

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Produksi

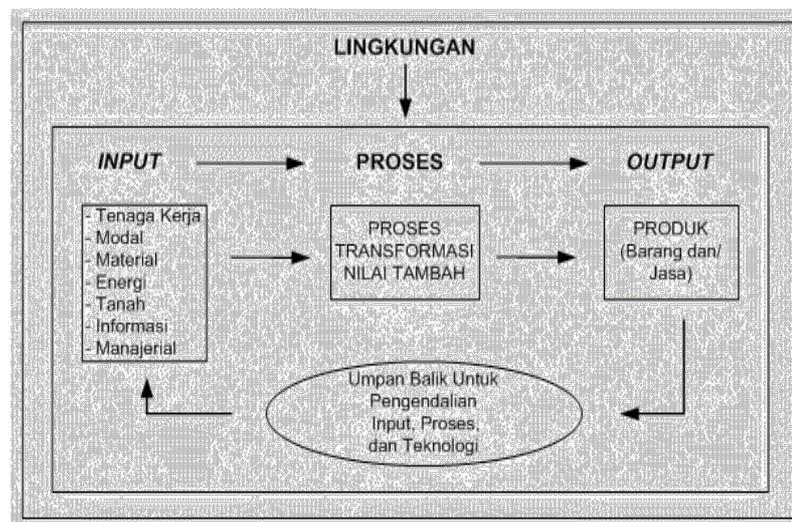
2.1.1 Pengertian Sistem Produksi

Aktivitas produksi sebagai suatu bagian dari fungsi organisasi perusahaan yang bertanggung jawab terhadap pengolahan bahan baku menjadi produk yang dapat dijual (Yunianti, 2016). Menurut Assauri (dikutip dalam Yunianti, 2016), Assauri menyatakan bahwa yang dimaksud dengan produksi adalah kegiatan yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*), tercakup semua aktivitas atau kegiatan yang menghasilkan barang atau jasa, serta kegiatan-kegiatan lain yang mendukung atau menunjang usaha untuk menghasilkan produk tersebut.

Sistem adalah bagian atau elemen dari organisasi atau intuisi yang saling berhubungan dan bekerja sama untuk mencapai tujuan. Produksi adalah proses pengolahan mulai dari *raw material*, *work in process* sampai *finished good product* yang mempunyai nilai tambah. Sistem produksi adalah kegiatan mengubah *input* menjadi *output* yang memberikan nilai tambah dimana *output* yang dihasilkan diharapkan bermutu baik, harga murah, jumlah tepat, waktu penyerahan tepat dan beberapa produk perlu adanya fleksibilitas (kemudian untuk digambarkan dan bisa multi fungsi) (Rosnani Ginting, 2007).

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 ber-

hubungan 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 (Ayari, 2002).



Gambar 2.1 Bagan Sistem Produksi

Sumber: Yamit, 2001

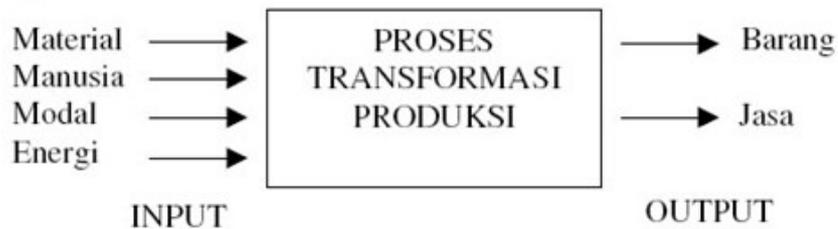
Secara bagan skematis sederhana, sistem produksi dapat digambarkan seperti dalam Gambar 2.1 tampak bahwa elemen-elemen utama dalam sistem produksi adalah *input*, *process* dan *output*, serta adanya suatu mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi itu agar mampu meningkatkan perbaikan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

2.1.2 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, dan sebagainya menjalankan juga kegiatan produksi.

Secara skematis sistem produksi dapat digambarkan sebagai berikut:



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 rencangan 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).

2.1.3 Macam-Macam Sistem Produksi

Proses produksi merupakan cara, metode dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu produk dengan mengoptimalkan sumberdaya produksi (tenaga kerja, mesin, bahan baku, dana) yang ada.

- Sistem Produksi Menurut Proses Menghasilkan *Output*

a. Proses Produksi Kontinyu (*Continous Process*)

Proses kontinyu tidak memerlukan waktu *set up* lama karena proses ini memproduksi terus menerus untuk jenis produksi yang sama.

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

Proses produksi terputus memerlukan total waktu *set up* yang lebih lama karena proses ini memproduksi berbagai jenis spesifikasi barang sesuai pesanan, sehingga adanya pergantian jenis barang yang diproduksi akan membutuhkan kegiatan *set up* yang berbeda (Zulian Yamit, 2003).

- Sistem Produksi Menurut Tujuan Operasinya

a. *Engineering To Order (ETO)*

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

b. *Assembly To Order (ATO)*

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

c. *Make To Order (MTO)*

MTO yaitu apabila produsen menyelesaikan item akhirnya jika dan hanya jika telah menerima pesanan konsumen untuk item tersebut.

d. *Make To Stock (MTS)*

MTS yaitu bila produsen membuat item-item yang diselesaikan dan ditempatkan sebagai persediaan sebelum pesanan konsumen diterima. Item akhir tersebut baru dikirim setelah pesanan konsumen diterima (Yamit, 2003)

- Sistem Produksi Menurut Segi Keutamaan Proses Produksi

Pengawasan proses produksi dalam perusahaan, diperlukan pemisahan jenis proses produksi dalam perusahaan dari sudut pandang yang lain pula. Suatu contoh perusahaan *ice cream* dengan perusahaan tekstil. Kedua perusahaan ini akan terlihat perbedaan kedua macam proses produksi bila dilihat dari segi kompleksitasnya. Akan dapat Proses produksi untuk pembuatan *ice cream* jauh lebih sederhana apabila dibandingkan dengan proses produksi tekstil. Pemisahan jenis proses

produksi dalam perusahaan atas dasar keutamaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan (Zulian Yamit, 2003).

Atas dasar keutamaan proses ini, proses produksi terbagi 2 kelompok yakni sebagai berikut:

1. Proses produksi utama

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

2. Proses produksi bukan utama

Proses produksi sehubungan dengan adanya berbagai kepentingan khusus dalam perusahaan yang bersangkutan.

Proses produksi utama dapat dikatakan inti dari kegiatan produksi di dalam perusahaan, sedangkan proses produksi bukan utama merupakan kegiatan penunjang. Kelompok proses produksi utama adalah proses produksi terus menerus, proses produksi terputus-putus, proses produksi proses, proses produksi yang sama, proses produksi proses khusus serta industri berat. Kegiatan penunjang antara lain adalah penelitian, model, *prototype*, percobaan, demonstrasi, dan lain-lain (Zulain Yamit, 2003).

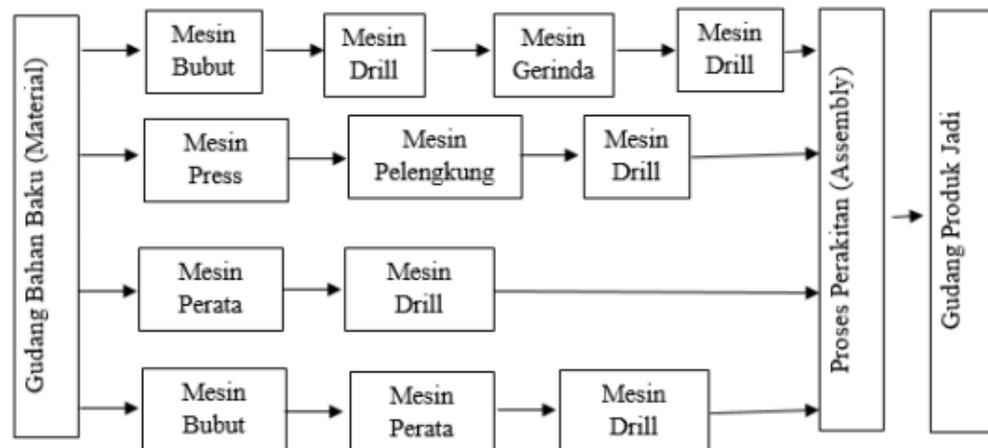
2.1.4 Tata Letak Fasilitas Produksi

Tata letak adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Terdapat berbagai macam pengertian atau definisi mengenai tata letak pabrik. Wignjosoebroto (2009) mengatakan bahwa: “tata letak pabrik dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi”. Adapun kegunaan dari pengaturan tata letak pabrik menurut Wignjosoebroto (2009) 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”. Wignjosoebroto (2009) menambahkan: “dalam tata letak pabrik ada dua hal yang diatur letaknya, yaitu pengaturan mesin (*machine layout*) dan pengaturan departemen (*department layout*) yang ada dari pabrik”.

Terdapat empat macam atau tipe tata letak yang secara umum diaplikasikan dalam *desain layout* yaitu:

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

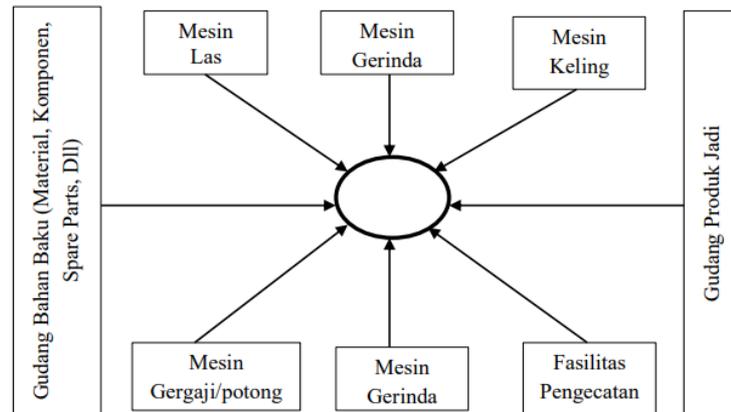


Gambar 2.3 *Product Layout*

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*)

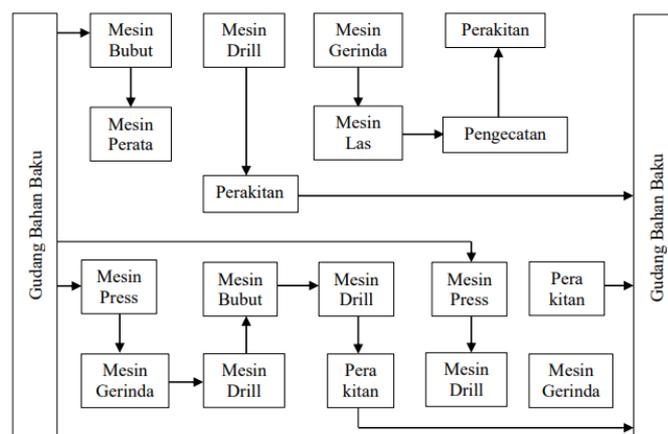


Gambar 2.4 Lokasi Material

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 family, product layout* atau *group technology layout*)

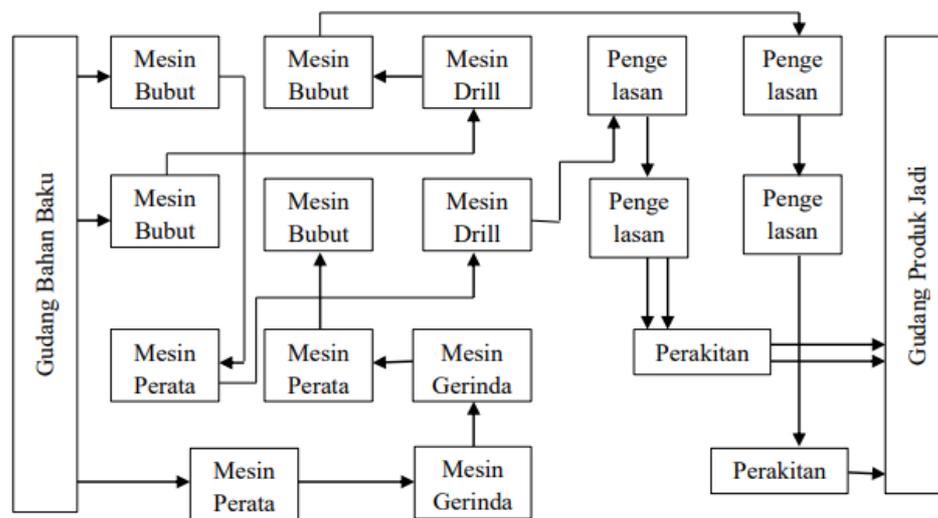


Gambar 2.5 Group Technology Layout

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 2.6 *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 departement. 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 hambatanhambatan 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.
 - 1. 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.
 - 2. Diperlukan *skill* operator yang tinggi guna menangani berbagai macam aktivitas produksi yang memiliki variasi besar.

2.1.5 Pola Aliran Bahan Untuk Proses Produksi

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

- *Straight Line*

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

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

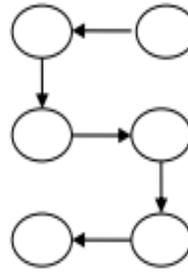


Gambar 2.7 Pola Aliran Bahan *Straight Line*

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 serta ukuran pabrik yang ada.

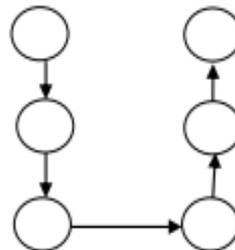


Gambar 2.8 Pola Aliran Bahan Zig-Zag (*S-Shape*)

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

- *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.

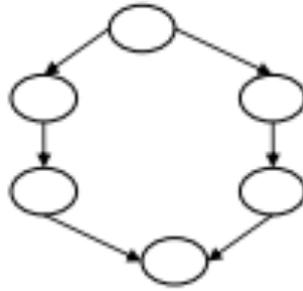


Gambar 2.9 Pola Aliran Bahan *U-Shape*

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

- *Circular*

Pola aliran berdasarkan bentuk lingkaran ini sangat baik dipergunakan bilamana dikehendaki untuk mengembalikan material atau produk pada titik awal aliran produksi. Aliran ini juga sangat baik apabila *department* penerimaan dan pengiriman material atau produk jadi direncanakan untuk berada pada lokasi yang sama dalam pabrik yang bersangkutan.



Gambar 2.10 Pola Aliran Bahan *Circular*

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

- *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 yang ada.
- e. *Odd-angle* ini akan memberikan lintasan yang pendek dan terutama untuk area yang kecil. (Wignjosoebroto, 2009).



Gambar 2.11 Pola Aliran Bahan *Odd-Angle*

Sumber: Wignjosoebroto (2009)

2.1.6 Macam-Macam Proses Manufaktur

Suatu *layout* pada umumnya ditentukan oleh macam proses yang mendukungnya. Karena proses yang terjadi dalam industri begitu luasnya, maka *layout* yang direncanakan untuk masing-masing industri tersebut juga akan disesuaikan dengan macam proses yang ada (Wignjosoebroto, 2009). Selanjutnya proses yang terjadi di dalam suatu industri dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

a. *Continuous Process Industry*

Industri yang proses produksinya berlangsung terus-menerus. Pada proses ini, proses produksi akan berlangsung selama 24 jam terus-menerus. Begitu proses produksi dijalankan, maka tidak mungkin menghentikannya dalam beberapa saat atau setiap saat tanpa mengakibatkan kerugian yang besar akibat terhentinya proses produksi yang ada.

b. *Repetitive Process Industry*

Industri yang proses produksinya berlangsung secara berulang kembali. Dalam *repetitive process industry*, produk dihasilkan dalam jumlah banyak dan proses biasanya berlangsung dalam langkah pengerjaan yang berulang-ulang dan serupa. Untuk industri macam ini, proses produksi dapat dihentikan sewaktu-waktu tanpa menimbulkan banyak kerugian seperti halnya yang terjadi pada *continuous process industry*.

c. *Intermittent Process Industry*

Industri proses yang berlangsung terputus-putus adalah suatu industri yang proses produksinya berlangsung sesuai dengan order yang diterima. Proses produksi berdasarkan *order* pesanan yang bisa dilaksanakan sewaktu-waktu dan kadang-kadang proses ini disebut juga dengan *job lot in industry*. Proses industri

semacam ini biasanya berkaitan dengan produksi dalam *volume* yang kecil, sedangkan pengaturan tata letak berdasarkan aliran proses.

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, stres, 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

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 *physic* 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. Keselamatan dan kesehatan 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 keselamatan dan kesehatan 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 kerjayang 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.
3. Pengaturan Penerangan
- a) Pengaturan dan penggunaan sumber cahaya yang tidak tepat.
 - b) Ruang kerja yang kurang cahaya, remang-remang.
4. Pemakaian Peralatan Kerja
- a) Pengamanan peralatan kerja yang sudah usang atau rusak.
 - b) Penggunaan mesin, alat elektronik tanpa pengamanan yang baik.
5. 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.

Berdiskusikan 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
- Perilaku yang berhati-hati

2.2.5 Masalah Kesehatan Karyawan

Beberapa kasus yang menjadi masalah kesehatan bagi para karyawan adalah:

a) Kecanduan alkohol dan penyalahgunaan obat-obatan

Akibat dari beban kerja yang terlalu berat, para karyawan terkadang menggunakan bantuan dari obata-obatan dan meminum alkohol untuk menghilangkan *stress* yang mereka rasakan. Untuk mencegah hal ini, perusahaan dapat melkaukan 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

berpindah ke tampilan fisik, misalnya mudah pusing, tidak dapat berkonsentrasi, gampang sakit) dan biasanya bersifat kumulatif. (Kusuma, 2013)

2.2.6 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)

2.2.7 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 Beton

Beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa tambahan membentuk massa padat (SK – SNI – T – 1991 – 03). Beton normal memiliki berat jenis 2300 – 2400 kg/m³, nilai kekuatan, dan daya tahan (*durability*) beton terdiri dari beberapa faktor, diantaranya adalah nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan *finishing*, temperatur, dan kondisi perawatan pengerasannya. Beberapa hal itu dapat menghasilkan beton yang memberikan kelecakan (*workability*) dan konsistensi dalam pengerjaan beton, ketahanan terhadap korosi lingkungan khusus (kedap air, korosif, dll) dan dapat memenuhi uji kuat tekan yang direncanakan (Dipohusodo, 1994).

Beton mengandung rongga udara sekitar 1% - 2%, pasta semen (semen dan air) sekitar 25% - 40%, dan agregat (agregat halus dan agregat kasar) sekitar 60% - 75%. Untuk mendapatkan kekuatan yang baik, sifat dan karakteristik dari masing-masing bahan penyusun tersebut perlu dipelajari. Kekuatan beton akan semakin bertambah seiring dengan bertambahnya umur. Berdasarkan standar, karakteristik

kuat tekan beton ditentukan ketika beton telah berumur 28 hari, karena kekuatan beton akan naik secara cepat atau linier sampai umur 28 hari. Sifat beton yang meliputi: mudah diaduk, disalurkan, dicor, dipadatkan dan diselesaikan, tanpa menimbulkan pemisahan bahan susunan adukan dan mutu beton yang disyaratkan oleh konstruksi tetap dipenuhi. Secara umum kelebihan dan kekurangan beton yaitu (Mulyono, 2005):

1. Dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi.
2. Mampu memikul beban yang berat.
3. Tahan terhadap temperatur tinggi.
4. Biaya pemeliharaan yang murah.
5. Bentuk yang dibuat sulit untuk diubah.
6. Pelaksanaan pekerjaan membutuhkan ketelitian yang tinggi.
7. Berat.
8. Daya pantul suara yang besar.

2.3.1 Beton Ringan

Beton ringan adalah beton yang memiliki berat jenis (*density*) lebih ringan dari pada beton pada umumnya. Beton ringan dapat dibuat dengan berbagai cara, antara lain dengan menggunakan agregat ringan (*fly ash*, batu apung, kulit kerang, dan lain-lain), campuran antara semen, silika, pozolan, atau semen dengan cairan kimia penghasil gelembung udara. Agregat yang digunakan untuk memproduksi beton ringan merupakan agregat ringan juga. Terminolog ASTM C.125 mendefinisikan bahwa agregat ringan adalah agregat yang digunakan untuk menghasilkan beton ringan, meliputi batu apung, *scoria*, vulkanik *cinder*, *tuff*,

expanded, atau hasil pembakaran lempung, *shale*, *sile*, *shale*, perlit, atau slag atau hasil batubara dan hasil residu pembakarannya (Mulyono, 2005).

Tidak seperti beton biasa, berat beton ringan dapat diatur sesuai kebutuhan. Pada umumnya beton ringan berkisar antara 600-1600 kg/m³. Karena itu keunggulan beton ringan utamanya ada pada berat, sehingga apabila digunakan pada proyek bangunan tinggi akan dapat secara signifikan mengurangi berat sendiri bangunan, yang selanjutnya berdampak kepada perhitungan pondasi. Teknologi bahan bangunan berkembang terus, salah satunya beton ringan aerasi (*Aerated Lightweight Concrete*) atau sering disebut juga (*Auto Aerated Concrete*). Keuntungan dari beton ringan antara lain memiliki nilai tahanan panas (*thermal insulator*) yang baik, memiliki tahanan suara (peredam) yang baik, tahan api (*fire resistant*). Sedangkan kelemahan beton ringan adalah nilai kuat tekannya (*compressive strength*) lebih kecil dibanding dengan beton normal sehingga tidak dianjurkan penggunaannya untuk struktural (Yulianto, 2005).

Beton Ringan (*Lightweight Concrete*), ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengurangi berat jenis beton atau membuat beton lebih ringan antara lain sebagai berikut (Tjokrodimuljono, 1996):

1. Dengan membuat gelembung-gelembung gas/udara dalam adukan semen sehingga terjadi banyak pori-pori udara di dalam betonnya. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menambah bubuk alumunium kedalam campuran adukan beton.
2. Dengan menggunakan agregat ringan, misalnya tanah liat bakar, batu apung atau agregat buatan sehingga beton yang dihasilkan akan lebih ringan dari pada beton biasa.

3. Dengan cara membuat beton tanpa menggunakan butir-butir agregat halus atau pasir yang disebut beton non pasir.

Menurut Tjokrodinuljo secara umum pembagian penggunaan beton ringan dapat dibagi tiga yaitu:

1. Untuk non struktur dengan nilai massa jenis antara $240 - 800 \text{ kg/m}^3$ dan kuat tekan dengan nilai $0,35 - 7 \text{ MPa}$ digunakan untuk dinding pemisah atau dinding isolasi.
2. Untuk struktur ringan dengan nilai massa jenis antara $800 - 1400 \text{ kg/m}^3$ dan kuat tekan dengan nilai $7 - 17 \text{ MPa}$ digunakan untuk dinding memikul beban.
3. Untuk struktur dengan nilai massa jenis antara $1400 - 1800 \text{ kg/m}^3$ dan kuat tekan $> 17 \text{ MPa}$ digunakan sebagai beton normal.

Menurut Dobrowolski dikutip dari (Wahyuni, 2010) pembagian beton menurut penggunaan dan persyaratannya dibagi atas:

1. Beton dengan massa jenis rendah (*Low-Density Concretes*) dengan nilai massa jenis $240 - 800 \text{ kg/m}^3$ dan nilai kuat tekan $0,35 - 6,9 \text{ MPa}$.
2. Beton dengan kekuatan menengah (*Moderate-Trength Lighweight Concretes*) dengan nilai massa jenis $800 - 1440 \text{ kg/m}^3$ dan nilai kuat tekan $6,9 - 17,3 \text{ MPa}$.
3. Beton ringan struktur (*Structural Lighweight Concrete*) dengan nilai massa jenis $1440 - 1900 \text{ kg/m}^3$ dan nilai kuat tekan $> 17,3 \text{ MPa}$.

Menurut Neville and Brooks dikutip dari (Wahyuni, 2010) pembagian beton menurut penggunaan dan persyaratannya dibagi atas:

1. Beton ringan struktur (*Structural Lighweight Concretes*) dengan nilai massa jenis $1400 - 1800 \text{ kg/m}^3$ dan nilai kuat tekan $> 17 \text{ MPa}$.

2. Beton ringan untuk pasangan batu (*Masonry Concretes*) dengan nilai massa jenis 500 – 800 kg/m³ dan nilai kuat tekan 7 – 14 MPa.
3. Beton ringan untuk penahan panas (*Insulating Concretes*) dengan nilai massa jenis < 800 kg/m³ dan nilai kuat tekan 0,7 – 7 MPa.

Menurut SNI 03 – 2847 – 2013, beton yang mengandung agregat beton ringan dan berat *volume* setimbang (*equilibrium density*), sebagaimana ditetapkan oleh ASTM C567, antara 1140 – 1840 kg/m³.

2.3.2 Agregat Halus

Agregat halus adalah berupa pasir alam sebagai hasil disintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu dan mempunyai butiran sebesar 5,0 mm (SK SNI T-15-1990-03). Menurut SNI 03-2847-2013 untuk kehalusan, kebersihan, kandungan organik, bentuk agregat dan lain-lain harus memenuhi ketentuan ASTM C – 31.

2.3.3 Semen Portland

Semen adalah bahan jadi yang mengeras dengan adanya air (semen hidrolis) yang memiliki sifat *adhesive* dan kohesif yang memungkinkan melekatnya fragmen-fragmen mineral menjadi suatu massa yang padat (Nurlina, 2011).

Pada semen portland (PC) yang sering digunakan pada suatu konstruksi, memiliki kandungan didalamnya, antara lain:

1. Kapur (CaO) memiliki kandungan sebesar 60-65%.
2. Silika (SiO₂) memiliki kandungan sebesar 20 -25%.
3. Oksida besi dan aluminium (Fe₂O₃ dan Al₂O₅) memiliki kandungan sebesar 7-12%.

2.3.4 Air

Air sangat diperlukan dalam pembuatan beton agar terjadi proses reaksi antara semen dan air untuk membasahi agregat dan memudahkan proses pengerjaan beton. Air yang digunakan umumnya adalah air minum, karena tidak mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya seperti garam, minyak, gula, dan bahan kimia lainnya yang dapat merusak beton. Proporsi air dalam campuran beton harus diperhatikan. Apabila proporsi air yang digunakan sedikit maka proses hidrasi antara semen dan air tidak seluruhnya selesai, sehingga menyebabkan kelemahan beton kurang dan akan menyulitkan dalam proses pengerjaan. Sedangkan apabila proporsi air terlalu banyak akan menyebabkan gelembung-gelembung air setelah proses hidrasi selesai dan menyebabkan kekuatan beton menjadi kurang. Proporsi air tersebut dinyatakan dengan istilah faktor air semen, yang dapat dihitung dengan membagi berat air dengan berat semen.