

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, 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
- Penentuan harga pokok produksi
- Perawatan fasilitas produksi
- Penentuan standar operasi
- Penentuan harga pokok produksi

(Afan, 2016)

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.

1. Sistem Produksi Menurut Tujuan Operasinya

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

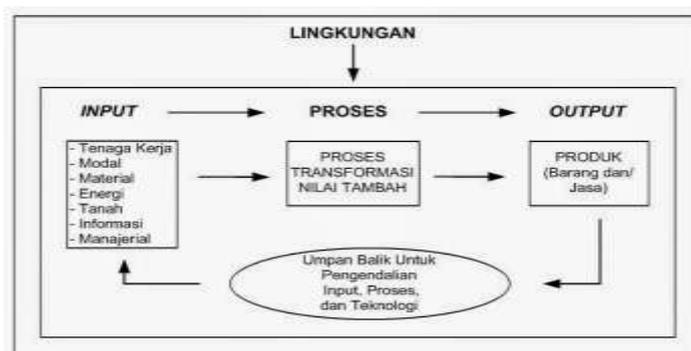
1. *Engineering to order* (ETO), adalah sistem produksi yang dibuat bila pemesan meminta produsen membuat produk mulai dari proses perancangan.
2. *Assembly to order* (ATO), merupakan sistem produksi di mana produsen membuat desain standar, modul operasional standar. Selanjutnya, produk dirakit sesuai 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. Karenanya peralatan produksi disusun dan diatur secara fleksibel dalam menghasilkan produknya. Untuk proses ini, perusahaan dengan produk yang musiman akan cocok. 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 (departementation 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 (Aziza, 2020).

2.1.4 Proses Produksi Pembangkitan Listrik

Pembangkitan tenaga listrik sebagian besar dilakukan dengan cara memutar generator sinkron sehingga didapat tenaga listrik dengan tegangan bolak-balik tiga fasa. Energi mekanik yang diperlukan untuk memutar generator sinkron didapat dari mesin penggerak generator atau biasa disebut penggerak mula (*prime mover*). Mesin penggerak generator yang banyak digunakan dalam praktik, yaitu: mesin diesel, turbin uap, turbin air, dan turbin gas. Mesin-mesin penggerak generator ini mendapat energi dari:

- Proses pembakaran bahan bakar (mesin-mesin termal).
- Air terjun (turbin air).

Jadi, sesungguhnya mesin penggerak generator melakukan konversi energi primer menjadi energi mekanik penggerak generator. Proses konversi energi primer menjadi energi mekanik menimbulkan "produk" sampingan berupa limbah dan kebisingan yang perlu dikendalikan agar tidak menimbulkan masalah lingkungan.

Dari segi ekonomi teknik, komponen biaya penyediaan tenaga listrik yang terbesar adalah biaya pembangkitan, khususnya biaya bahan bakar. Oleh sebab itu, berbagai teknik untuk menekan biaya bahan bakar terus berkembang. baik dari segi unit pembangkit secara individu maupun dari segi operasi sistem tenaga listrik secara terpadu.

Pusat listrik adalah tempat di mana proses pembangkitan tenaga listrik dilakukan. Mengingat proses pembangkitan tenaga listrik merupakan proses konversi energi primer (bahan bakar atau potensi tenaga air) menjadi energi mekanik penggerak generator, yang selanjutnya energi mekanik ini diubah menjadi energi listrik oleh generator, maka dalam pusat listrik umumnya terdapat:

- a. Instalasi Energi Primer, yaitu instalasi bahan bakar atau instalasi tenaga air.
- b. Instalasi Mesin Penggerak Generator, yaitu instalasi yang berfungsi sebagai pengubah energi primer menjadi energi mekanik penggerak generator. Mesin penggerak generator ini dapat berupa ketel uap beserta turbin uap, mesin diesel, turbin gas, atau turbin air.
- c. Instalasi Pendingin, yaitu instalasi yang berfungsi mendinginkan instalasi mesin penggerak yang menggunakan bahan bakar.
- d. Instalasi Listrik, yaitu instalasi yang secara garis besar terdiri dari:
 - Instalasi Tegangan Tinggi, yaitu instalasi yang menyalurkan energi listrik yang dibangkitkan generator.

- Instalasi Tegangan Rendah, yaitu instalasi alat-alat bantu dan instalasi penerangan.
- Instalasi Arus Searah, yaitu instalasi yang terdiri dari baterai aki beserta pengisinya dan arus searah yang terutama digunakan untuk proteksi, kontrol, dan telekomunikasi (Marsudi, 2005).

2.1.5 Tata Letak Fasilitas Produksi

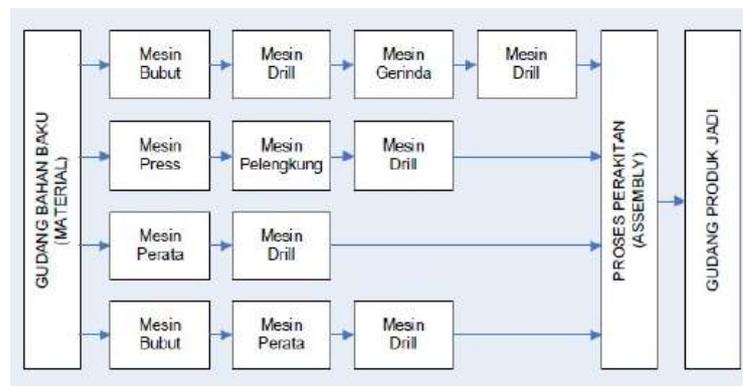
Tata letak adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Terdapat berbagai macam pengertian atau definisi mengenai tata letak pabrik. Tata letak pabrik dapat di definisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi. Adapun kegunaan dari pengaturan 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*

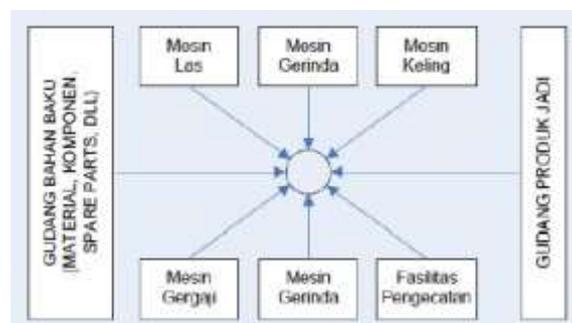
Keuntungan yang bisa diperoleh untuk pengaturan berdasarkan aliran produksi adalah:

- 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. Stasiun kerja yang paling lambat akan menjadi hambatan bagi aliran produksi.
 - c. 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*

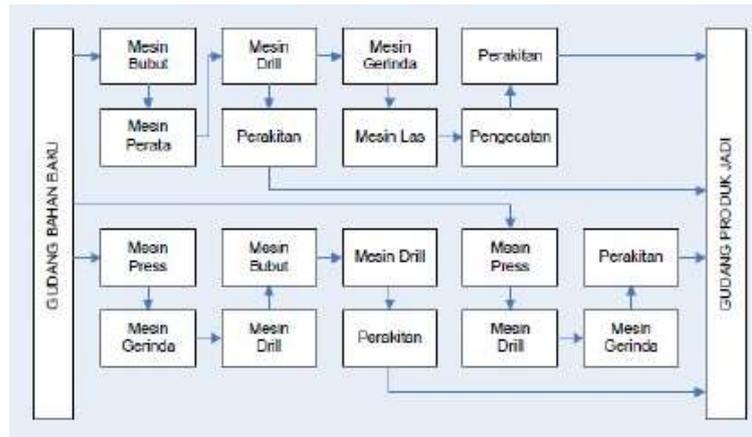
Keuntungan yang bisa diperoleh dari tata letak berdasarkan lokasi material tetap ini adalah:

- 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*

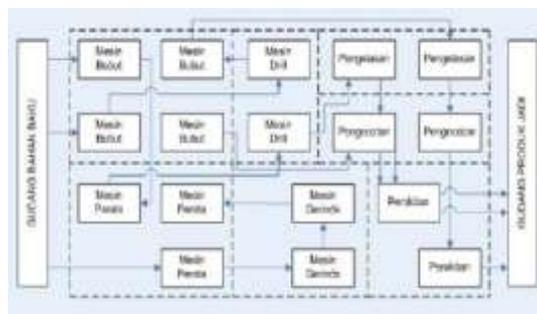
Keuntungan yang diperoleh dari tata letak tipe ini adalah:

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

Kerugian dari tipe ini adalah:

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

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

2.1.6 Pola Aliran Bahan Untuk Proses Produksi

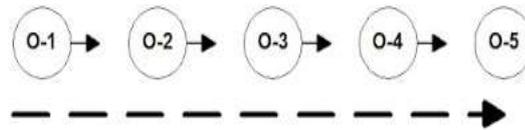
Pola aliran bahan untuk produksi merupakan pola aliran yang dipakai untuk pengaturan aliran bahan dalam proses produksi dibedakan menjadi lima, yaitu:

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

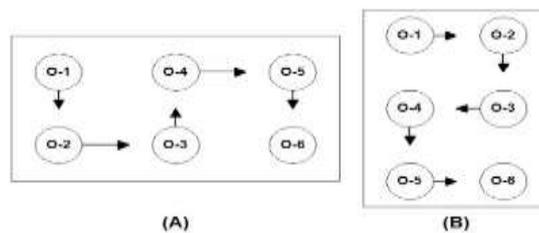
- c. Jarak perpindahan bahan secara total kecil



Gambar 2.6 Pola Aliran Bahan *Straight Line*

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

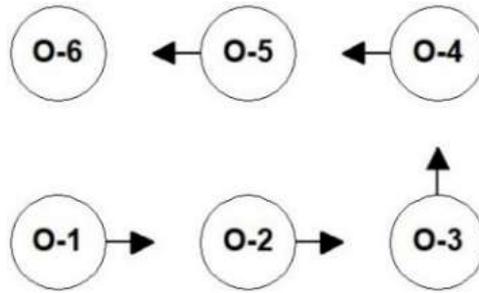
Pola aliran berdasarkan garis-garis patah ini sangat baik ditetapkan bilamana aliran proses produksi menjadi lebih panjang dibanding dengan luas area yang ada. Untuk itu aliran bahan akan dibelokkan untuk menambah panjangnya garis aliran yang ada secara ekonomis, hal ini akan dapat mengatasi segala keterbatasan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



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

3. *U-Shaped*

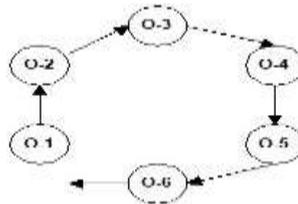
Pola aliran ini akan dipakai bilamana dikehendaki bahwa akhir dari proses produksi akan berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksinya. Hal ini akan mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan juga akan mempermudah pengawasan untuk keluar masuknya material dari dan menuju pabrik.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



Gambar 2.8 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 departmen penerimaan dan pengiriman material atau produk jadi direncanakan untuk berada pada lokasi yang sama dalam pabrik yang bersangkutan.



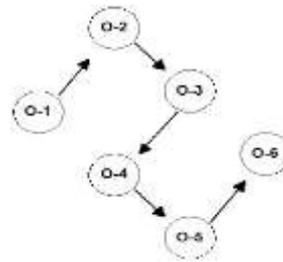
Gambar 2.9 Pola Aliran Bahan *Circular*

5. *Odd-Angle*

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

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

- d. Bila dikehendaki adanya pola aliran yang tetap dari fasilitas–fasiltas yang ada.
- e. *Odd-angle* ini akan memberikan lintasan yang pendek dan terutama untuk area yang kecil (Diniaty, 2016)



Gambar 2.10 Pola Aliran Bahan *Odd-Angle*

2.1.7 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 adminstrasi (Ahyari, 2016).

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

Perusahaan menggunakan proses produksi terus-menerus apabila di dalam perusahaan terdapat urutan-urutan yang pasti sejak dari bahan mentah sampai proses produksi akhir atau proses bahan dari awal hingga proses bahan siap untuk di edarkan ke pasaran dan dapat dikonsumsi. Proses produksi terputus-putus apabila tidak terdapat urutan atau pola yang pasti dari bahan baku sampai dengan menjadi produk akhir atau urutan selalu berubah.

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 produksinya sendiri sehingga dapat meminimalisir kerusakan bahan yang akan dijadikan sebagai bahan jadi produk. 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.

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.

(Ahyari, 2016).

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 *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.

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 (Chandradevi, 2016).

2.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja adalah perlindungan karyawan dari luka-luka yang disebabkan oleh kecelakaan yang terkait dengan pekerjaan. Resiko keselamatan merupakan aspek-aspek dari lingkungan kerja yang dapat menyebabkan kebakaran, ketakutan aliran listrik, terpotong, luka memar, keseleo, patah tulang, kerugian alat tubuh, penglihatan dan pendengaran. Sedangkan kesehatan kerja adalah kebebasan dari kekerasan fisik. Resiko kesehatan merupakan faktor-faktor dalam lingkungan kerja yang bekerja melebihi periode waktu yang ditentukan, lingkungan yang dapat membuat stres emosi atau gangguan fisik. (Mondy, 2008)

Beberapa pendapat mengenai pengertian Kesehatan dan Keselamatan Kerja antara lain:

- a) Menurut Mangkunegara Kesehatan dan Keselamatan Kerja adalah suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmaniah maupun rohaniah tenaga kerja pada khususnya, dan manusia pada umumnya, hasil karya dan budaya untuk menuju masyarakat adil dan makmur.

- b) Menurut Suma'mur, keselamatan kerja merupakan rangkaian usaha untuk menciptakan suasana kerja yang aman dan tentram bagi para karyawan yang bekerja di perusahaan yang bersangkutan.
- c) Menurut Simanjuntak, Keselamatan kerja adalah kondisi keselamatan yang bebas dari resiko kecelakaan dan kerusakan dimana kita bekerja yang mencakup tentang kondisi bangunan, kondisi mesin, peralatan keselamatan, dan kondisi pekerja.
- d) Mathis dan Jackson, menyatakan bahwa Keselamatan adalah merujuk pada perlindungan terhadap kesejahteraan fisik seseorang terhadap cedera yang terkait dengan pekerjaan. Kesehatan adalah merujuk pada kondisi umum fisik, mental dan stabilitas emosi secara umum.
- e) Menurut Ridley, John yang dikutip oleh Bobby Shiantosia, mengartikan Kesehatan dan Keselamatan Kerja adalah suatu kondisi dalam pekerjaan yang sehat dan aman baik itu bagi pekerjaannya, perusahaan maupun bagi masyarakat dan lingkungan sekitar pabrik atau tempat kerja tersebut.
- f) Jackson, menjelaskan bahwa Kesehatan dan Keselamatan Kerja menunjukkan kepada kondisi-kondisi fisiologis-fisikal dan psikologis tenaga kerja yang diakibatkan oleh lingkungan kerja yang disediakan oleh perusahaan. Kesehatan pekerja bisa terganggu karena penyakit, Kesehatan, maupun karena kecelakaan. Program kesehatan yang baik akan menguntungkan para pekerja secara material, selain itu mereka dapat bekerja dalam lingkungan yang lebih nyaman, sehingga secara keseluruhan para pekerja akan dapat bekerja secara lebih produktif.

2.2.1 Dasar Pemberlakuan

Pemerintah memberikan jaminan kepada karyawan dengan menyusun Undang-undang Tentang Kecelakaan Tahun 1947 Nomor 33, yang dinyatakan berlaku pada tanggal 6 Januari 1951, kemudian disusul dengan Peraturan Pemerintah Tentang Pernyataan berlakunya peraturan kecelakaan tahun 1947 (PP No. 2 Tahun 1948), yang merupakan bukti tentang disadarinya arti penting 24 keselamatan kerja di dalam perusahaan. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 1992, menyatakan bahwa sudah sewajarnya apabila tenaga kerja juga berperan aktif dan ikut bertanggung jawab atas pelaksanaan program pemeliharaan dan peningkatan kesejahteraan demi terwujudnya perlindungan tenaga kerja dan keluarganya dengan baik. Jadi, bukan hanya perusahaan saja yang bertanggung jawab dalam masalah ini, tetapi para karyawan juga harus ikut berperan aktif dalam hal ini agar dapat tercapai kesejahteraan bersama.

Penerapan program K3 dalam perusahaan akan selalu terkait dengan landasan hukum penerapan program K3 itu sendiri. Landasan hukum tersebut memberikan pijakan yang jelas mengenai aturan yang menentukan bagaimana K3 harus diterapkan. Berdasarkan Undang-Undang no.1 tahun 1970 pasal 3 ayat 1, syarat keselamatan kerja yang juga menjadi tujuan pemerintah membuat aturan K3 adalah:

- a. Mencegah dan mengurangi kecelakaan.
- b. Mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran.
- c. Mencegah dan mengurangi bahaya peledakan.
- d. Memberi kesempatan atau jalan menyelamatkan diri pada waktu kebakaran atau kejadian-kejadian lain yang berbahaya.
- e. Memberi pertolongan pada kecelakaan.

- f. Memberi alat-alat perlindungan diri pada para pekerja.
- g. Mencegah dan mengendalikan timbul atau menyebar luasnya suhu, kelembaban, debu, kotoran, asap, uap, gas, hembusan angin, cuaca, sinar radiasi, suara dan getaran.
- h. Mencegah dan mengendalikan timbulnya penyakit akibat kerja baik fisik maupun *psychis*, peracunan, infeksi dan penularan.
- i. Memperoleh penerangan yang cukup dan sesuai.
- j. Menyelenggarakan suhu dan lembab udara yang baik.
- k. Menyelenggarakan penyegaran udara yang cukup.
- l. Memelihara kebersihan, kesehatan dan ketertiban.
- m. Memperoleh keserasian antara tenaga kerja, alat kerja, lingkungan, cara dan proses kerjanya.
- n. Mengamankan dan memperlancar pengangkutan orang, binatang, tanaman atau barang.
- o. Mengamankan dan memelihara segala jenis bangunan.
- p. Mengamankan dan memperlancar pekerjaan bongkar muat, perlakuan dan penyimpanan barang.
- q. Mencegah terkena aliran listrik yang berbahaya.
- r. Menyesuaikan dan menyempurnakan pengamanan pada pekerjaan yang bahaya kecelakaannya menjadi bertambah tinggi.

Undang-Undang tersebut selanjutnya diperbaharui menjadi Pasal 86 ayat 1 Undang-Undang No. 13 Tahun 2003 yang menyebutkan bahwa setiap pekerja/buruh berhak untuk memperoleh perlindungan atas:

1. Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
2. Moral dan kesusilaan
3. Perlakuan yang sesuai dengan harkat dan martabat manusia serta nilai-nilai agama.

Sedangkan ayat 2 dan 3 menyebutkan bahwa “untuk melindungi keselamatan pekerja/buruh guna mewujudkan produktivitas kerja yang optimal diselenggarakan upaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja.” (ayat 2), “Perlindungan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan ayat (2) dilaksanakan sesuai dengan peraturan perundang- undangan yang berlaku.” (ayat 3). Dalam Pasal 87 juga dijelaskan bahwa Setiap perusahaan wajib menerapkan sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja yang terintegrasi dengan sistem manajemen. (Endroyo, 2006)

2.2.2 Tujuan Program Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Program kesehatan dan keselamatan kerja bertujuan untuk memberikan iklim yang kondusif bagi para pekerja untuk berprestasi, setiap kejadian baik kecelakaan dan penyakit kerja yang ringan maupun fatal harus dipertanggung jawabkan oleh pihak-pihak yang bersangkutan. Sedangkan tujuan dari dibuatnya program kesehatan dan keselamatan kerja adalah untuk mengurangi biaya perusahaan apabila timbul kecelakaan kerja dan penyakit akibat hubungan kerja serta menghindari tuntutan hukum.

Beberapa tujuan program Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) adalah:

1. Mencegah kerugian fisik dan finansial baik dari pihak karyawan dan perusahaan.
2. Mencegah terjadinya gangguan terhadap produktivitas perusahaan.
3. Menghemat biaya premi asuransi.

4. Menghindari tuntutan hukum dan sebagai tanggung jawab sosial perusahaan kepada karyawannya

2.2.3 Penyebab Kecelakaan Kerja

Faktor-faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja, yaitu:

1. Keadaan Tempat Lingkungan Kerja
 - a) Penyusunan dan penyimpanan barang-barang yang berbahaya kurang diperhitungkan keamanannya.
 - b) Ruang kerja yang terlalu padat dan sesak.
 - c) Pembuangan kotoran dan limbah yang tidak pada tempatnya.
2. Pengaturan Udara
 - a) Pergantian udara di ruang kerja yang tidak baik (ruang kerja yang kotor, berdebu, dan berbau tidak enak).
 - b) Suhu udara yang tidak dikondisikan pengaturannya.
2. Pengaturan Penerangan
 - a) Pengaturan dan penggunaan sumber cahaya yang tidak tepat.
 - b) Ruang kerja yang kurang cahaya, remang-remang.
3. Pemakaian Peralatan Kerja
 - a) Pengamanan peralatan kerja yang sudah usang atau rusak.
 - b) Penggunaan mesin, alat elektronik tanpa pengamanan yang baik.
4. Kondisi Fisik dan Mental Pegawai
 - a) Stamina pegawai yang tidak stabil.
 - b) Emosi pegawai yang tidak stabil, kepribadian pegawai yang rapuh, cara berpikir dan kemampuan persepsi yang lemah, motivasi kerja rendah, sikap pegawai yang ceroboh, kurang cermat, dan kurang pengetahuan dalam

penggunaan fasilitas kerja terutama fasilitas kerja yang membawa risiko bahaya.

2.2.4 Usaha Mencapai Keselamatan Kerja

Usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk mencapai keselamatan kerja dan menghindari kecelakaan kerja antara lain:

A. Analisis Bahaya Pekerjaan (*Job Hazard Analysis*)

Job Hazard Analysis adalah suatu proses untuk mempelajari dan menganalisa suatu jenis pekerjaan kemudian membagi pekerjaan tersebut ke dalam langkah-langkah menghilangkan bahaya yang mungkin terjadi. (Sekar, 2010) Dalam melakukan *Job Hazard Analysis*, ada beberapa langkah yang perlu dilakukan:

1) Melibatkan Karyawan.

Hal ini sangat penting untuk melibatkan karyawan dalam proses *job hazard analysis*. Mereka memiliki pemahaman yang unik atas pekerjaannya, dan hal tersebut merupakan informasi yang tak ternilai untuk menemukan suatu bahaya.

2) Mengulas Sejarah Kecelakaan Sebelumnya.

Mengulas dengan karyawan mengenai sejarah kecelakaan dan cedera yang pernah terjadi, serta kerugian yang ditimbulkan, bersifat penting. Hal ini merupakan indikator utama dalam menganalisis bahaya yang mungkin akan terjadi di lingkungan kerja.

3) Melakukan Tinjauan Ulang Persiapan Pekerjaan.

Berdiskusi dengan karyawan mengenai bahaya yang ada dan mereka ketahui di lingkungan kerja. Lakukan *brain storm* dengan pekerja untuk menemukan

ide atau gagasan yang bertujuan untuk mengeliminasi atau mengontrol bahaya yang ada.

- 4) Membuat Daftar, Peringkat, dan Menetapkan Prioritas untuk Pekerjaan Berbahaya. Membuat daftar pekerjaan yang berbahaya dengan risiko yang tidak dapat diterima atau tinggi, berdasarkan yang paling mungkin terjadi dan yang paling tinggi tingkat risikonya. Hal ini merupakan prioritas utama dalam melakukan *job hazard analysis*.

- 5) Membuat *Outline* Langkah-langkah Suatu Pekerjaan.

Tujuan dari hal ini adalah agar karyawan mengetahui langkah-langkah yang harus dilakukan dalam mengerjakan suatu pekerjaan, sehingga kecelakaan kerja dapat diminimalisir

B. *Risk Management*

Risk Management dimaksudkan untuk mengantisipasi kemungkinan kerugian/kehilangan (waktu, produktivitas, dan lain-lain) yang berkaitan dengan program keselamatan dan penanganan hukum

C. *Safety Engineer*

Memberikan pelatihan, memberdayakan supervisor/manager agar mampu mengantisipasi/melihat adanya situasi kurang 'aman' dan menghilangkannya.

D. Ergonomika

Ergonomika adalah suatu studi mengenai hubungan antara manusia dengan pekerjaannya, yang meliputi tugas-tugas yang harus dikerjakan, alat-alat dan perkakas yang digunakan, serta lingkungan kerjanya. Selain ke-empat hal diatas, cara lain yang dapat dilakukan adalah:

- *Job Rotation*

- *Personal protective equipment*
- Penggunaan poster/propaganda

2.2.5 Masalah Kesehatan Karyawan

Beberapa kasus yang menjadi masalah kesehatan bagi para karyawan adalah:

a) Kecanduan alkohol & penyalahgunaan obat-obatan

Akibat dari beban kerja yang terlalu berat, para karyawan terkadang menggunakan bantuan dari obat-obatan dan meminum alkohol untuk menghilangkan stress yang mereka rasakan. Untuk mencegah hal ini, perusahaan dapat melakukan pemeriksaan rutin kepada karyawan tanpa pemberitahuan sebelumnya dan perusahaan tidak memberikan kompromi dengan hal-hal yang merusak dan penurunan kinerja (misal: absen, tidak rapi, kurang koordinasi, psikomotor berkurang)

b) Stress

Stres adalah suatu reaksi ganjil dari tubuh terhadap tekanan yang diberikan kepada tubuh tersebut. Banyak sekali yang menjadi penyebab stress, namun beberapa diantaranya adalah: - Faktor Organisasional, seperti budaya perusahaan, pekerjaan itu sendiri, dan kondisi kerja - Faktor Organisasional, seperti masalah keluarga dan masalah finansial.

c) *Burnout*

"*Burnout*" adalah kondisi terperas habis dan kehilangan energi psikis maupun fisik. Biasanya hal itu disebabkan oleh situasi kerja yang tidak mendukung atau tidak sesuai dengan kebutuhan dan harapan. Burnout mengakibatkan kelelahan emosional dan penurunan motivasi kerja pada pekerja. Biasanya dialami dalam

bentuk kelelahan fisik, mental, dan emosional yang intens (beban psikologis 31 berpindah ke tampilan fisik, misalnya mudah pusing, tidak dapat berkonsentrasi, gampang sakit) dan biasanya bersifat kumulatif. (Kusuma, 2013)

2.2.6 Upaya-Upaya Dalam Peningkatan K3

Penjelasan tentang penerapan tujuan dari jaminan keselamatan kerja menurut (Hasnidar et al., 2020), salah satunya adalah bahwa setiap pekerja diwajibkan menggunakan alat pelindung diri (APD). Secara umum jenis APD cukup bervariasi, namun setidaknya berdasarkan peraturan yang ada telah digolongkan beberapa jenis APD, fungsi dan teknik penggunaannya. APD standar minimal sesuai anjuran terdiri atas 7 jenis sebagaimana tampilan dalam diagram seperti di bawah ini:



Gambar 2.11 Jenis-Jenis Alat Pelindung Diri

Alat pelindung diri (APD) adalah suatu alat pengaman yang berguna untuk melindungi diri dari kecelakaan kerja yang terjadi dan meminimalisir potensi kerugian dan tingkat keparahan akibat kecelakaan yang terjadi, sehingga tidak menimbulkan dampak kerugian besar dan berantai terhadap perusahaan. Dalam lingkungan kerja sangat banyak potensi kecelakaan yang mungkin terjadi

disebabkan karena pekerjaan tersebut melibatkan banyak orang dengan tingkat kewaspadaan, pengetahuan dan keterampilan kerja berbeda, menggunakan berbagai jenis peralatan kerja dan aspek lingkungan kerja, dimana hal tersebut sangat berpengaruh pada psikologi dan suasana kerja, oleh karena itu setiap pekerja wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dalam melakukan pekerjaan. Tujuh jenis Alat Pelindung Diri (APD) seperti pada Gambar 3.22 di atas memiliki tujuan, fungsi, jenis bahan, dan tata cara pemakaiannya, secara rinci dalam uraian berikut:

1. Alat Pelindung Diri (APD) Kepala

Salah satunya adalah helm yang merupakan alat pelindung kepala. Kegunaan untuk melindungi kepala dari benturan benda keras, di mana saat kita bekerja sangat mungkin terjadi benturan dengan benda-benda keras dan tajam atau tertimpa benda keras yang jatuh.



Gambar 2.12 Alat Pelindung Diri Kepala

Menghindari potensi kecelakaan dan kerentanan terkena benturan fisik setiap pekerja, maka diharuskan menggunakan helm. Hal ini penting ditaati oleh setiap pekerja karena potensi kecelakaan dapat saja terjadi tanpa kita ketahui sebelumnya dan dengan menggunakan helm kepala kita terlindung dan terhindar dari luka. Fungsi lain dari APD kepala adalah melindungi kepala dari kontaminasi radiasi

panas seperti panas barah api, atau jenis paparan bahan kimia termasuk mikroorganisme dan kemungkinan perlindungan suhu ekstrem.

2. Alat Pelindung Diri (APD) Mata

Sangat dianjurkan untuk digunakan oleh setiap pekerja setiap beraktivitas di tempat kerja, terutama pada jenis pekerjaan yang rentan terjadi kecelakaan termasuk terhadap mata. Kacamata sangat penting digunakan untuk mengurangi kecelakaan. Proteksi mata dan wajah dengan alat tertentu merupakan persyaratan yang mutlak dan harus dikenakan oleh setiap pekerja saat beraktivitas di tempat kerja.



Gambar 2.13 Alat Pelindung Diri Mata

Melindungi mata dan wajah dari ancaman kecelakaan sebagai akibat dari tumpahan bahan kimia, uap kimia dan radiasi. Secara umum alat pelindung mata terdiri atas kacamata pelindung, goggle, pelindung wajah dan pelindung mata khusus yang menyatu dengan masker digunakan jika kita bekerja dengan peralatan yang menghasilkan radiasi seperti laser.

3. Alat Pelindung Diri (APD) Pernapasan

Sangat penting bagi mereka yang bekerja di bidang yang berkaitan dengan bahan kimia, selain memakai alat pelindung pernapasan juga harus mengerti tentang sifat bahan kimia tersebut. Setiap APD yang dipakai harus sesuai dengan jenis

bahan kimia yang ditangani setiap hari selama di tempat kerja. Pemakaian APD merupakan cara terbaik dalam mencegah paparan bahan berbahaya dan beracun untuk menjamin bahwa selama bekerja di tempat kerja tidak terpapar dengan bahan kimia tersebut, yang dapat mengancam jiwa, sehingga kesehatan dan keselamatan jiwa tetap terjaga.



Gambar 2.14 Alat Pelindung Diri Pernapasan

4. Alat Pelindung Diri (APD) Telinga

Sangat penting karena telinga merupakan salah satu organ vital tubuh sebagai alat pendengaran. Telinga merupakan salah satu organ vital yang tidak luput dan rentan dari risiko kerusakan akibat kerja, bahkan risiko kerusakan fungsi telinga secara permanen, sehingga proses rehabilitasi dan penyembuhan dapat berlangsung lama bahkan kecil kemungkinan normal kembali seperti semula. Oleh karena itu perlindungan terhadap organ telinga sangat perlu dan penting dilakukan. Gangguan pendengaran yang permanen merupakan gangguan terhadap organ telinga yang terjadi akibat terpapar bising dikenal sebagai gangguan pendengaran akibat bising.



Gambar 2.15 Alat Pelindung Diri Telinga

5. Alat Pelindung Diri (APD) Badan

Bertujuan untuk memberikan perlindungan dari segala kemungkinan terluka atau cedera akibat insiden kerja di tempat kerja. Fungsi APD badan adalah melindungi diri dari segala potensi terkena tumpahan cairan beracun, panas, asam, proteksi diri dari cairan korosif. Perlengkapan badan ada yang berbentuk celemek/apron biasanya terbuat dari bahan plastik atau bahan karet. Perlu diketahui bahwa APD ini tidak boleh terbakar dan terkena bahan kimia atau bahan lainnya yang dapat menimbulkan kebakaran karena dipicu oleh aliran elektrik. Hal ini terjadi karena apron jenis ini sangat peka dengan loncatan listrik statis Jumpsuits atau baju parasut.



Gambar 2.16 Alat Pelindung Diri Badan

6. Alat Pelindung Diri (APD) Kaki

Sangat penting digunakan selama bekerja karena dapat mengurangi tingkat kecelakaan yang dapat mencederai kaki. Memiliki APD kaki harus selektif dan hendaknya memilih jenis sepatu yang memiliki ujung yang keras dan alas sebaiknya yang tebal, sehingga dapat melindungi kaki dari cedera yang mungkin terjadi dari kecelakaan di tempat kerja, misalnya tertimpa benda keras yang jatuh atau karena tertusuk benda tajam yang terinjak selama beraktivitas di tempat kerja.



Gambar 2.17 Alat Pelindung Kaki

7. Alat Pelindung Diri (APD) Tangan

Sangat penting digunakan oleh setiap pekerja, karena tangan paling banyak bersentuhan dengan benda-benda atau objek yang sedang dikerjakan, dengan demikian tangan sangat rentan mengalami luka atau terpapar bahan-bahan berbahaya, panas, dingin, korosif dan beracun. Pemakaian sarung tangan sangat membantu dalam melindungi tangan dari potensi luka akibat kecelakaan kerja di tempat kerja. Tidak hanya melindungi tangan terhadap karakteristik bahaya bahan kimia tersebut, sarung tangan juga dapat memberi perlindungan dari permukaan benda yang kasar atau tajam.



Gambar 2.18 Alat Pelindung Diri Tangan

Prinsip dalam pemilihan APD dalam rangka perlindungan diri dari ancaman potensi kecelakaan kerja, yakni memahami bahwa memberikan perlindungan diri terhadap bahaya yang spesifik atau bahaya yang dihadapi sebagai bagian dari

pekerjaan (percikan, kontak baik langsung maupun tidak langsung, memli APD yang ringan dan tidak menimbulkan ketidaknyamanan saat dipakai, memberikan rasa fleksibel dan keluwesan bergerak, tidak menimbulkan kekakuan dan bahaya tambahan, tahan lama dan kuat, memenuhi SNI, pemeliharannya mudah dan tidak membatasi diri dalam bergerak apabila dipakai) (Hasibuan, 2020).

2.3 Definisi HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control)

HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*) adalah metode yang banyak digunakan dalam melakukan identifikasi bahaya ditempat kerja. HIRARC adalah serangkaian proses mengidentifikasi bahaya yang dapat terjadi dalam aktifitas rutin ataupun non rutin diperusahaan, kemudian melakukan penilaian risiko dari bahaya tersebut lalu membuat program pengendalian bahaya tersebut agar dapat diminimalisir tingkat risikonya ke yang lebih rendah dengan tujuan mencegah terjadi kecelakaan. (Nisfan, 2017)

2.3.1 Tujuan HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control)

Tujuan identifikasi bahaya, penilaian resiko dan pengendalian resiko atau *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) yaitu menghindari terjadinya kecelakaan. Cara efisien untuk menghindari terjadinya kecelakaan, harus di ambil aksi yang tepat pada tenaga kerja dan peralatan, agar tenaga kerja memiliki rencana keselamatan dan kesehatan kerja. Prosedur ini dibuat untuk memberi tips dalam melakukan identifikasi bahaya dan penilaian kemungkinan pada kesehatan dan keselamatan kerja baik karyawan ataupun pihak-pihak luar yang berkaitan dalam aktivitas perusahaan, dan memastikan

pengendalian yang sesuai. Hal semacam ini dilakukan untuk membuat perlindungan kesehatan tenaga kerja, meningkatkan efisiensi kerja, menghindari terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Beragam arah kesehatan dan keselamatan kerja yakni:

1. Menghadapi kehadiran aspek penyebabnya bahaya dan melakukan pencegahan sebelumnya.
2. Mengerti beberapa jenis bahaya yang ada ditempat kerja.
3. Mengevaluasi tingkat bahaya ditempat kerja.
4. Mengatur terjadinya bahaya atau komplikasi. (Nisfan, 2017)

2.3.2 Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Bahaya adalah sesuatu yang dapat menyebabkan cedera pada manusia atau kerusakan pada alat atau lingkungan. Macam-macam kategori *hazard* adalah bahaya fisik, bahaya kimia, bahaya mekanik, bahaya elektrik, bahaya ergonomi, bahaya kebiasaan, bahaya lingkungan, bahaya biologi, dan bahaya psikologi. Identifikasi bahaya termasuk di dalamnya ialah identifikasi aspek dampak lingkungan operasional Perusahaan terhadap alam dan penduduk sekitar di wilayah Perusahaan menyangkut beberapa elemen seperti tanah, air, udara, sumber daya energi serta sumber daya alam lainnya termasuk aspek flora dan fauna di lingkungan Perusahaan.

- Identifikasi Bahaya dilakukan terhadap seluruh aktivitas operasional Perusahaan di tempat kerja meliputi :
 1. Aktivitas kerja rutin maupun non-rutin di tempat kerja.
 2. Aktivitas semua pihak yang memasuki tempat kerja termasuk kontraktor, pemasok, pengunjung dan tamu.

3. Budaya manusia, kemampuan manusia dan faktor manusia lainnya.
 4. Bahaya dari luar lingkungan tempat kerja yang dapat mengganggu keselamatan dan kesehatan kerja tenaga kerja yang berada di tempat kerja.
 5. Infrastruktur, perlengkapan dan bahan (material) di tempat kerja baik yang disediakan Perusahaan maupun pihak lain yang berhubungan dengan Perusahaan.
 6. Perubahan atau usulan perubahan yang berkaitan dengan aktivitas maupun bahan/material yang digunakan.
 7. Perubahan Sistem Manajemen K3 termasuk perubahan yang bersifat sementara dan dampaknya terhadap operasi, proses dan aktivitas kerja.
 8. Penerapan peraturan perundang-undangan dan persyaratan lain yang berlaku.
 9. Desain tempat kerja, proses, instalasi mesin/peralatan, prosedur operasional, struktur organisasi termasuk penerapannya terhadap kemampuan manusia.
- Identifikasi bahaya yang dilaksanakan memperhatikan faktor-faktor bahaya sebagai berikut :
 1. Biologi (jamur, virus, bakteri, mikroorganisme, tanaman, binatang).
 2. Kimia (bahan/material/gas/uap/debu/cairan beracun, berbahaya, mudah meledak/menyala/terbakar, korosif, iritan, bertekanan, reaktif, radioaktif, oksidator, penyebab kanker, bahaya pernafasan, membahayakan lingkungan, dsb).

3. Fisik/Mekanik (infrastruktur,mesin/alat/perlengkapan/kendaraan/alat berat,ketinggian, tekanan, suhu, ruang terbatas/terkurung, cahaya, listrik, radiasi, kebisingan, getaran dan ventilasi).
4. Biomekanik (postur/posisi kerja, pengangkutan manual, gerakan berulang serta ergonomi tempat kerja/alat/mesin).
5. Dampak Lingkungan (air, tanah, udara, ambien, sumber daya energi, sumber daya alam, flora dan fauna).

2.3.3 Penilaian Risiko

Risk assessment adalah proses penilaian yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang dapat terjadi. Tujuan dari *risk assessment* adalah memastikan kontrol resiko dari proses, operasi atau aktivitas yang dilakukan berada pada tingkat yang dapat diterima.

2.3.4 Pengendalian Risiko

Pengendalian resiko didasarkan pada hierarki sebagai berikut :

- Eliminasi (menghilangkan sumber/aktivitas berbahaya).
- Substitusi (mengganti sumber/alat/mesin/bahan/material/aktivitas/area yang lebih aman).
- Perancangan (modifikasi/instalasi sumber/alat/mesin/bahan/material/aktivitas/area supaya menjadi aman).
- Administrasi (penerapan prosedur/aturan kerja, pelatihan dan pengendalian visual di tempat kerja).
- Alat Pelindung Diri (penyediaan alat pelindung diri bagi tenaga kerja dengan paparan bahaya/resiko tinggi) (Adzim, 2021).