapun proses distribusi ditunjang oleh pipa-pipa yang terhubung antara tempat penyimpanan dan tangki distribusi sehingga meningkatkan efisiensi distribusi serta menghindari limbah bocor bagi lingkungan sekitar. Perseroan juga selalu berusaha meningkatkan kehandalan pabrik dengan berbagai upaya perbaikan, salah satunya melalui modifikasi peralatan pendukung kegiatan produksi dan intensifikasi tindakan preventif melalui pemeliharaan (maintenance) secara berkala. Kinerja pabrik yang baik diharapkan dapat menurunkan jumlah downtime pabrik sehingga pemakaian bahan baku menjadi lebih efisien

Penggunaan energi menjadi salah satu aspek yang krusial dalam kelancaran proses produksi di lingkungan PT Petrokimia Gresik. Untuk itu, Perseroan berkomitmen untuk menjalankan sistem manajemen energi yang sejalan dengan prinsip-prinsip keberlanjutan. Manajemen energi di lingkungan Perseroan dikelola oleh Manager Proses & Pengelolaan Energi – Kompartemen Teknologi. Program konservasi energi di PG meliputi dua area konservasi, yaitu penggunaan bahan bakar alternatif dan optimalisasi proses, efisiensi peralatan dan energy loss. Selain pengukuran jumlah energi, Perseroan turut mengukur tingkat efisiensi energi per jenis produk dengan menggunakan intensitas energi produksi untuk produk pupuk dan non-pupuk sebagai mekanisme yang memungkinkan Perseroan untuk mengupayakan konservasi energi yang lebih baik. Pengukuran intensitas energi didasarkan pada konsumsi energi untuk produksi per jumlah produksi yang diukur. (Petrokimia Gresik, 2018)

## 2.2 Sistem Produksi

### 2.2.1 Pengertian Sistem Produksi

Pengertian produksi, yaitu merupakan penciptaan atau penambahan manfaat. Baik manfaat itu berupa bentuk, waktu, tempat, maupun gabungan dari manfaat-manfaat tersebut. Sistem produksi adalah suatu rangkaian dari beberapa elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang antara satu dengan yang lain untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Dengan demikian yang dimaksud dengan sistem produksi adalah merupakan suatu gabungan dari beberapa unit atau elemen yang saling berhubungan dan saling 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 standar 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 di pasar. (Ahyari, 2002).



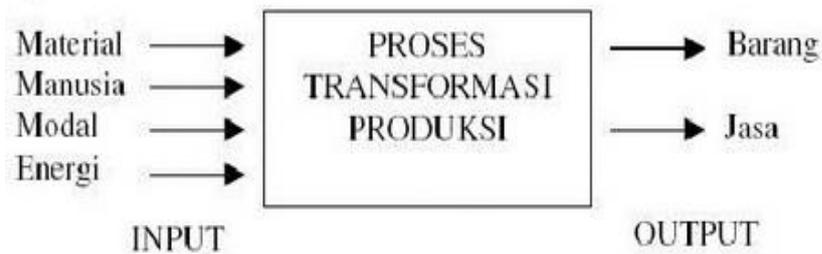
Gambar 2.1 Bagan Sistem Produksi

Sumber: Nasution, 1999

Secara bagan skematis sederhana, sistem produksi dapat digambarkan seperti dalam Gambar 2.1 tampak bahwa elemen-elemen utama dalam sistem produksi adalah *input*, *process* dan *output*, serta adanya suatu mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi itu agar mampu meningkatkan perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*). Sistem produksi bertujuan untuk merencanakan dan mengendalikan produksi agar lebih efektif, produktif, dan optimal. *Production Planning and Inventory Control* merupakan aktivitas perencanaan dalam sistem produksi.

### 2.2.2 Ruang Lingkup Sistem Produksi

Produksi sering diartikan sebagai aktivitas yang ditujukan untuk meningkatkan nilai masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*). Dengan demikian maka kegiatan usaha jasa seperti dijumpai pada perusahaan angkutan, asuransi, bank, pos, telekomunikasi, dsb menjalankan juga kegiatan produksi. Secara skematis sistem produksi dapat digambarkan sbb:



Gambar 2.2 Skema Sistem Produksi

Sumber : Gaspersz, 2004

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

1. Mengelola pesanan (*order*) dari pelanggan. Para pelanggan memasukkan pesanan-pesanan untuk berbagai produk. Pesanan-pesanan ini dimasukkan dalam jadwal produksi utama, 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. Mengelola persediaan. Tindakan pengelolaan persediaan berupa melakukan transaksi persediaan, membuat kebijakan persediaan pengamatan, kebijakan kuantitas pesanan/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 subkontrak) 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, *sub assembly* 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 departemen 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 rancangan yang dibuat.
9. Evaluasi skenario pembebanan dan kapasitas. Bila realisasi tidak sesuai rencana agregat, JIP, dan Penjadwalan maka dapat diubah/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 di perusahaan, juga ditentukan oleh teknik atau metode perencanaan dan pengendalian produksi (sistem produksi) yang digunakan perusahaan (Purnomo, 2004).

Selain itu, ruang lingkup sistem produksi mencakup tiga aspek utama yaitu pertama, perencanaan sistem produksi. Perencanaan sistem produksi ini meliputi perencanaan Produk, perencanaan lokasi pabrik, perencanaan *layout* pabrik, perencanaan lingkungan kerja, perencanaan standar produksi. Kedua, sistem pengendalian produksi yang meliputi pengendalian proses produksi, bahan, tenaga kerja, biaya, kualitas dan pemeliharaan. Ketiga, sistem informasi produksi yang meliputi struktur organisasi, produksi atas dasar pesanan, *mass production*. Ketiga aspek dan komponen-komponennya tersebut agar dapat berjalan dengan baik perlu *planning, organizing, directing, coordinating, controlling (Management Process)*. Berikut adalah bentuk-bentuk aspek dalam ruang lingkup sistem produksi:

Tabel 2.1 Ruang Lingkup Proses Produksi

Perencanaan Sistem Produksi	Sistem Pengendalian Produksi	Sistem Informasi Produksi
Perencanaan Produksi	Pengendalian Proses Produksi	Struktur Organisasi
Perencanaan Lokasi Produksi	Pengendalian Bahan Baku	Produksi Atas Dasar Pesanan
Perencanaan Letak Fasilitas Produksi	Pengendalian Tenaga Kerja	Produksi Untuk Persediaan
Perencanaan Lingkungan Kerja	Pengendalian Biaya Produksi	
Perencanaan Standar Produksi	Pengendalian Kualitas Pemeliharaan	

### 2.2.3 Macam-Macam Proses Produksi

Macam-macam proses produksi ada berbagai macam bila ditinjau dari berbagai segi. 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 di suatu 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 standar. Ciri-ciri proses produksi terus menerus adalah:

- a. Produksi dalam jumlah besar, variasi produk sangat kecil dan sudah distandarisasi.
- b. Menggunakan *product lay out* atau *departmentation by product*.
- c. Mesin bersifat khusus (*special purpose machines*).
- d. Operator tidak mempunyai keahlian/*skill* yang khusus.
- e. Salah satu mesin/peralatan rusak atau terhenti, seluruh proses produksi terhenti.
- f. Kurangnya tenaga kerja.
- 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 Proses*)

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 proses *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. Fleksibilitas 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, 2009).

Ciri-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.

Sedangkan macam tipe proses produksi menurut tujuan operasi dalam hubungannya dengan penentuan kebutuhan konsumen, maka sistem produksi dibedakan menjadi empat jenis (Bedworth dan Bailey, 1987), yaitu:

1. *Engineering To Order* (ETO), yaitu bila pemesan meminta produsen untuk membuat produk yang dimulai dari proses perancangannya (rekayasa).
2. *Assembly To Order* (ATO), yaitu bila produsen membuat desain standar, modul-modul operasional standar sebelumnya dan merakit suatu kombinasi tertentu dari modul standar tersebut bisa dirakit untuk berbagai tipe produk. Contohnya adalah pabrik mobil, dimana mereka menyediakan pilihan transmisi secara manual atau otomatis, AC, Audio, opsi-opsi interior, dan opsi-opsi khusus. Sebagaimana juga warna bodi yang khusus. Komponen-komponen tersebut telah disiapkan terlebih dahulu dan akan mulai diproduksi begitu pesanan dari agen datang.
3. *Make To Order* (MTO), yaitu bila produsen melaksanakan item akhirnya jika dan hanya jika telah menerima pesanan konsumen untuk item tersebut. Bila item tersebut bersifat dan mempunyai desain yang dibuat menurut pesanan, maka konsumen mungkin bersedia menunggu hingga produsen dapat menyelesaikannya.
4. *Make To Stock* (MTS), yaitu bila produsen membuat item-item yang diselesaikan dan ditempatkan sebagai persediaan sebelum pesanan konsumen diterima. Item terakhir tersebut baru akan dikirim dari sistem persediaan setelah pesanan konsumen diterima.

Jika dilihat dari aliran operasi dan variasi produk, proses produksi mempunyai karakteristik sebagai berikut (Bedworth dan Bailey, 1987):

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 produksi. Proses jenis ini biasanya

digunakan untuk produk yang mempunyai desain dasar yang luas, diperlukan penyusunan bentuk proses produksi *flow shop* yang biasanya bersifat MTS (*Make To Stock*). Bentuk umum proses *flow shop* kontinu dan *flow shop* terputus. Pada *flow shop* kontinu, proses bekerja untuk memproduksi jenis output yang sama. Pada *flow shop* terputus, kerja proses secara periodik diinterupsi untuk melakukan *set up* bagi pembuatan produk dengan spesifikasi yang berbeda.

2. *Continuous*, proses ini merupakan bentuk sistem dari *flow shop* dimana terjadi aliran material yang konstan. Contoh dari proses *continuous* adalah industri penyulingan minyak, pemrosesan kimia, dan industri-industri lain dimana kita tidak dapat mengidentifikasi unit-unit *output* prosesnya secara tepat. Biasanya satu lintasan produksi pada proses kontinu hanya dialokasikan untuk satu jenis produk saja.
3. *Job shop*, yaitu merupakan bentuk proses konversi di mana 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 produksi banyak, lama produksi tiap produk agak panjang, dan tidak ada lintasan produksi khusus. *Job shop* ini bertujuan memenuhi kebutuhan khusus konsumen, jadi biasanya bersifat MTO (*Make To Order*).
4. *Batch*, yaitu merupakan bentuk satu langkah ke depan dibandingkan *job shop* dalam hal ini standarisasi produk, tetapi tidak terlalu standarisasi seperti pada *flow shop*. Sistem *batch* memproduksi banyak variasi produk dan volume, lama produksi untuk tiap produk agak pendek, dan satu lintasan produksi dapat digunakan 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 dari pada MTO.
5. Proyek, yaitu merupakan penciptaan suatu jenis produk yang akan rumit dengan suatu pendefinisian urutan tugas-tugas yang teratur akan kebutuhan

sumber daya dan dibatasi oleh waktu penyelesaiannya. Pada jenis proyek ini, beberapa fungsi yang memengaruhi produksi seperti perencanaan, desain, pembelian, pemasaran, penambahan personal atau mesin (yang biasanya dilakukan secara terpisah pada sistem *job shop* dan *flow shop*) harus diintegrasikan sesuai dengan urutan-urutan waktu penyelesaian, sehingga dicapai penyelesaian ekonomis.

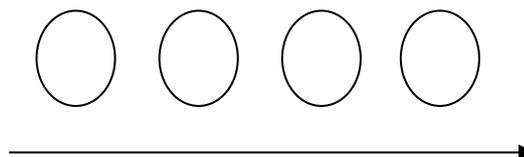
#### 2.2.4 Pola Aliran Bahan Untuk Proses Produksi

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 yaitu *Straight Line*, *Zig-Zag*, *U-Shaped*, *Circular* dan *Odd-Angle* dari kelima pola aliran tersebut pada proses produksi Sidamethrin menerapkan pola aliran yaitu:

- *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:

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

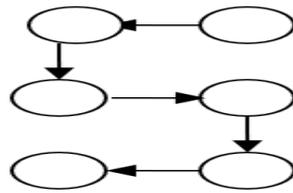


Gambar 2.3 Pola Aliran Bahan *Straight Line*

Sumber: Wignjosoebroto, 2009

- *Zig-Zag (S-Shape)*

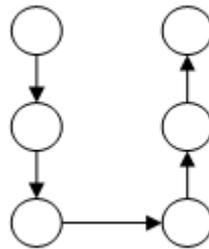
Pola aliran berdasarkan garis-garis patah ini sangat baik ditetapkan bilamana aliran proses produksi menjadi lebih panjang disbanding dengan luas area yang ada. Untuk itu aliran bahan akan dibelokkan untuk menambah panjangnya garis aliran yang ada secara ekonomis, hal ini akan dapat mengatasi segala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



Gambar 2.4 Pola Aliran Bahan *Zig-Zag (S-Shape)*

- *U-Shaped*

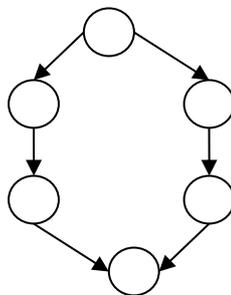
Pola aliran ini akan dipakai bilamana dikehendaki bahwa akhir dari proses produksi akan berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksinya. Hal ini akan mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan juga akan mempermudah pengawasan untuk keluar masuknya material dari dan menuju pabrik.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



Gambar 2.5 Pola Aliran Bahan *U-Shape*

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



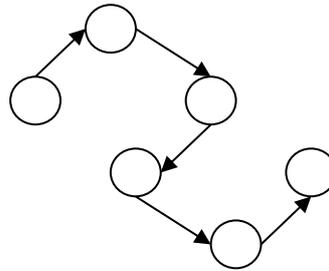
Gambar 2.6 Pola Aliran Bahan *Circular*

- *Odd-Angle*

Pola aliran berdasarkan *Odd-Angle* ini tidaklah begitu dikenal dibandingkan pola aliran yang ada.

Adapun beberapa keuntungan yang ada bila memakai pola ini, 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 dapat diterapkan.
- Bila dikehendaki adanya pola aliran yang tetap dari fasilitas-fasilitas produksi yang ada. Ini akan memberikan lintasan yang pendek dan terutama untuk area yang kecil.



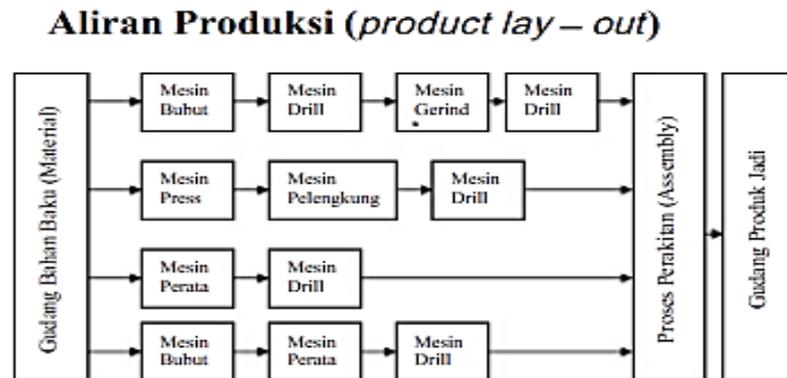
Gambar 2.7 Pola Aliran Bahan *Odd-Angle*

### 2.2.5 Tata Letak Fasilitas Produksi

Tata letak adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Terdapat berbagai macam pengertian atau definisi mengenai tata letak pabrik. Wignjosoebroto (2009) mengatakan: “dalam tata letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya, yaitu pengaturan mesin (*machine layout*) dan pengaturan departemen (*department layout*) yang ada dari pabrik”. Disini ada empat macam atau tipe tata letak yang secara *klasik* umum diaplikasikan dalam *desain layout* yaitu:

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.

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

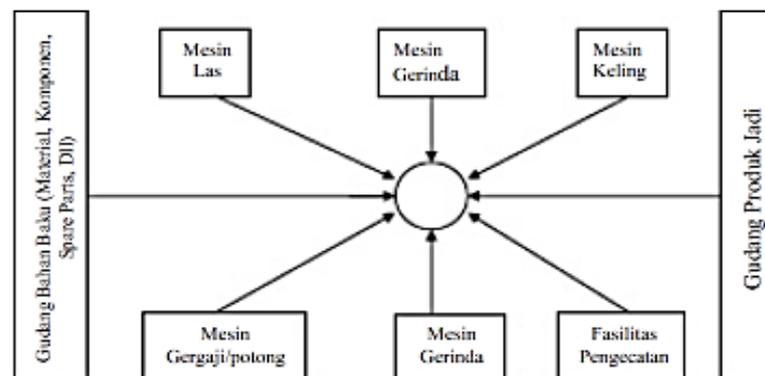


Gambar 2.8 *Product Layout*

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

Dari diagram yang ada diatas dapatlah tata letak berdasarkan produk yang dibuat (*product lay-out*) atau di sebut pula dengan (*flow line*) didefinisikan sebagai *metode* pengaturan dan penempatan semua fasilitas produksi yang diperlukan kedalam satu *departement* secara khusus.

2. Tata letak fasilitas berdasarkan lokasi material tetap (*fixed material location layout* atau *position layout*)

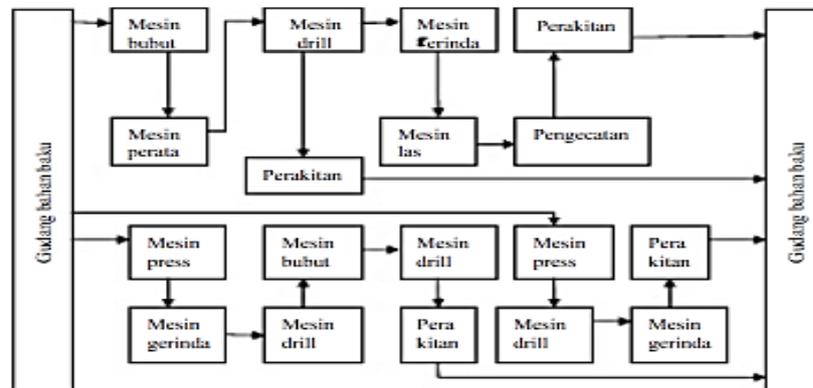


Gambar 2.9 Lokasi Material

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

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.

3. Tata letak fasilitas berdasarkan kelompok produk (*product famili, product layout* atau *group technology layout*)

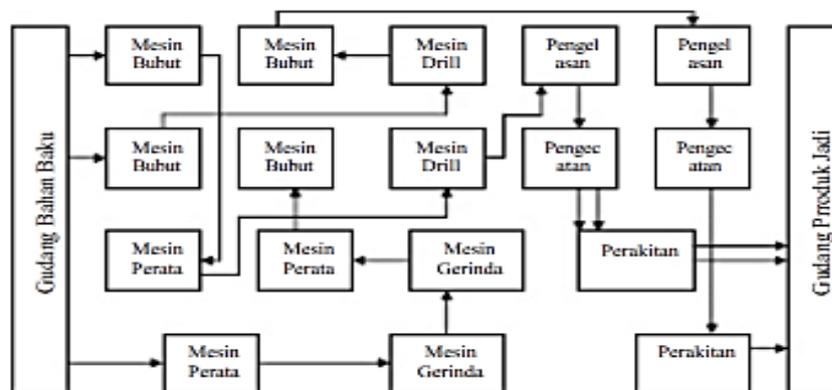


Gambar 2.10 *Group Technology Layout*

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

Tata letak tipe ini didasarkan pada pengelompokan 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.

4. Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam proses (*functional* atau *process layout*)



Gambar 2.11 *Process Layout*

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

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*. 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.
- e. Diperlukan *skill operator* yang tinggi guna menangani berbagai macam aktivitas produksi yang memiliki variasi besar.

### 2.3 Persediaan

Persediaan merupakan suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan atau proses produksi ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam proses

produksi. Jadi persediaan adalah barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada periode yang akan datang. (Alexandri, 2009:135)

### 2.3.1 Jenis-Jenis Persediaan

Heizer dan Render (2010:83), menyatakan berdasarkan proses produksi, persediaan terbagi menjadi empat jenis, yaitu:

1. Persediaan bahan mentah (raw material inventory) adalah bahan – bahan yang telah dibeli tetapi belum diproses. Bahan – bahan dapat diperoleh dari sumber alam atau dibeli dari supplier (penghasil bahan baku).
2. Persediaan barang setengah jadi (work in process) atau barang dalam proses adalah komponen atau bahan mentah yang telah melewati sebuah proses produksi/telah melewati beberapa proses perubahan, tetapi belum selesai atau akan diproses kembali menjadi barang jadi.
3. Persediaan pasokan pemeliharaan/perbaikan/operasi (maintenance, repair, operating) yaitu persediaan – persediaan yang disediakan untuk pemeliharaan, perbaikan, dan operasional yang dibutuhkan untuk menjaga agar mesin-mesin dan proses-proses tetap produktif.
4. Persediaan barang jadi (finished good inventory) yaitu produk yang telah selesai di produksi atau diolah dan siap dijual.

### 2.3.2 Fungsi Persediaan

Heizer & Render (2010:82), menyatakan keempat fungsi persediaan bagi perusahaan adalah:

1. “*Decouple*” atau memisahkan beberapa tahapan dari proses produksi. Sebagai contoh, jika persediaan sebuah perusahaan berfluktuasi, persediaan tambahan mungkin diperlukan untuk melakukan decouple proses produksi dari pemasok.
2. Melakukan “*decouple*” perusahaan dari fluktuasi permintaan dan menyediakan persediaan barang-barang yang akan memberikan pilihan bagi pelanggan. Persediaan seperti ini digunakan secara umum pada bisnis eceran.
3. Mengambil keuntungan dari melakukan pemesanan dengan sistem diskon kuantitas, karena dengan melakukan pembelian dalam jumlah banyak dapat mengurangi biaya pengiriman.
4. Melindungi perusahaan terhadap inflasi dan kenaikan harga.

## 2.4 Metode EOQ (*Economic Order Quantity*)

EOQ (*Economic Order Quantity*) adalah jumlah kuantitas barang yang dapat diperoleh perusahaan dengan biaya yang seminimal mungkin. Metode EOQ ini sering dikenal sebagai jumlah pembelian yang optimal. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka dapat diperhitungkan pemenuhan kebutuhan pembeliannya yang paling ekonomis yaitu sejumlah barang yang akan dapat diperoleh dengan pembelian menggunakan biaya yang minimal.

Pembelian bahan baku pada vendor atau supplier harus diperhitungkan dengan sangat hati-hati. Perusahaan harus memperhatikan arus keluar masuk dana yang dipergunakan guna meningkatkan efektivitas serta efisiensi arus keuangan perusahaan. Perusahaan menggunakan metode EOQ dalam menganalisa persediaan bahan baku. Metode EOQ ini dilakukan sebagai bentuk upaya untuk mencapai tingkat persediaan bahan yang seminimum mungkin, biaya rendah dan mutu yang lebih baik.

Berikut ini adalah manfaat dari perencanaan dan penerapan metode EOQ pada perusahaan:

- Mampu meminimalisir terjadinya out of stock sehingga tidak mengganggu proses dalam perusahaan.
- Mampu mengurangi biaya penyimpanan, termasuk menghemat ruang pada gedung ataupun ruangan kerja.
- Mampu menyelesaikan masalah yang timbul dari banyaknya persediaan bahan baku yang menumpuk. Misalkan perusahaan konveksi yang menyimpan kain di gudang dapat diminimalisir risikonya seperti kain perca yang sangat rentan terhadap api.

Analisis EOQ ini dapat digunakan dengan mudah dan praktis untuk merencanakan berapa kali suatu bahan dibeli dan dalam kuantitas berapa kali pembelian. Selain menentukan EOQ, perusahaan juga perlu menentukan waktu pemesanan kembali bahan baku yang akan digunakan atau yang biasa dikenal dengan *Reorder Point* (ROP).

Penerapan ROP ini bertujuan agar pembelian bahan yang sudah ditetapkan dalam EOQ tidak mengganggu kelancaran kegiatan produksi. Yang dimaksud dengan *Reorder point* (ROP) ini adalah titik dimana jumlah persediaan bahan baku

menunjukkan waktunya untuk mengadakan pesanan kembali. Dari hasil analisis perhitungan EOQ dan ROP, perusahaan akan mampu menentukan titik minimum dan maksimum persediaan bahan baku. Titik maksimum ini terjadi ketika saat bahan baku yang dibeli datang. Tujuan penentuan waktu kapan titik maksimum ini adalah agar dana yang tertanam dalam persediaan bahan baku tidak berlebihan sehingga perusahaan tidak mengalami pemborosan.

Rumus EOQ:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2SD}{H}}$$

Dimana :

EOQ : kuantitas pembelian optimal.

S : biaya pemesanan setiap kali pesan.

D : penggunaan bahan baku pertahun.

H : biaya penyimpanan per-unit.

Definisi EOQ adalah model untuk meminimumkan biaya persediaan dengan menentukan kuantitas pesanan ekonomis.

Kebijakan – kebijakan EOQ sebelum menentukan EOQ, *safety stock*, dan *reorder point*.

1. Menentukan jumlah bahan baku yang ekonomis (EOQ)

Rumusnya:

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

keterangan:

EOQ = jumlah pembelian optimal yang ekonomis

A = biaya pemesanan per pesanan

D = pemakaian bahan periode waktu

h = biaya penyimpanan per unit per tahun

2. *Safety stock* (persediaan bahan pengaman)

Berikut faktor yang mempengaruhi besar kecilnya *safety stock* bahan baku yaitu:

- a. Keterlambatan dalam penyerahan bahan baku
- b. Pembelian bahan baku dalam skala kecil maupun besar setiap saat

- c. Kemudahan dalam menduga bahan baku yang diperlukan
- d. Adanya keterkaitan biaya penyimpanan dengan biaya ekstra kekurangan persediaan

Rumus menghitung *safety stock*:

$$\text{Persediaan bahan pengaman} = (\text{pemakaian maks} - \text{pemakaian rata-rata}) \times \text{lead time}$$

- 3. Titik pemesanan kembali (Reorder point)

ROP sangat memperhatikan dalam hal persediaan tersisa di gudang baru kemudian dilakukan pemesanan kembali.

Rumus menghitung *Reorder point*:

$$RL = B = \frac{DL}{12}$$

B = *Reorder Point*

D = Jumlah Kebutuhan Bahan dalam 1 Tahun

L = Lead Time