

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Beton *Precast*

Beton pracetak (*precast*) dihasilkan dari proses produksi dimana lokasi pembuatannya berbeda dengan lokasi elemen akan digunakan. Lawan dari pracetak adalah beton cor di tempat atau *cast-in place*, dimana proses produksinya berlangsung di tempat elemen tersebut akan ditempatkan (Wulfram I. Ervianto, 2006).

Precast concrete (beton pracetak) adalah suatu metode percetakan komponen secara mekanisasi dalam pabrik atau *workshop* dengan memberi waktu pengerasan dan mendapatkan kekuatan sebelum dipasang. Karena proses pengecorannya di tempat khusus (bengkel pabrikasi), maka mutunya dapat terjaga dengan baik. Tetapi agar dapat menghasilkan keuntungan, maka beton pracetak hanya akan diproduksi jika jumlah bentuk *typical*-nya mencapai angka minimum tertentu, bentuk *typical* yang dimaksud adalah bentuk-bentuk repetitif dalam jumlah besar (Iqbal Batubara, 2012).

Sistem struktur beton pracetak merupakan salah satu alternatif teknologi dalam perkembangan konstruksi di Indonesia yang mendukung efisiensi waktu, efisiensi energi, dan mendukung pelestarian lingkungan (Siti Aisyah Nurjannah, 2011).

1. Keuntungan dan Kerugian Beton *Precast*

Hendrawan Wahyudi dan Hery Dwi Hanggoro (2010) menjelaskan bahwa struktur elemen pracetak memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan struktur konvensional, antara lain :

- a. Penyederhanaan pelaksanaan konstruksi.
- b. Waktu pelaksanaan yang cepat.
- c. Waktu pelaksanaan struktur merupakan pertimbangan utama dalam pembangunan suatu proyek karena sangat erat kaitannya dengan biaya proyek. Struktur elemen pracetak dapat dilaksanakan di pabrik bersamaan dengan pelaksanaan pondasi di lapangan.
- d. Penggunaan material yang optimum serta mutu bahan yang baik.
- e. Salah satu alasan mengapa struktur elemen pracetak sangat ekonomis dibandingkan dengan struktur yang dilaksanakan di tempat (*cast in-situ*) adalah penggunaan cetakan beton yang tidak banyak variasi dan biasa digunakan berulang-ulang, mutu material yang dihasilkan pada umumnya sangat baik karena dilaksanakan dengan standar-standar yang baku, pengawasan dengan sistem komputer yang teliti dan ketat.
- f. Penyelesaian *finishing* mudah.
- g. Variasi untuk permukaan *finishing* pada struktur elemen pracetak dapat dengan mudah dilaksanakan bersamaan dengan pembuatan elemen tersebut di pabrik, seperti: warna dan model permukaan yang dapat dibentuk sesuai dengan rancangan.

- h. Tidak dibutuhkan lahan proyek yang luas, mengurangi kebisingan, lebih bersih dan ramah lingkungan.
- i. Dengan sistem elemen pracetak, selain cepat dalam segi pelaksanaan, juga tidak membutuhkan lahan proyek yang terlalu luas serta lahan proyek lebih bersih karena pelaksanaan elemen pracetaknya dapat dilakukan dipabrik.
- j. Perencanaan berikut pengujian di pabrik.
- k. Elemen pracetak yang dihasilkan selalu melalui pengujian laboratorium di pabrik untuk mendapatkan struktur yang memenuhi persyaratan, baik dari segi kekuatan maupun dari segi efisiensi.
- l. Sertifikasi untuk mendapatkan pengakuan Internasional. Apabila hasil produksi dari elemen pracetak memenuhi standarisasi yang telah ditetapkan, maka dapat diajukan untuk mendapatkan sertifikasi ISO yang diakui secara internasional.
- m. Secara garis besar mengurangi biaya karena pengurangan pemakaian alat-alat penunjang, seperti : *scaffolding* dan lain-lain.
- n. Kebutuhan jumlah tenaga kerja dapat disesuaikan dengan kebutuhan produksi.

Namun demikian, selain memiliki keuntungan, struktur elemen pracetak juga memiliki beberapa keterbatasan, antara lain :

- a. Tidak ekonomis bagi produksi tipe elemen yang jumlahnya sedikit.
- b. Perlu ketelitian yang tinggi agar tidak terjadi deviasi yang besar antara elemen yang satu dengan elemen yang lain, sehingga tidak menyulitkan dalam pemasangan di lapangan.

- c. Panjang dan bentuk elemen pracetak yang terbatas, sesuai dengan kapasitas alat angkat dan alat angkut.
- d. Jarak maksimum transportasi yang ekonomis dengan menggunakan truk adalah antara 150 sampai 350 km, tetapi ini juga tergantung dari tipe produknya. Sedangkan untuk angkutan laut, jarak maksimum transportasi dapat sampai di atas 1000 km.
- e. Hanya dapat dilaksanakan didaerah yang sudah tersedia peralatan untuk *handling* dan *erection*.
- f. Di Indonesia yang kondisi alamnya sering timbul gempa dengan kekuatan besar, konstruksi beton pracetak cukup berbahaya terutama pada daerah sambungannya, sehingga masalah sambungan merupakan persoalan yang utama yang dihadapi pada perencanaan beton pracetak.
- g. Diperlukan ruang yang cukup untuk pekerja dalam mengerjakan sambungan pada beton pracetak.
- h. Memerlukan lahan yang besar untuk pabrikasi dan penimbunan (*stock yard*).

2. Perbedaan Analisa Beton Pracetak dengan Beton Konvensional

Pada dasarnya mendesain konvensional ataupun pracetak adalah sama, beban-beban yang diperhitungkan juga sama, faktor-faktor koefisien yang digunakan untuk perencanaan juga sama, hanya mungkin yang membedakan adalah (Hendrawan Wahyudi dan Hery Dwi Hanggoro 2010) :

- a. Desain pracetak memperhitungkan kondisi pengangkatan beton saat umur beton belum mencapai 24 jam. Apakah dengan kondisi beton yang sangat muda saat diangkat akan terjadi retak (*crack*) atau tidak. Di sini dibutuhkan analisa desain tersendiri, dan tentunya tidak pernah diperhitungkan kalo kita menganalisa beton secara konvensional.
- b. Desain pracetak memperhitungkan metode pengangkatan, penyimpanan beton pracetak di *stock yard*, pengiriman beton pracetak, dan pemasangan beton pracetak di proyek. Kebanyakan beton pracetak dibuat di pabrik.
- c. Pada desain pracetak menambahkan desain sambungan. Desain sambungan di sini, didesain lebih kuat dari yang disambung.

3. Jenis Komponen Beton Pracetak (*Precast*)

Ada beberapa jenis komponen beton pracetak untuk struktur bangunan gedung dan konstruksi lainnya yang biasa dipergunakan, yaitu :

- a. Tiang pancang.
- b. *Sheet pile* dan dinding diaphragma.
- c. *Half solid slab (precast plank)*, *hollow core slab*, *single-T*, *double-T*, *triple-T*, *channel slabs* dan lain-lain.
- d. Balok beton pracetak dan balok beton pratekan pracetak (*PC I Girder*).
- e. Kolom beton pracetak satu lantai atau multi lantai.

- f. Panel-panel dinding yang terdiri dari komponen yang solid, bagian dari *single-T* atau *double-T*. Pada dinding tersebut dapat berfungsi sebagai pendukung beban (*shear wall*) atau tidak mendukung beban.
- g. Jenis komponen pracetak lainnya, seperti : tangga, balok parapet, panel-panel penutup dan unit-unit beton pracetak lainnya sesuai keinginan atau imajinasi dari insinyur sipil dan arsitek. (Hendrawan Wahyudi dan Hery Dwi Hanggoro 2010).

B. Tiang Pancang Bulat (*Spun Piles*)

Pondasi tiang pancang adalah pondasi yang mampu menahan gaya orthogonal ke sumbu tiang dengan cara menyerap lenturan, dibuat menjadi satu kesatuan yang monolit dengan menyatukan pangkal tiang yang terdapat di bawah konstruksi, dengan tumpuan pondasi (Sosdarsono dan K. Nakazawa,1983)

Kelebihan dan kekurangan tiang pancang (Wahyu Sunaryanto, 2012) adalah seperti penjelasan berikut ini:

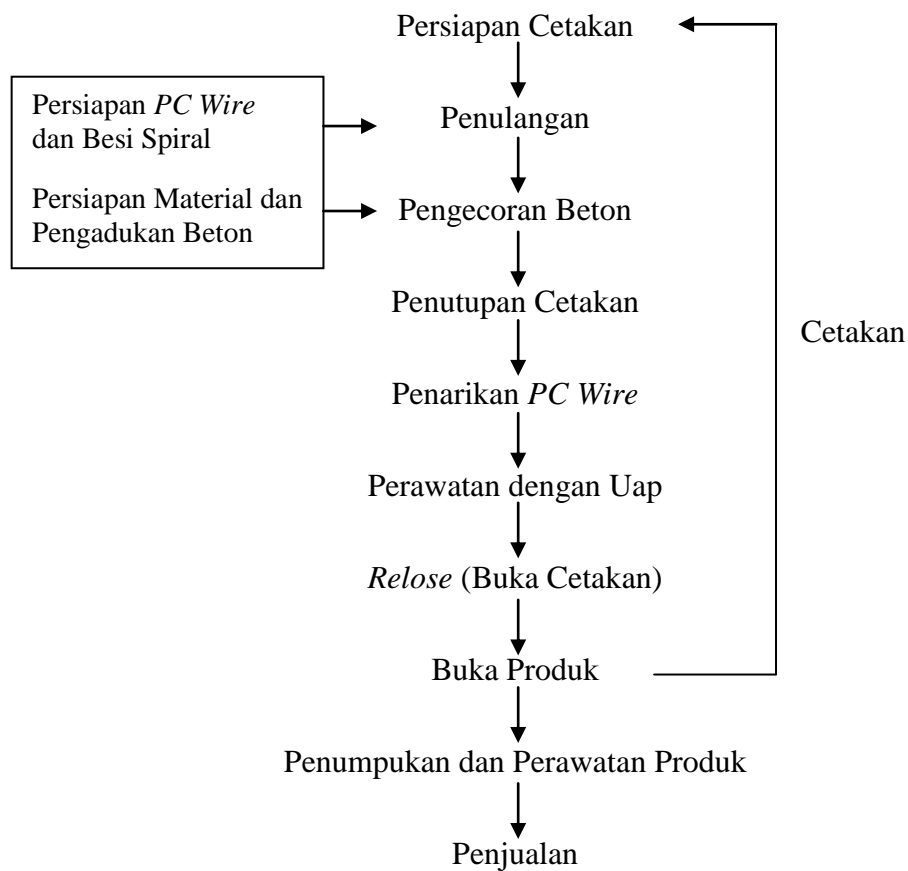
1. Kelebihan

- a. Karena dibuat dengan sistem pabrikasi, maka mutu beton terjamin.
- b. Bisa mencapai daya dukung tanah yang paling keras.
- c. Daya dukung tidak hanya dari ujung tiang, tetapi juga lekatan pada sekeliling tiang.
- d. Pada penggunaan tiang kelompok atau grup (satu beban tiang ditahan oleh dua atau lebih tiang), daya dukungnya sangat kuat
- e. Harga relatif murah bila dibanding pondasi sumuran.

2. Kekurangan

- Untuk daerah proyek yang masuk gang kecil, sulit dikerjakan karena faktor angkutan.
- Sistem ini baru ada di daerah kota dan sekitarnya.
- Untuk daerah dan penggunaan volumenya sedikit, harganya jauh lebih mahal.
- Proses pemancangan menimbulkan getaran dan kebisingan.

Tahapan pengerjaan (proses produksi) tiang pancang menggunakan cara sentrifugal (Setya Winarno dan Gunawan Wibisono, 2002) dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Proses Produksi Menggunakan Cara Sentrifugal (Putar)

C. Manajemen Mutu

Menurut (Tjiptono dan Diana, 2000) bahwa mutu merupakan suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan. Secara konvensional pengertian mutu adalah menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk, seperti *performance*, *reliability* (keandalan), mudah dalam penggunaan dan estetika. Sedangkan secara strategis pengertian mutu adalah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan konsumen.

SNI 19-8402-1996 mendefinisikan manajemen mutu sebagai seluruh kegiatan dari keseluruhan fungsi manajemen yang menetapkan kebijakan mutu, sasaran dan tanggung jawab, serta penerapannya dengan cara seperti perencanaan mutu, pengendalian mutu, jaminan mutu dan peningkatan mutu dalam sistem mutu.

Sistem manajemen mutu terdiri atas empat tingkatan yaitu (Rory Burke, 1999):

1. Inspeksi (*Inspection*), adalah mengkaji karakteristik proyek dalam aspek mutu, dalam hubungannya dengan suatu standart yang ditentukan. Inspeksi akan menentukan baik atau tidaknya proyek berdasarkan mutunya.
2. Pengendalian Kualitas (*Quality Control – QC*), terdiri dari kegiatan pemeriksaan pekerjaan, bersama-sama dengan manajemen dan pendokumentasian bahwa pelaksanaan pekerjaan sudah sesuai dengan

persyaratan kontrak dan peraturan-peraturan yang berlaku. QC merupakan suatu unsur atau bagian dari QA.

3. Jaminan Kualitas (*Quality Assurance – QA*) adalah semua perencanaan, metoda dan langkah sistematis yang diperlukan untuk memberi keyakinan bahwa semua perencanaan, perancangan dan pelaksanaan yang dilakukan sudah sesuai dengan standar-standar yang berlaku, serta syarat-syarat yang dispesifikasikan dalam kontrak.
4. *Total Quality Management (TQM)* adalah gabungan dari semua bentuk manajemen kualitas yang tujuan utamanya adalah memenuhi kepuasan pelanggan dengan menitikberatkan pada peningkatan berkelanjutan.

D. Standar Mutu ISO 9001:2008

ISO 9001 adalah sistem manajemen mutu ISO 9001 hasil revisi tahun 2008. secara garis besar ISO 9001:2008 tidak terlalu jauh berbeda dengan pendahulunya yaitu ISO 9001:2000. Adapun perbedaan antara versi 2000 dan 2008 secara signifikan lebih menekankan pada efektivitas proses yang dilaksanakan dalam organisasi tersebut (Agus Syukur (2010) dalam Made Arya Wira Santosa(2013)).

1. Klausul ISO 9001:2008

ISO 9001:2008 terdiri dari 8 Klausul sebagai berikut:

a. Klausul 1. Ruang lingkup

Dalam klausul ini secara persyaratan persyaratan standar telah menekankan untuk memenuhi kepuasan pelanggan.

b. Klausul 2. Referensi normatif

Klausul ini hanya memuat referensi-referensi yang harus dipersiapkan yaitu:

- 1) Peraturan Pemerintah.
- 2) Buku-buku panduan tentang kualitas.

c. Klausul 3. Istilah dan definisi

Klausul ini menyatakan bahwa istilah dan definisi-definisi yang diberikan dalam ISO 9001:2008 menetapkan, mendokumentasikan, melaksanakan, memelihara langkah-langkah untuk implementasi sistem manajemen kualitas ISO 9001:2008 dan kebutuhan peningkatan terus menerus.

d. Klausul 4. Sistem manajemen mutu

Persyaratan umum dalam memimpin dan mengoperasikan organisasi perlu dilakukan pengelolaan yang sistematis dan dengan cara yang dapat.

e. Klausul 5. Tanggung jawab manajemen.

Klausul ini menekankan pada komitmen manajemen puncak (*top management commitment*). Dalam hal fokus pelanggan manajemen puncak harus menjamin bahwa persyaratan pelanggan telah ditetapkan dan dipenuhi dengan tujuan peningkatan kepuasan pelanggan.

f. Klausul 6. Manajemen sumber daya

Penyediaan sumber daya suatu organisasi harus menetapkan dan memberikan sumber-sumber daya yang diperlukan secara tepat

untuk menerapkan dan mempertahankan sistem manajemen kualitas ISO 9001:2008 serta meningkatkan efektivitasnya terus menerus dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

g. Klausul 7. Realisasi produk

Dalam hal perencanaan realisasi produk organisasi harus menjamin bahwa proses realisasi produk berada di bawah pengendalian, agar memenuhi persyaratan produk.

h. Klausul 8. Pengukuran analisis dan peningkatan

Persyaratan umum dalam Klausul 8 tentang pengukuran analisis dan peningkatan, dimana organisasi harus menetapkan rencana-rencana dan menerapkan proses-proses pengukuran.

2. Manfaat Penerapan ISO 9001 Bagi Perusahaan

Manfaat dari penerapan ISO 9001 telah diperoleh banyak perusahaan. Beberapa manfaat dapat disebutkan sebagai berikut (Gaspersz (2002) dalam Achmad Nasrulloh dan Mas Suryanto HS (2012)):

- a. Meningkatkan kepercayaan dan kepuasan pelanggan melalui jaminan kualitas yang terorganisasi dan sistemik.
- b. Meningkatkan *image* perusahaan serta daya saing dalam memasuki pasar global.
- c. Menghemat biaya dan mengurangi duplikasi audit sistem kualitas oleh pelanggan.
- d. Meningkatkan kualitas dan produktivitas dari manajemen melalui kerjasama dan komunikasi yang lebih baik.
- e. Meningkatkan kesadaran kualitas dalam perusahaan.

- f. Memberikan pelatihan secara sistemik kepada seluruh karyawan dan manajer organisasi melalui prosedur-prosedur dan instruksi-instruksi yang terdefinisi secara baik.

3. Implementasi ISO 1991:2008 pada Perusahaan Konstruksi

Menurut Khairul Umam (2013) *critical point* sistem manajemen mutu ISO 9001:2008 di perusahaan konstruksi adalah:

a. Perencanaan proyek

Sesuai dengan klausul 7.1 tentang perencanaan realisasi produk, perusahaan konstruksi diminta untuk melakukan perencanaan yang matang untuk setiap proyek yang ditangani. Perencanaan ini melingkupi jadwal pelaksanaan proyek yang berisi jadwal detail tahapan pelaksanaan proyek dari awal hingga serah terima proyek ke *owner*, *master drawing*, *bill of quantity* dan *bill of material* yang berisi daftar kebutuhan material dari awal hingga akhir proyek.

Selain itu, agar proyek bisa dijalankan dengan kualitas yang konsisten, sebaiknya perlu dipersiapkan juga *Project Quality Plan* (PQP) yang memuat standar kualitas pekerjaan baik untuk pekerjaan sipil maupun struktur. Misalnya, standar mutu adukan, pengecoran, pembesian, pementan, pemasangan ubin, dan sebagainya agar kualitasnya konsisten.

b. Pengelolaan sumber daya manusia

Dalam sistem manajemen mutu ISO 9001:2008, pengelolaan SDM menjadi hal yang sangat penting karena SDM yang berkualitas akan menghasilkan kerja yang berkualitas.

Banyaknya pekerja yang terlibat menjadi tantangan tersendiri bagi *Project Manager* untuk memastikan para pekerja bekerja sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya. Barangkali perlu dibuatkan sedari awal semacam kontrak kerja antara pekerja dan perusahaan agar pekerja mengetahui betul tentang tugas dan tanggung jawabnya alih-alih menyerahkan semua tanggung jawab kepada mandor. Ini penting, agar semua pekerja betul-betul memahami sistem manajemen mutu secara keseluruhan.

c. Pengadaan material dan peralatan kerja

Pengadaan material dan peralatan kerja menjadi salah satu faktor penting kelancaran sebuah proyek. Pembuatan *bill of material* yang tepat sedari awal akan sangat membantu proses pengadaan material dan peralatan kerja. Meski harus diakui, di tengah-tengah berjalannya proyek bisa saja terjadi pekerjaan tambah kurang.

Agar proses pengadaan material dapat berjalan dengan lancar namun tetap dapat dikontrol perlu dibuat mekanisme pengadaan material yang cepat dan tepat sehingga material tersedia pada waktu yang dibutuhkan tanpa hilangnya kontrol. Kebanyakan masalah pengadaan material adalah seringkali ditemukan proses pengadaan yang dilakukan oleh orang proyek tanpa persetujuan kantor pusat dengan alasan mempersingkat waktu. Padahal, dengan prosedur dan mekanisme yang tepat, material tetap dapat tersedia dengan cepat tanpa harus mengabaikan kontrol pengadaan.

d. Pemeliharaan peralatan kerja

Manajemen Aset menjadi *critical point* berikutnya yang harus diperhatikan oleh top manajemen dalam hal ini bagian *general affair* atau *maintenance*. Perlu ditekankan bahwa pemeliharaan sangat berbeda dengan perbaikan. Pemeliharaan adalah suatu upaya preventif agar peralatan yang dimiliki selalu dalam kondisi siap digunakan. Tanpa prosedur pemeliharaan yang baik, mesin atau peralatan bisa saja rusak pada saat dibutuhkan. Oleh karena itu, pemeliharaan mesin dan peralatan kerja menjadi suatu keharusan.

e. Pemantauan proyek

Agar proyek bisa berjalan tepat waktu, sesuai spesifikasi, dan kualitas yang konsisten maka pemantauan proyek menjadi hal yang wajib dilakukan. Beberapa *checklist* perlu dibuat agar proses pemeriksaan dan pemantauan proyek bisa dilakukan secara menyeluruh misalnya *checklist* pemeriksaan pembesian, *checklist* persiapan pengecoran beton, dan sebagainya. Rapat rutin yang sifatnya mingguan maupun bulanan juga perlu dilakukan guna memastikan semua berjalan sesuai rencana.

E. Manajemen Material Pokok

Material merupakan komponen yang penting dalam menentukan besarnya biaya suatu proyek, lebih dari separuh biaya proyek diserap oleh material yang digunakan (Nugraha (1985) dalam Muhammad Khadafi (2008)).

Material yang digunakan dalam konstruksi dapat digolongkan dalam dua bagian besar (Gavilan (1994) dalam Muhammad Khadafi (2008)), yaitu:

1. *Consumable Material*, merupakan material yang pada akhirnya akan menjadi bagian dari struktur fisik bangunan, misalnya: semen, pasir, krikil, batu bata, besi tulangan, baja, dan lain-lain.
2. *Non-Consumable Material*, merupakan material penunjang dalam proses konstruksi, dan bukan merupakan bagian fisik dari bangunan setelah bangunan tersebut selesai, misalnya: perancah, bekisting, dan dinding penahan sementara.

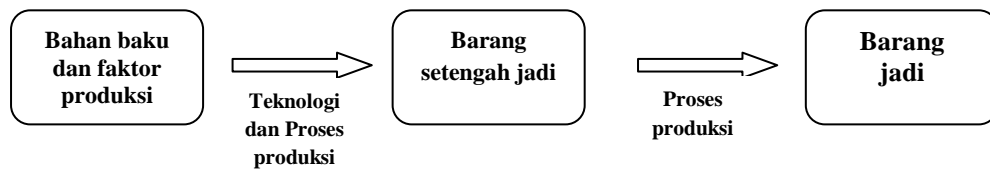
Manajemen material didefinisikan sebagai suatu sistem manajemen yang diperlukan untuk merencanakan dan mengendalikan mutu material, jumlah material and penempatan peralatan yang tepat waktu, harga yang baik dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan (Bell and Stukhart (1986) dalam Muhammad Khadafi (2008)).

Manajemen material dalam industri konstruksi dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Perencanaan dan penjadwalan material
2. Pembelian dan pengiriman material
3. Pemeriksaan dan *quality control* material
4. Penyimpanan dan pengawasan material
5. Penanganan dan distribusi material (Lim Lan Yuan and Pheng (1992) dalam Muhammad Khadafi (2008))

F. Hubungan Material, Proses Produksi, dan Mutu Produk

Material konstruksi sangat penting dalam menghasilkan produk konstruksi yang berkualitas tinggi. Pengelolaan komoditas material jasa konstruksi yang baik adalah suatu keharusan guna menjamin ketersediaan material yang cukup untuk pelaksanaan proyek konstruksi (Fatah Nurdin, 2010).



Gambar 2. Proses produksi bertahap

Seperti telah diterangkan di atas, bahwa mutu barang dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Bila bahan baku yang digunakan bermutu baik, disertai dengan proses produksi yang baik, hasilnya adalah barang bermutu baik pula. Walaupun demikian, bahan baku bermutu baik tidak akan selalu menghasilkan barang jadi yang baik. Sebab proses pembuatan pun akan memengaruhi mutu barang yang dihasilkan (Fatah Nurdin, 2010). Hal itu dapat diterangkan pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Hubungan bahan baku, proses produksi dan mutu barang jadi

Bahan Baku	Proses Produksi	Mutu Barang Jadi
Bermutu baik	Baik	Baik
Bermutu tidak baik	Baik	Tidak baik
Bermutu baik	Tidak baik	Tidak baik
Bermutu tidak baik	Tidak baik	Tidak baik

Menurut Gasperz (1997), Pemeriksaan mutu (*quality inspection*) dan pengendalian mutu (*quality control*) merupakan sebuah upaya untuk

menghasilkan mutu yang bekerja hanya pada pengendalian produk saja. Setelah sebuah proses dilakukan kemudian akan menghasilkan sebuah produk. Dari produk tersebut kemudian dilakukan pemeriksaan.

Pemeriksaan dapat meliputi dua hal yaitu:

1. Pemeriksaan terhadap kesesuaian produk dengan baku mutu produk atau
2. Pemeriksaan kesesuaian produk dengan persyaratan pelanggan. Dari pemeriksaan tersebut kemudian diketahui apakah suatu produk sudah dapat dipasarkan atau diserahkan kepada pelanggan, ataukah harus diproses ulang karena tidak sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

Standar mutu barang dapat ditentukan hal-hal sebagai berikut:

1. Standar mutu bahan baku yang akan digunakan
2. Standar mutu proses produksi (mesin dan tenaga kerja yang melaksanakan)
3. Standar mutu barang setengah jadi
4. Standar administrasi, pengepakan, dan pengiriman produk akhir tersebut sampai ke tangan konsumen.

Pengawasan mutu merupakan kegiatan terpadu dalam upaya menjaga dan mengarahkan agar kualitas dari produk yang dihasilkan dapat sesuai dengan standar. Ruang lingkup pengawasan mutu menurut Assauri (2004) meliputi :

1. Pengawasan mutu bahan baku

Pengawasan mutu pada bahan baku ini sangat penting untuk menjaga mutu produk perusahaan. Hal-hal yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas bahan baku yang digunakan yaitu :

- a. Seleksi sumber bahan.
 - b. Pemeriksaan dokumen pembelian.
 - c. Pemeriksaan penerimaan barang.
 - d. Pemeliharaan fasilitas penyimpanan.
2. Pengawasan proses produksi

Hal ini dilakukan untuk mendeteksi apakah ada penyimpangan yang terjadi dalam proses produksi dan melakukan perbaikan agar penyimpangan selanjutnya dapat dicegah. Selain itu agar produk akhir mempunyai mutu yang baik.

3. Pengawasan produk akhir

Pada dasarnya pengawasan produk akhir merupakan upaya perusahaan dalam mempertahankan kualitas produk dan jasa yang dihasilkan. Pengawasan produk akhir bertujuan untuk menjaga agar produk rusak (cacat) tidak sampai ke tangan konsumen. Kemungkinan terjadinya hasil produk cacat selalu ada, walaupun pengawasan terhadap bahan baku dan proses produksi telah diperketat.