

BAB 3

LANDASAN TEORI

3.1 Definisi Konstruksi

Proyek konstruksi biasanya merupakan serangkaian kegiatan yang saling berkaitan dan dilakukan satu kali serta biasanya berjangka waktu pendek. Sumber daya proyek akan diolah menjadi sebuah bangunan melalui rangkaian kegiatan proyek konstruksi. Proyek konstruksi mempunyai tingkat konflik yang cukup tinggi karena banyaknya pihak yang terlibat dalam proses pengolahan sumber daya proyek, baik secara langsung maupun tidak langsung. Akibatnya, manajemen proyek konstruksi diperlukan untuk mengatur segala hal proyek.

3.1.1 Pekerjaan pembesian

Suatu bangunan yang menggunakan beton bertulang akan membutuhkan baja tulangan yang nantinya akan disusun sesuai dengan *shop drawing*. Oleh karena itu, pekerjaan perkuatan pembesian merupakan hal yang sangat penting dilakukan pada suatu struktur bangunan. Baja tulangan memegang peranan penting dalam membangun kekuatan struktur sebuah bangunan. Untuk mencapai hasil pembesian yang berkualitas, terdapat beberapa tahapan pekerjaan pembesian antara lain :

a. **Persiapan pekerjaan**

Sebelum melakukan pekerjaan, *supplier* menyiapkan segala sesuatu yang digunakan untuk melakukan pekerjaan pembesian sesuai prosedur kerja, kebutuhan peralatan, tenaga kerja, standar, dan rencana kualitas sesuai dengan yang tertera dalam dokumen kontrak.

b. **Pengadaan material baja tulangan**

Material baja tulangan yang didatangkan dari pabrik produksi harus sesuai dengan *shop drawing*, kuantitas, dan standar yang tercantum pada dokumen kontrak konstruksi. Pekerjaan pengadaan material ini harus mendapatkan persetujuan dari *owner* sebagai pengguna jasa.

c. **Penyimpanan material baja tulangan**

Beberapa poin yang harus diperhatikan dalam tahap penyimpanan material baja tulangan adalah sebagai berikut :

- 1) Baja tulangan yang tersimpan, tidak boleh bersentuhan langsung dengan tanah. Oleh karena itu, harus diletakan balok beton atau kayu dibawah baja tulangan.
 - 2) Baja tulangan yang disimpan harus berjarak dan tidak boleh bersentuhan dengan logam yang lainnya.
 - 3) Baja tulangan harus dilindungi dari kotoran, karat, benturan, serta minyak.
 - 4) Label baja tulangan diberi keterangan panjang, tipe, dan kode besi.
- d. Pemotongan dan pembengkokan baja tulangan
- Pemotongan dan pembengkokan baja tulangan dilakukan dengan cara menggunakan alat bar *bender* dan bar *cutter* yang dilaukan di area fabrikasi. Pelaksanaan pekerjaan pemotongan dan pembengkokan baja tulangan harus sesuai degan *shop drawing*.
- e. Pemasangan baja tulangan pada elemen struktur
- Beberapa poin yang harus dicermati dalam pelaksanaan pemasangan baja tulangan antara lain :
- 1) Tulangan yang digunakan harus dibersihkan dari kotoran sebelum pemasangan untuk menghilangkan adanya kotoran, lumpur, oli, karat, dan lapisan lain yang mengurangi pelekatan dengan beton.
 - 2) Pemasangan dan perakitan potongan baja tulangan sesuai *shop drawing* dengan memperhatikan jarak dan diameter yang dipasang. Periksa *overlapping* pembesian sesuai dengan aturan *overlapping* yang ditentukan.
 - 3) Jika melakukan penyambungan baja tulangan, maka ujung yang menjorok keluar tidak boleh menimbulkan bahaya.
 - 4) Pastikan bahwa batang tulangan terikat dengan kencang menggunakan kawat bendrat sehingga tidak bergerak pada proses pengecoran.
- f. Pengecekan tulangan
- Sebelum melakukan pekerjaan tahapan selanjutnya, tulangan yang telah terpasang sebelumnya harus dilakukan pengecekan agar tidak terjadi masalah pada tahap selanjutnya. Karena pekerjaan pembesian merupakan pekerjaan yang penting dalam kekuatan struktur bangunan. Oleh karena itu, dalam pelaksanaannya harus dilakukan dengan teliti agar menghindari kesalahan yang tidak diinginkan.

Baja tulangan beton adalah baja yang dibuat dengan cara bahan baku billet digulung panas menjadi batangan dengan penampang bulat untuk digunakan pada tulangan beton. Baja tulangan beton dibedakan menjadi dua kategori berdasarkan bentuknya yaitu baja tulangan beton polos dan baja tulangan beton sirip. Baja tulangan beton dengan penampang bulat dan permukaan datar tidak bersirip disebut baja tulangan beton polos. Baja tulangan beton dengan bentuk unik disebut baja tulangan sirip beton yang memiliki sirip melintang dan rusuk memanjang pada permukaannya untuk meningkatkan daya rekat dan mencegah pergerakan memanjang batang relatif terhadap beton.

3.1.2 Pekerjaan pemasangan bekisting

Cetakan dan perlengkapannya dipasang pada sisi dan bawah struktur beton yang diinginkan sebagai bekisting yang merupakan konstruksi tambahan sementara. Bekisting merupakan cetakan sementara yang berfungsi menahan beton pada saat dituang dan dibentuk sesuai bentuk yang diinginkan. Struktur beton bersifat permanen, sedangkan bekisting merupakan struktur sementara karena dapat dibongkar dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Pemasangan bekisting merupakan faktor yang penting dan sering digunakan dengan menggunakan metode cor di tempat untuk membangun gedung tinggi. Jadwal konstruksi dan biaya struktur beton di lokasi akan dipengaruhi oleh sistem pemilihan yang digunakan. Hal ini merupakan sebuah keputusan yang kritis (ACI 347, 2005).

Menurut Trijeti (2011), suatu bahan bekisting dikatakan baik apabila memenuhi beberapa persyaratan, seperti tidak bocor, tidak menyerap air pada campuran beton, mempunyai tekstur yang diinginkan, mempunyai dimensi sesuai dengan rencana, ukurannya akurat, bersih, serta mudah dipasang dan dilepas. Bekisting harus dilakukan pemeriksaan sebelum beton dituangkan kedalam bekisting tersebut. Maka dari itu, perlu perencanaan bekisting yang baik untuk menopang beton. Adapun tahapan dalam menghitung kekuatan bekisting adalah sebagai berikut :

a. Perhitungan kekuatan

Dalam menghitung kekuatan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{M}{W} \leq \sigma \quad (3.1)$$

Keterangan :

- σ : Tegangan lentur ijin
- W : Momen perlawanan (m^3)
- M : Momen lentur

b. Kontrol gaya lintang

Kontrol gaya lintang V dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$V = \frac{5}{8} q l \quad (3.2)$$

Keterangan :

- V : Gaya lintang
- L : Jarak antar tumpuan
- q : Beban

Selanjutnya melakukan perhitungan tegangan geser ijin dengan persamaan :

$$\tau = \frac{3 \times V_{\text{maks}}}{2 \times A} \quad (3.3)$$

Keterangan :

- A : Luas penampang (m)
- V_{maks} : Gaya lintang maksimal (kg)
- τ : Tegangan geser ijin (kg/m^2)

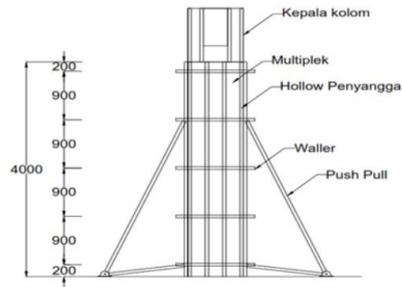
c. Perhitungan lendutan

Selanjutnya adalah melakukan perhitungan lendutan, maka untuk perhitungan lendutan dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$f = \frac{5 q l^4}{384 E I} \quad (3.4)$$

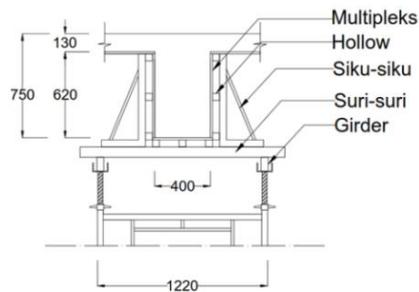
Keterangan :

- L : Jarak antar (m)
- I : Momen inersia
- f : Lendutan (m)
- q : Beban total (kg/m)
- E : Modulus elastisitas (kg/m^2)



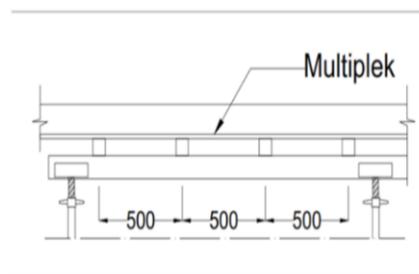
Gambar 3.1 Desain Bekisting Kolom

(Sumber : Prayoga, Suhariyanto, dan Aponno, 2022)



Gambar 3.2 Desain Bekisting Balok

(Sumber : Prayoga, Suhariyanto, dan Aponno, 2022)



Gambar 3.3 Desain Bekisting Pelat Lantai

(Sumber : Prayoga, Suhariyanto, dan Aponno, 2022)

Setelah melakukan perhitungan kekuatan bekisting, maka tahap selanjutnya adalah dengan melakukan pemasangan bekisting. Adapun tahapan untuk melakukan pemasangan bekisting pada pekerjaan struktur adalah sebagai berikut :

- Marking area* struktur yang akan dipasang bekisting.
- Lakukan pemasangan baja tulangan sesuai dengan *shop drawing*.
- Pastikan baja tulangan sudah terikat dengan kuat dan dipasang beton *decking*.
- Pasang bekisting sesuai dengan *marking area*.
- Sesuaikan kelurusan dan kekuatan dari bekisting
- Lakukan pengecoran sampai semua area dalam bekisting terpenuhi

Setelah tahap pemasangan bekisting selesai, maka selanjutnya dilakukan pengerjaan pengecoran. Setelah dilakukan pengecoran, selanjutnya masuk dalam tahapan proses pembongkaran bekisting. Adapun beberapa tahapan dalam pelaksanaan pembongkaran bekisting antara lain :

a. Metode pelaksanaan pembongkaran bekisting kolom

Pelaksanaan pembongkaran bekisting kolom, dapat dilakukan setelah beton berumur 12 jam atau setelah mendapatkan izin pembongkaran dari pengawas lapangan. Pelaksanaan pembongkaran kolom biasanya dilakukan maksimal setelah umur beton 24 jam. Adapun tahapan dalam pelaksanaan pembongkaran bekisting kolom antara lain :

- 1) Pembongkaran bekisting kolom dimulai dengan pelepasan *clam* kolom terlebih dahulu sehingga kolom yang masih muda tidak goyang.
- 2) Setelah *clam* kolom terlepas semua, selanjutnya lepaskan tiang penyangga kolom satu persatu dan lakukan dengan hati-hati.
- 3) Selanjutnya lepaskan panel kolom satu persatu.
- 4) Lakukan pembongkaran balok tatakan peyangga kolom.

b. Metode pelaksanaan pembongkaran bekisting balok

Pembongkaran bekisting balok harus mendapatkan izin pembongkaran dari pengawas lapangan. Pelaksanaan pembongkaran balok biasanya dilakukan pada umur beton 10 hari. Adapun tahapan dalam pelaksanaan pembongkaran bekisting balok antara lain :

- 1) Pembongkaran bekisting dimulai dengan melakukan pengendoran *jack base* dan *U-Head*.
- 2) Lepaskan seluruh suri-suri sehingga dapat diturunkan satu persatu.
- 3) Setelah seluruh suri-suri dan gelagar telah turun, pastikan bahwa tidak ada lagi material berupa potongan *plywood* yang masi menempel atau terjepit beton.

c. Metode pelaksanaan pembongkaran bekisting pelat lantai

Pelaksanaan pembongkaran bekisting pelat lantai harus mendapatkan izin pembongkaran dari pengawas lapangan. Pelaksanaan pembongkaran pelat lantai biasanya dilakukan pada umur beton 7 hari. Adapun tahapan dalam pelaksanaan pembongkaran bekisting pelat lantai antara lain :

- 1) Pembongkaran bekisting pelat lantai dimulai dari pelepasan stut dinding balok dan *strong beam*.
- 2) Selanjutnya lakukan pengendoran *U-Head* dan pipa galvanis pada area yang akan di bongkar tanpa melepas *scaffolding*.
- 3) Setelah pipa galvanis terlepas semua, selanjutnya lakukan pembongkaran *plywood* area tengah.
- 4) Selanjutnya adalah bongkar seluruh *scaffolding* peyangga pelat lantai.

3.1.3 Pekerjaan pengecoran

Tahapan pekerjaan pengecoran beton meliputi pengisian bekisting dengan campuran siap pakai (*ready mix*) dengan kualitas yang telah ditentukan. Pemesanan campuran siap pakai dari *batching plant* dan pengiriman selanjutnya campuran siap pakai (*ready mix*) ke lokasi proyek memulai proses pengecoran beton. Untuk memastikan mutu beton, maka dilakukan uji *slump* untuk mengukur kekentalan beton. Uji *slump* menunjukkan bahwa beton yang di tes kekentalan siap digunakan. Untuk keperluan pendistribusian pengecoran struktur baik struktur bawah maupun struktur atas, beton akan dituangkan ke dalam *bucket* beton yang dipasang pipa tremi. Untuk menghasilkan beton yang sempurna dan tidak berlubang serta keropos, proses pengecoran harus dilakukan secara bertahap dengan melakukan pengecoran dengan bantuan vibrator. *Tower crane* akan digunakan untuk mengangkat *bucket* beton ke struktur atas. Berikut merupakan tahapan proses kerja pengecoran :

- a. Apabila pengelola konstruksi telah memberikan persetujuannya, kontraktor dapat melakukan pengecoran. Jika pekerjaan mekanikal dan elektrikal, bekisting, dan pembesian telah selesai seluruhnya.
- b. Semua pengikat dan sengkang yang dipasang harus sesuai dengan gambar rencana untuk setiap pekerjaan baja tulangan yang dipasang.
- c. Kompresor udara digunakan untuk menyemprot seluruh lantai pengecoran untuk menghilangkan segala jenis kotoran. Melakukan proses pengujian *slump test* pada beton yang tiba di lokasi proyek sesuai dengan standar yang berlaku.
- d. Zat adiktif dicampurkan ke dalam beton siap pakai untuk mempercepat pengerasannya.

- e. Dalam proyek ini, vibrator harus digunakan untuk memadatkan beton.
- f. Pengecoran balok dan pelat lantai dilaksanakan secara berbarengan.
- g. Beton yang dituang ditempatkan sedekat mungkin dengan lokasi pengecoran.
- h. Proyek ini menggunakan alat yang disebut pipa premi untuk mendistribusikan beton ke atas. Permukaan lantai diratakan setelah beton disebar pada balok.

3.2 Definisi Mutu

Kualitas sebagaimana didefinisikan oleh Feigenbaum dalam Ariani (2003) adalah keseluruhan karakteristik produk dan jasa, pemasaran, teknik, manufaktur, dan pemeliharaan. Suatu produk atau jasa akan memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggannya. Kemudian menurut Syah (2004), kualitas adalah kualitas suatu produk atau jasa yang menunjukkan kemampuannya dalam menyenangkan pelanggan. Standar yang dibutuhkan akan selalu berkembang seiring dengan peradaban. Menurut Gasperz (2002) kualitas didefinisikan sebagai karakteristik langsung dari suatu produk atau layanan, seperti kinerja, ketergantungan, kemudahan, dan estetika.

Menurut ISO 8429 dan Standar Nasional Indonesia (SNI-19-8402-1991), kualitas dapat diartikan sebagai keseluruhan karakteristik dan karakteristik suatu produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik dinyatakan secara eksplisit atau dimiliki bersama. Berdasarkan ISO 9000, kualitas dapat didefinisikan sebagai karakteristik dan karakteristik komprehensif suatu produk atau layanan yang mempengaruhi kapasitas produk untuk memenuhi persyaratan tertentu. Hubungan antara produk dengan jasa yang diberikan untuk memenuhi harapan dan kepuasan konsumen dapat disimpulkan dari definisi tersebut.

3.3 Kinerja Mutu

Definisi kualitas sendiri menjadi landasan untuk memahami kinerja kualitas. Oleh karena itu, standar mutu produk disebut dengan manajemen mutu. Pada hakikatnya manajemen mutu adalah suatu kegiatan manajerial dengan tujuan menghasilkan barang atau jasa yang bermutu tinggi. Menurut Haryono (2005), kinerja kualitas mengacu pada sejauh mana karakteristik suatu produk memenuhi persyaratan, kebutuhan, dan harapan pelanggan.

Kinerja menurut Rivai dan Basri (2005) adalah tingkat keseluruhan keberhasilan seseorang dalam melaksanakan suatu tugas selama jangka waktu tertentu dibandingkan dengan berbagai kemungkinan, seperti standar hasil kerja, target atau sasaran, atau kinerja yang dicapai telah ditentukan dan disepakati sebelumnya. Kinerja juga dapat mengacu pada kesediaan seseorang atau sebuah kelompok untuk menyelesaikan suatu tugas dan memperbaikinya sesuai dengan tanggung jawabnya dan dengan hasil yang diharapkan.

Sementara itu, menurut Husen (2009) menyatakan bahwa sistem manajemen mutu menghasilkan sejumlah dokumen sistem mutu yang sesuai dengan ISO 9000, antara lain sebagai berikut :

- a. Manual mutu mencakup kebijakan yang sangat berkaitan dengan komitmen penerapan, pencapaian, serta pemenuhan dalam persyaratan standar sistem mutu ISO 9000.
- b. Prosedur mutu merupakan gambaran suatu proses kerja yang terdiri dari sejumlah tugas dan aktivitas yang berbeda. Prosedur dapat digunakan sebagai petunjuk bagaimana sesuatu harus dilakukan dan untuk memeriksa seberapa baik sistem mutu yang direncanakan bekerja. Sehingga prosedur mutu harus dijalankan dengan baik.
- c. Instruksi kerja biasanya mencakup diagram alir, formulir, dan laporan, dan instruksi tersebut hanya menjelaskan langkah-langkah spesifik dari suatu aktivitas yang merupakan bagian dari suatu prosedur.

3.4 Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Mutu

Dalam penelitian Sari (2011), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pencapaian mutu yang direncanakan. Adapun berikut merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan pengendalian mutu secara signifikan dalam mencapai kualitas antara lain :

- b. Manusia
Pendidikan formal, pendidikan nonformal, pengalaman kerja profesional, kemampuan, kompetensi berprestasi, pemutakhiran kompetensi, dan kematangan kepribadian yang merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja sumber daya manusia dalam mencapai kesuksesan.

- c. Material
Keberhasilan mencapai mutu dipengaruhi oleh faktor material. Ketersediaan bahan, kualitas bahan, metode pengadaan, lokasi pengumpulan, komposisi agregat, suhu, dan ketepatan gradasi butiran.
- d. Peralatan
Dalam penggunaan peralatan dalam konstruksi perlu diperhatikan kondisi peralatan, ketersediaan, pemeliharaan, spesifikasi RKS, biaya pengadaan, dan kemampuan pengoperasiannya.
- e. Prosedur kerja
Penerapan standar mutu kerja mencakup ketetapan penerapan, pelaksanaan sesuai prosedur, sosialisasi keseragaman, dan standar mutu.
- f. Tampilan format standar
Bahasa yang digunakan, kejelasan standar, kejelasan substansi standar mutu, perolehan kualifikasi standar mutu, manual standar mutu, keaslian standar, dan biaya kepemilikan semuanya ditampilkan dalam format standar yang relevan.

Selain faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam proses pengendalian mutu, terdapat pula faktor-faktor yang menghambat dalam proses pengendalian kualitas. Menurut Ervianto (2005), terdapat beberapa faktor yang menghambat dalam proses pengendalian mutu yaitu sebagai berikut :

- a. Proyek
Kondisi proyek atau gambaran perencanaan mengenai proyek merupakan definisi proyek. Masalah koordinasi dan komunikasi akan muncul pada proyek-proyek besar dan kompleks yang melibatkan banyak organisasi dan kegiatan yang saling berhubungan.
- b. Tenaga kerja
Pengendalian proyek bisa menjadi tidak efektif dan akurat jika supervisor atau inspektur kurang memiliki pengalaman atau keahlian di bidangnya.
- c. Sistem pengendalian
Penerapan sistem informasi dan pengawasan yang terlalu formal dan mengabaikan interaksi antar manusia akan menimbulkan kekakuan dan keterpaksaan. Oleh karena itu, metode pengumpulan informasi informal seperti makan bersama, bergosip, komunikasi telepon, dan sebagainya.

3.5 Manajemen Mutu Proyek

Dengan memanfaatkan sumber daya manusia dan modal yang tersedia, manajemen mutu merupakan strategi untuk terus meningkatkan kinerja pada setiap tingkat fungsional organisasi. Selain itu, manajemen mutu dapat dipahami sebagai upaya terkoordinasi untuk mengarahkan dan mengendalikan mutu suatu organisasi. Menetapkan kebijakan mutu, sasaran mutu, perencanaan mutu, pengendalian mutu, dan penjaminan mutu merupakan bentuk-bentuk pengarahan dan pengendalian yang umum dalam konteks pengendalian mutu (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 09 Tahun 2009).

Tujuan dari sistem manajemen mutu adalah untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dan memfasilitasi perbaikan berkelanjutan. Kapasitas suatu organisasi untuk mempertahankan kualitas tinggi dari produk atau layanan yang disediakan adalah pengertian dari sistem manajemen mutu. Sebaliknya, manajemen mutu yang didefinisikan oleh ISO 8402 sebagai setiap dan seluruh aktivitas fungsi manajemen secara keseluruhan yang menentukan dan menerapkan kebijakan mutu, sasaran, dan tanggung jawab melalui perencanaan mutu, jaminan mutu, pengendalian mutu, dan peningkatan mutu. Selain itu, sistem manajemen mutu merupakan suatu metode yang digunakan untuk menentukan apakah suatu produk atau jasa mempunyai nilai guna yang diinginkan.

Dapat ditarik kesimpulan bahwa manajemen mutu adalah suatu pendekatan yang mengarahkan seluruh bagian perusahaan untuk mengambil tindakan perbaikan dan pencegahan yang mengarah pada perbaikan terus-menerus dalam seluruh proses pelaksanaan kegiatan perusahaan. Kesimpulan ini dapat diambil berdasarkan pengertian yang telah disampaikan sebelumnya. Keunggulan kompetitif adalah tujuan manajemen mutu. Selain itu, manajemen mutu membantu bisnis dalam mengembangkan strategi implementasi perubahan.

3.6 Perencanaan Mutu (*Quality Plan*)

Kata "rencana" berasal dari "perencanaan". Perencanaan adalah proses menentukan suatu rencana, sedangkan rencana adalah produk dari perencanaan. Kata latin *planus* yang artinya datar, merupakan asal kata perencanaan.

Menurut Hasibuan (2006), perencanaan merupakan fungsi yang mendasar karena perencanaan dimulai dari pengorganisasian, pengarahan, pengendalian, evaluasi, dan pelaporan. Perencanaan merupakan langkah penting dalam mencapai tujuan organisasi. Lebih lanjut beliau menjelaskan bahwa ada beberapa aspek krusial dalam perencanaan, antara lain sebagai berikut:

- a. Tidak ada perencanaan, maka pelaksanaan tidak akan berjalan dengan baik.
- b. Tidak ada perencanaan, maka tidak terdapat tujuan yang ingin dicapai.
- c. Tidak ada perencanaan, maka tidak terdapat pedoman pelaksanaan.
- d. Tidak ada perencanaan, maka tidak dapat melakukan pengendalian.
- e. Tidak ada perencanaan, tidak terdapat keputusan dan proses manajemen.

Juran (2001) mengatakan bahwa masyarakat yang akan terkena dampak rencana tersebut hendaknya dilibatkan dalam perencanaan yang baik. Perencana mutu juga harus diajari cara menggunakan alat dan teknik mutakhir. Selain itu, ia juga mengungkapkan bahwa perencanaan mutu melibatkan kegiatan-kegiatan berikut :

- a. Menentukan kebutuhan pelanggan.
- b. Identifikasi pelanggan.
- c. Menciptakan keistimewaan produk.
- d. Menciptakan keistimewaan produk.
- e. Mengalihkan proses ke operasi.

Menurut PMBOK Susila (2013), perencanaan mutu melibatkan penentuan bagaimana memenuhi standar mutu yang relevan dengan proyek. Hal ini merupakan salah satu langkah terpenting dalam perencanaan sebuah proyek, sehingga perlu dilakukan secara rutin dan bersamaan dengan langkah lainnya. Sebelum mengambil keputusan dalam suatu organisasi, yang merupakan aspek penting dalam manajemen dan administrasi, perencanaan mutu berfungsi sebagai titik acuan. Perencanaan berkontribusi terhadap perencanaan kualitas dalam beberapa cara, antara lain :

- a. Memberikan pengarahan.
- b. Mengurangi ketidakpastian.
- c. Meminimalisir pemborosan.
- d. Menetapkan tujuan dan standar.

Rencana kerja dan syarat (RKS) ialah sebuah dokumen yang di dalamnya terdapat instruksi administrasi dan teknis untuk pelaksanaan proyek konstruksi, mencakup syarat umum, administrasi, dan teknis pemenuhan pekerjaan serta material yang digunakan. Rencana kerja dan syarat disahkan oleh otoritas terkait sebelum pelaksanaan proyek. Adapun hal yang terdapat pada rencana kerja syarat yaitu sebagai berikut :

- a. Kontraktor akan memerlukan sebuah informasi dalam instruksi ini untuk mempersiapkan penawarannya sesuai dengan kebutuhan pengguna jasa. Informasi tersebut dapat berkaitan dengan organisasi penyedia layanan media, penyampaian, pembukaan, pengumuman, penawaran, dan eksploitasi.
- b. Hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan kontrak oleh penyedia layanan, termasuk risiko, hak, dan kewajiban yang diuraikan dalam ketentuan umum kontrak. Untuk menghindari konflik pemahaman, penyedia layanan harus mempelajarinya dengan cermat.
- c. Data proyek meliputi ketentuan, informasi tambahan, dan modifikasi instruksi kontraktor berdasarkan kebutuhan pekerjaan yang akan dilakukan.

Ketentuan teknis suatu produk, metode, proses, atau sistem yang dirumuskan berdasarkan konsensus (komitmen bersama) dan ditetapkan oleh instansi yang berwenang dituangkan dalam suatu dokumen yang disebut rencana kerja dan persyaratan. Kondisi dan rencana kerja dibuat dengan tujuan untuk menciptakan tatanan optimal dalam lingkungan tertentu demi keselamatan manusia dan lingkungan. Rencana kerja dan syarat harus direncanakan sedemikian rupa sebelum dilaksanakannya sebuah proyek konstruksi.

Pada rencana kerja dan syarat terdapat beberapa persyaratan teknis seperti material yang digunakan yaitu untuk beton dan baja tulangan, gambar kerja, dan lain sebagainya. Hubungan rencana kerja dan syarat dengan mutu proyek yang diteliti adalah dengan mengetahui data rencana dari mutu material yang digunakan. Dalam proyek yang penulis sedang teliti yaitu proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development* terdapat beberapa persyaratan mutu material. Adapun perencanaan mutu beton dan baja tulangan yang terdapat pada rencana kerja dan syarat dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Spesifikasi Struktur Beton Proyek Bekasi *Mixed Use Development*

No	Elemen Struktur	FC (MPa)	Slump (mm)
1.	Balok dan Pelat Lantai (Lv. 12 – Lv.23)	40	120 ± 20
2.	Balok dan Pelat Lantai (Lv. 24 – Lv.32)	35	120 ± 20
3.	Balok dan Pelat Lantai (Lv. 33 – Lv.38)	30	120 ± 20
4.	Kolom (Lv. 11 – Lv. 23)	50	140 ± 20
5.	Kolom (Lv. 23 – Lv. 32)	45	140 ± 20
6.	Kolom (Lv. 32 – Lv. 38)	40	140 ± 20

(Sumber : PT. Nusa Raya Cipta, 2024)

Tabel 3.2 Spesifikasi Baja Tulangan Proyek Bekasi *Mixed Use Development*

db	Uji Tarik		Uji Tekuk	Rasio (TS/YS)
	Kuat Luluh (YS)	Kuat Tarik (TS)	Sudut Lengkung	
mm	MPa	MPa	Derjat	
10	Min. 520,0 - Maks 645,0	Min. 350	180	Min 1,25
13	Min. 520,0 - Maks 645,0	Min. 350	180	Min 1,25
16	Min. 520,0 - Maks 645,0	Min. 350	180	Min 1,25
19	Min. 520,0 - Maks 645,0	Min. 350	180	Min 1,25
22	Min. 520,0 - Maks 645,0	Min. 350	180	Min 1,25
25	Min. 520,0 - Maks 645,0	Min. 350	180	Min 1,25
29	Min. 520,0 - Maks 645,0	Min. 350	180	Min 1,25

(Sumber : PT. Nusa Raya Cipta, 2024)

3.7 Penjaminan Mutu (*Quality Assurance*)

Menurut ISO 8420, jaminan kualitas mencakup semua tindakan terencana dan metodis yang dapat dilakukan dan ditunjukkan untuk memberikan jaminan yang memadai bahwa produk akan memenuhi standar kualitas tertentu. Selain itu, menurut Elliot dalam Ariani (2003), jaminan kualitas mencakup semua rencana dan tindakan sistematis yang penting untuk membangun kepercayaan dan memenuhi persyaratan kualitas tertentu. Terdapat beberapa aspek kegiatan penjaminan mutu yang harus diperhatikan.

Sesuai dengan Patel dalam Ariani (2003), penjaminan mutu terdiri dari tiga langkah yaitu sebagai berikut :

- a. Kualitas pelanggan yang menunjukkan apakah produk dan layanan yang ditawarkan dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Tingkat kepuasan yang dialami pelanggan dapat digunakan untuk menentukan hal ini.

- b. Kualias profesional yang menunjukkan hubungan pelanggan yang profesional sesuai dengan prosedur dan standar profesional yang dipercaya sehingga menghasilkan produk dan jasa yang sesuai harapan dan terpelihara dengan baik.
- c. Kualitas proses mengacu pada desain dan pelaksanaan proses produksi atau layanan yang memanfaatkan semua sumber daya secara efisien untuk memenuhi semua kebutuhan dan harapan pelanggan.

Kebutuhan perusahaan dan produk yang dihasilkan, prosedur jaminan kualitas dapat dijalankan secara berbeda. Pada umumnya, kaminan kualitas terdapat empat tahapan. Namun dalam praktiknya, tahapan ini sering kali terjadi secara bersamaan. Berikut merupakan tahapan proses penjaminan mutu :

a. Perencanaan

Untuk mencapai hasil yang sesuai dengan tujuan perusahaan, maka setiap tahapan produksi perlu direncanakan dengan baik. Termasuk dengan kriteria yang harus dipenuhi agar produk dianggap berkualitas tinggi. Oleh karena itu, analisis data yang tepat diperlukan pada saat ini.

b. Pengerjaan

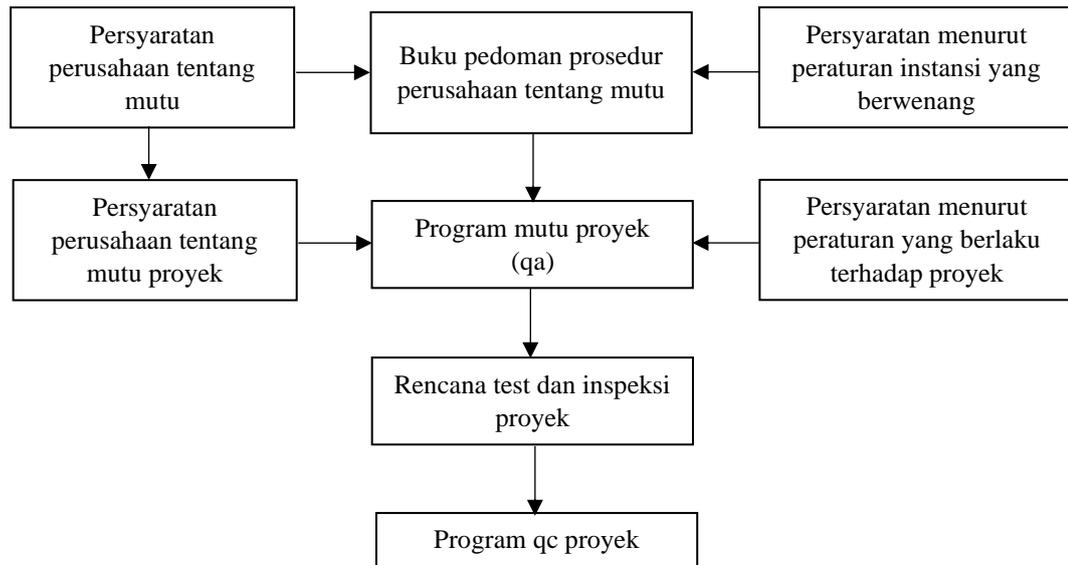
Proses kerja dapat dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang ada setelah dilakukan perencanaan yang matang. Hal ini harus dibuktikan bahwa setiap proses produksi membuahkan hasil. Beberapa tes juga diperlukan pada tahap ini, terutama bagi bisnis yang produknya sulit dipahami.

c. Pengecekan

Pekerjaan dilakukan bersamaan dengan pengecekan. Oleh karena itu, tim yang membawahi bagian ini perlu mengawasi dan memeriksa seluruh proses kerja yang berjalan. Memeriksa pembaruan juga diperlukan jika diperlukan perubahan. Tim penjaminan mutu memeriksa sistem yang membuat produk, bukan menciptakan produk itu sendiri.

d. Perbaikan

Ketika produk akhir mencapai hasil yang diinginkan, tim *quality control* akan memastikan kualitasnya. Pengendalian mutu akan dilakukan apabila ditemukan hal-hal yang tidak sesuai dengan standar. Jika terdapat kesahan, maka harus segera dilakukan tindakan perbaikan.



Gambar 3.4 Program Qa/Qc Proyek

(Sumber : Soeharto, 1997)

3.8 Pengendalian Mutu (*Quality Control*)

Soeharto (1997) mengatakan bahwa pengendalian mutu mencakup hal-hal seperti pemantauan dan pengecekan untuk melihat apakah suatu proses dan hasil pekerjaan memenuhi atau tidak memenuhi standar mutu yang telah ditentukan. Manajemen proyek harus dilakukan secara efisien dan efektif. Apabila suatu kegiatan pengendalian mutu memenuhi kriteria berikut, maka dapat dikatakan efektif dan efisien.

- a. Tepat waktu dan peka terhadap penyimpangan. Metode yang digunakan harus cukup sensitif untuk mendeteksi penyimpangan ketika pekerjaan masih dalam tahap awal. Oleh karena itu, tindakan pencegahan dapat dilakukan sejak dini sebelum masalah menjadi lebih parah dan sulit diselesaikan.
- b. Karena tindakan yang diambil harus tepat dan benar, maka diperlukan kemampuan menganalisis indikator secara akurat dan obyektif.
- c. Berpusat pada isu-isu atau poin-poin strategis dilihat dari sudut pelaksanaan proyek. Oleh karena itu, diperlukan keterampilan dalam memilih suatu titik atau persoalan strategis untuk memaksimalkan pemanfaatan tenaga dan waktu.
- d. Mampu menyampaikan permasalahan dan penemuan sehingga dapat menjadi perhatian para pemimpin dan pelaksana proyek, sehingga memungkinkan penerapan segera tindakan perbaikan yang diperlukan.

- e. Karena perlunya membandingkan hasil yang diperoleh dalam pengendalian perencanaan, aktivitas pengendalian tidak boleh lebih dari yang diperlukan, dan biaya yang terkait dengannya tidak boleh lebih tinggi dari hasilnya.
- f. Dapat memberikan petunjuk berupa perkiraan hasil pekerjaan apabila tidak ada perubahan sejak pemeriksaan terakhir.

Menurut Kamuk (2019), pengertian pengendalian kualitas yang berkembang di Indonesia antara lain sebagai berikut :

- a. Penerapan konsep pengendalian mutu dan teknik statistik untuk mencapai kepuasan pelanggan merupakan tujuan pengendalian mutu, yaitu suatu sistem manajemen yang melibatkan seluruh karyawan di semua tingkatan.
- b. Pengendalian kualitas mengacu pada serangkaian prosedur komprehensif yang dapat digunakan untuk mengembangkan, memelihara, dan meningkatkan kualitas berbagai bisnis.
- c. Pengendalian kualitas adalah metode untuk mengelola barang atau jasa dengan cara yang hemat biaya untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas.

Menurut definisinya, pengendalian mutu adalah proses pengujian barang atau keluaran yang diproduksi untuk memastikan kesesuaiannya dengan standar yang telah ditentukan. Berikut perbedaan pengendalian mutu dan penjaminan mutu :

- a. Pelaksanaan pekerjaan

Sebelum dilakukan pengendalian mutu, dilakukan penjaminan mutu terlebih dahulu. Ketika kendali mutu menerima laporan evaluasi, penjaminan mutu tetap dilakukan. Namun penjaminan mutu harus berusaha mengurangi kesalahan semaksimal mungkin selama proses produksi. Sehingga desain produksi secara keseluruhan tidak perlu diubah jika terjadi perbaikan, sedangkan pihak yang melakukan evaluasi adalah *quality control*.

- b. Fokus tugas pekerjaan

Pasokan kebutuhan untuk keseluruhan proses produksi menjadi fokus utama penjaminan mutu dan memastikan setiap produk memenuhi standar yang telah ditentukan dengan memantau proses produksi. Sebaliknya, kendali mutu berfokus pada pemeriksaan produk sebelum dipasarkan atau dikirim ke pelanggan.

c. Target *output* pekerjaan

Tujuan dari penjaminan mutu adalah untuk menghasilkan barang berkualitas tinggi yang memenuhi standar perusahaan. Tentu saja diperlukan proses yang panjang untuk menghasilkan suatu produk. Sedangkan tujuan pengendalian kualitas adalah untuk memastikan bahwa produk yang ada di pasaran adalah yang terbaik. Karena pengendalian kualitas juga dapat dipertanggungjawabkan jika perusahaan menerima keluhan terkait produk.

3.8.1 Tujuan dan faktor dari pengendalian mutu

Gaspersz (2001) mengatakan bahwa terdapat dua tahapan untuk mencapai tujuan pengendalian kualitas yaitu tujuan sementara dan tujuan akhir. Evaluasi kualitas barang, jasa, dan produk yang diproduksi merupakan tujuan sementara pengendalian kualitas. Sedangkan tujuan akhirnya adalah untuk meningkatkan taraf barang, jasa, dan produk yang dihasilkan.

Berikut ini adalah beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas pekerjaan konstruksi :

- a. Kualitas perencanaan dan sistem dari proses yang akan digunakan yang bersifat *software*
- b. Kualitas tenaga kerja, alat konstruksi, dan material yang akan digunakan dalam proses produksi yang bersifat *hardware*.

3.8.2 Metode pengendalian mutu

Jenis proyek dan tingkat akurasi yang diinginkan menentukan teknik pengendalian kualitas yang digunakan. Dalam suatu proyek pembangunan konstruksi, ada beberapa pendekatan yang umum menurut Soeharto (2001), antara lain sebagai berikut :

a. Pengecekan dan pengkajian

Gambar pelaksanaan pada tahap konstruksi, gambar pembelian peralatan, gambar pembuatan maket (model), dan perhitungan untuk rancang bangun diperiksa dan dikaji ulang. Tindakan ini diambil untuk menentukan standar, spesifikasi, dan kriteria yang ditentukan telah dipenuhi.

- b. Pemeriksaan dan uji kemampuan peralatan
Pekerjaan ini dilakukan dengan pemeriksaan fisik alat yang dipakai antara sebagai berikut :
 - 1) Pemeriksaan ketika material datang di lokasi yang terdiri dari penelitian dan pengkajian, suku cadang, dan sebagainya.
 - 2) Pemeriksaan saat fabrikasi berlangsung.
 - 3) Pemeriksaan yang dilakukan saat pemasangan sampai sebelum diadakan pemeriksaan akhir.
 - 4) Pemeriksaan secara fisik atau mekanik pada tahap akhir proyek
- c. Pengujian dengan mengambil contoh
Tujuan tahap ini adalah untuk mengetahui apakah material tersebut memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Objek yang diselidiki dapat dilakukan pengujian destruktif atau non-destruktif.

3.8.3 Proses pengendalian mutu

Dalam penelitian Kamuk (2019), menurut Mockler (1972) mengemukakan bahwa terdapat beberapa langkah dalam proses pengendalian mutu antara lain :

- a. Menetapkan sasaran
Dalam batasan anggaran, jadwal, dan kualitas, tujuan proyek dapat menghasilkan suatu produk. Perencanaan dasar yang mengarah pada tujuan tersebut menjadi salah satu pertimbangan dalam mengambil keputusan.
- b. Lingkup kegiatan
Ruang lingkup proyek perlu didefinisikan lebih lanjut dalam hal ukuran, batasan, jenis pekerjaan berdasarkan paket pekerjaan, dan rencana kerja serta ketentuan yang harus dilaksanakan untuk menyelesaikan ruang lingkup proyek secara keseluruhan guna memperjelas tujuan.
- c. Standar dan kriteria
Kriteria baku yang menjadi tolak ukur dalam membandingkan dan menganalisis pekerjaan harus dikembangkan guna mencapai tujuan yang efektif dan efisien. Kriteria dan spesifikasi standar yang dipilih harus bersifat kuantitatif, dan metode pengukuran serta perhitungannya harus menunjukkan apakah tujuan telah tercapai atau belum.

d. Merancang sistem informasi

Sistem informasi dan pengumpulan data yang dapat memberikan informasi pengambilan keputusan yang tepat, cepat, dan akurat sangat penting dalam proses pengendalian mutu.

e. Mengkaji dan menganalisis hasil pekerjaan

Tahap ini diperlukan untuk membandingkan hasil dengan kriteria standar yang telah ditetapkan sebelumnya. Oleh karena itu, pendekatan yang diambil harus sesuai dengan kemungkinan terjadinya penyimpangan.

f. Mengadakan tindakan korektif

Tindakan korektif diperlukan apabila hasil analisis menunjukkan adanya penyimpangan yang signifikan. Berikut langkah-langkah yang dilakukan:

- 1) Relokasi sumber daya, seperti pemindahan pekerja, peralatan, dan fasilitas, dengan penekanan konstruksi guna mengejar waktu produksi.
- 2) Biaya, pengawasan tambahan, dan tenaga kerja.
- 3) Mengubah praktik dan prosedur kerja atau membeli peralatan baru

Dalam suatu proyek pengendalian mutu sangat penting untuk menentukan apakah hasil pelaksanaan pekerjaan memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Mutu bahan atau bahan yang memenuhi standar atau acuan mutu SNI konstruksi, serta standar internasional yang berlaku pada setiap bahan dan pekerjaan konstruksi, berdampak pada mutu hasil akhir :

1. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI) tahun 1961 yang diterbitkan oleh yayasan normalisasi Indonesia.
2. Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI) tahun 1971 yang diterbitkan oleh yayasan normalisasi Indonesia SK-SNI. T-45-1991-03.
3. Peraturan Perencanaan Baja Indonesia tahun 1984
4. Peraturan Umum Bahan Bangunan Indonesia tahun 1982.
5. SNI 03-2052-1990 tentang Baja Tulangan Beton.
6. SNI 2052-2017 tentang Baja Tulangan Beton.
7. SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung.
8. *American Concrete Institute (ACI)*.
9. *American Standart for Testing and Material (ASTM)*.
10. *The International Organization of Standardization (ISO)*.

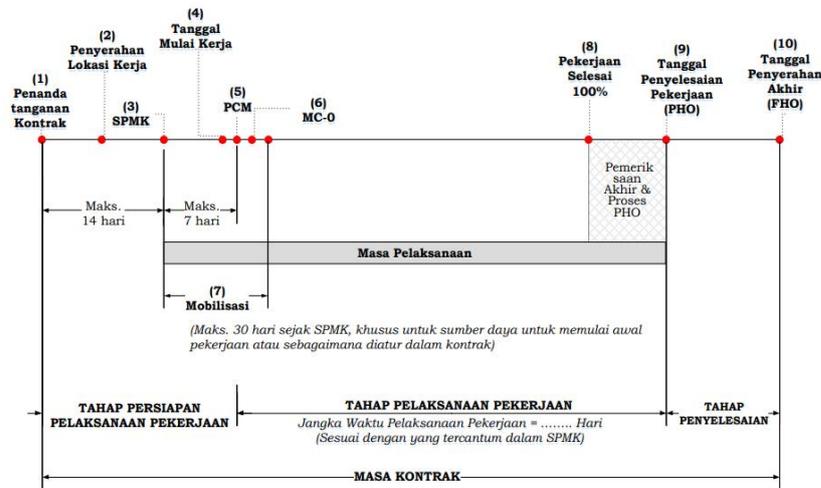
3.9 Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi

Menurut peraturan menteri PUPR Republik Indonesia No. 10 Tahun 2021, terdapat beberapa komponen dalam sebuah rencana mutu pekerjaan konstruksi yaitu sebagai berikut:

- a. Struktur organisasi proyek
Uraian mengenai struktur organisasi tim internal dan sub penyedia jasa, serta penjelasan tanggung jawab masing-masing bagian, harus dimasukkan dalam struktur penyedia jasa pekerjaan konstruksi.
- b. Jadwal pelaksanaan pekerjaan
Jadwal yang mencakup setiap tahapan proyek sehingga dapat menunjukkan apa yang direncanakan dari awal proyek hingga selesai.
- c. Gambar dan spesifikasi teknis
penjelasan singkat dan mudah dipahami tentang persyaratan spesifikasi teknis kontrak, seperti kualitas bahan, aturan yang digunakan, kualitas produk jadi, dan hasil dari proses atau produk.
- d. Tahapan pekerjaan
Tahapan kerja yang sistematis dari awal hingga akhir untuk menciptakan bangunan konstruksi yang bertanggung jawab.
- e. Rencana pelaksanaan pekerjaan
Daftar standar, prosedur, dan instruksi kerja yang digunakan pada setiap pekerjaan harus dapat dijelaskan secara jelas oleh penyedia jasa pekerjaan konstruksi.
- f. Rencana pemeriksaan dan pengujian
Menjelaskan rencana dan prosedur pemeriksaan dan pengujian lapangan, termasuk kriteria penerimaan, metode pengujian, dan penanggung jawab pengujian, untuk dapat menjamin kualitas suatu barang yang dihasilkan tetap terjaga.
- g. Pengendalian sub penyedia dan pemasok
Penyedia jasa di industri konstruksi harus mampu menunjukkan jenis kendali yang mereka miliki atas pekerjaan yang dilakukan oleh pihak ketiga, yang menjadi acuan dalam proses pelaksanaan pekerjaan dan hasil yang diinginkan dari produk pekerjaan.

3.10 Penjaminan Mutu dan Pengendalian Mutu

Adapun berikut merupakan tahapan pelaksanaan kontrak pekerjaan konstruksi.



Gambar 3.5 Tahapan Pelaksanaan Kontrak Pekerjaan Konstruksi

(Sumber : Permen. PUPR No.10 Tahun 2021)

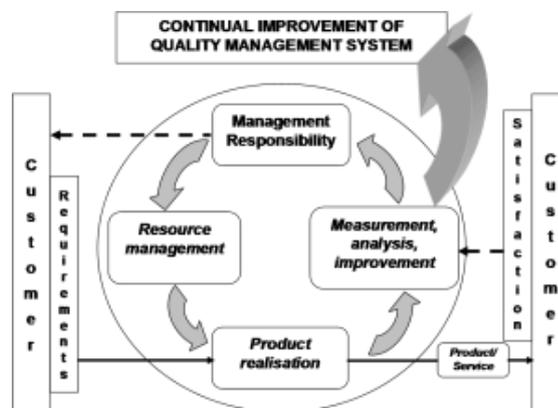
Menurut Peraturan Menteri PUPR Republik Indonesia No. 10 Tahun 2021, Penjaminan mutu dan pengendalian mutu pekerjaan konstruksi menjadi bagian dalam keselamatan konstruksi. Dalam pelaksanaan kegiatan penjaminan mutu dan pengendalian mutu terbagi dalam 3 tahapan, yaitu:

- a. Tahap persiapan pelaksanaan pekerjaan konstruksi
 - 1) Sebelum dikeluarkannya perintah mulai pekerjaan, dilakukan peninjauan lokasi bersama untuk serah terima lokasi pekerjaan. Setelah itu dilakukan pemeriksaan lapangan bersama untuk memastikan lokasi pekerjaan.
 - 2) Surat perintah mulai pekerjaan harus dikeluarkan dalam waktu 14 hari sejak penandatanganan kontrak.
 - 3) Rapat pertama antara penanggung jawab kegiatan, pengawas pekerjaan, pengawas pekerjaan, pemberi jasa pekerjaan konstruksi, dan perencana.
 - 4) Pembiayaan mobilisasi personel, peralatan, penerimaan pembayaran kepada pemasok material, dan persiapan teknis lainnya.
- b. Tahap pelaksanaan pekerjaan konstruksi
 - 1) Desain dan volume awal kondisi lapangan diperiksa bersama-sama.
 - 2) Gambar kerja, rencana pelaksanaan pekerjaan, serta rencana pemeriksaan dan pengujian harus dicantumkan dalam setiap permohonan izin memulai pekerjaan. Inspeksi dan pengujian digunakan untuk pengendalian mutu.

- 3) Setelah seluruh ketentuan mutu dan kontrak dipenuhi, hasil pekerjaan diterima, dan diperiksa mutu dan kuantitas hasil pekerjaan sebelum dokumen penagihan disetujui.
- c. Tahap penyelesaian pekerjaan konstruksi
- 1) Kegiatan penyerahan pekerjaan yang telah selesai dari penyedia jasa kepada pengguna jasa sesuai dengan syarat dan standar kontrak konstruksi merupakan serah terima pekerjaan yang pertama.
 - 2) Pekerjaan semi permanen memerlukan pemeliharaan selama tiga bulan, sedangkan pekerjaan permanen memerlukan pemeliharaan enam bulan.
 - 3) Pada akhir pekerjaan, penanggung jawab kegiatan mengarahkan pengawas untuk memeriksa hasil pekerjaan.
 - 4) Setelah berita acara serah terima akhir pekerjaan diumumkan, pekerjaan yang telah selesai diserahkan kepada penyelenggara prasarana. Termasuk menerima lokasi dan hasil pekerjaan serta pekerjaan yang telah selesai.

3.11 ISO 9001:2000 (*International Organization for Standardization*)

ISO 9001:2000 merupakan standar internasional untuk sistem manajemen mutu, sebagaimana dinyatakan oleh Gaspersz (2002). Menurut ISO 9001:2000, tujuan dari persyaratan dan rekomendasi perancangan dan evaluasi sistem manajemen mutu adalah untuk menjamin bahwa perusahaan akan menawarkan produk yang memenuhi standar yang ditentukan. Karena tidak menentukan persyaratan yang harus dipenuhi oleh produk, maka ISO 9001:2000 bukanlah standar produk.



Gambar 3.6 Model Proses Sistem Manajemen Mutu

(Sumber : *International Organization for Standardization 9001:2000*)

Berdasarkan uraian di atas, dapat diuraikan bahwa pelanggan yang produknya telah memenuhi persyaratan standar sistem manajemen mutu dapat melaksanakan realisasi produk melalui pengukuran, analisis, dan perbaikan. Selanjutnya dapat dilakukan pengelolaan sumber daya oleh perusahaan. Pada akhirnya, realisasi produk dapat terwujud, selalu dalam tahap berkelanjutan, dan menghasilkan produk yang pada akhirnya memuaskan pelanggan.

3.11.1 Manfaat penerapan sistem manajemen mutu iso 9001:2000

Kemampuan suatu perusahaan dalam menerapkan standar mutu ISO sangatlah penting, khususnya bagi bisnis manufaktur yang memiliki pasar yang besar. Penerapan ISO memerlukan penerapan langsung pada sistem perusahaan yang ada, bukan hanya kumpulan dokumen pendukung yang diperlukan. Standar yang berlaku harus dipenuhi oleh semua sistem ini. Banyak perusahaan terkemuka telah memperoleh manfaat dari penerapan ISO 9001:2000. Berikut ini merupakan beberapa kelebihannya :

- a. Memperluas kepercayaan dan kepuasan klien melalui konfirmasi kualitas yang terkoordinasi dan tepat. Prosedur dokumentasi ISO 9001:2000 menunjukkan bahwa kebijakan, prosedur, dan instruksi terkait kualitas telah direncanakan dengan cermat.
- b. Perusahaan diperbolehkan mengiklankan di media bahwa sistem manajemen mutunya diakui secara internasional jika mereka memiliki sertifikasi ISO 9001:2000. Hal ini dapat mempengaruhi gambaran dan keseriusan organisasi dalam memasuki pasar dunia.
- c. Pendaftar dari lembaga pendaftaran melakukan audit sistem mutu secara rutin untuk bisnis dengan sertifikat ISO 9001:2000, sehingga menghilangkan kebutuhan pelanggan untuk melakukan audit sistem mutu. Hal ini akan mengurangi duplikasi audit dan menghemat uang.
- d. Perusahaan yang memiliki sertifikat ISO 9001:2000 secara otomatis terdaftar pada lembaga pendaftaran, sehingga calon pelanggan dapat menghubungi lembaga pendaftaran untuk mencari pemasok bersertifikat ISO 9001:2000.
- e. Melalui prosedur dan instruksi yang jelas, berikan pelatihan sistematis kepada karyawan dan manajer organisasi.

- f. meningkatkan kesadaran perusahaan terhadap kualitas, mengurangi dan mencegah pemborosan, serta meningkatkan kerja sama dan komunikasi manajemen merupakan cara untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas.
- g. Karena manajemen dan karyawan didorong untuk mempertahankan sertifikasi ISO 9001:2000, yang biasanya hanya berlaku selama tiga tahun, telah terjadi perubahan positif dalam budaya mutu anggota organisasi.

3.12 Analisa Risiko

Risiko adalah kombinasi kemungkinan dan tingkat keparahan suatu peristiwa. Aktivitas operasional yang berkaitan dengan pengelolaan bisnis yang benar dan tepat dapat digunakan untuk mengidentifikasi risiko. Kerugian mungkin terjadi pada bisnis yang sistem manajemennya tidak memadai. Risiko adalah suatu hasil yang tidak dapat diprediksi secara akurat. Tujuan dari analisis risiko adalah untuk mengetahui seberapa besar suatu risiko yang ada berdasarkan seberapa besar kemungkinannya dan seberapa dampak buruk risikonya. Analisis risiko dapat dilakukan secara kualitatif, semikuantitatif, atau kuantitatif dengan menggunakan berbagai metode. Ramli (2010) mengatakan bahwa pemilihan metode analisis risiko yang tepat memerlukan beberapa perhitungan, antara lain sebagai berikut :

- a. Metode yang digunakan sesuai dengan kondisi, kompleksitas, dan jenis risiko dalam pengoperasian, serta fasilitas atau instalasi.
- b. Metode-metode ini membantu dalam memilih pilihan untuk manajemen risiko.
- c. Tindakan pengendalian dapat lebih mudah dilakukan dengan bantuan metode ini, yang dapat membantu dalam mengidentifikasi tingkat bahaya dengan jelas.

Menurut AS/NZS 4360:2004, analisis risiko mengacu pada kemungkinan suatu peristiwa berdampak pada objek tertentu. Tujuan dari penilaian risiko ini adalah untuk memastikan besarnya risiko. Besarnya kemungkinan disediakan oleh standar AS/NZS 4360, mulai dari risiko yang jarang terjadi hingga risiko yang dapat terjadi kapan saja. Kisaran tingkat keparahan (konsekuensi) suatu risiko adalah dari dampak yang paling kecil hingga dampak yang paling besar. Berikut rumus umum penentuan nilai risiko sesuai AS/NZS 4360:2004 :

$$Risk = likelihood \times consequence \quad (3.5)$$

Keterangan :

- Risk* : Risiko
Likelihood : Kemungkinan
Consequency : Keparahan

3.12.1 Metode analisis risiko

Kemampuan dan kondisi perusahaan harus dipertimbangkan ketika mengelola risiko besar yang mempunyai dampak potensial. Terdapat beberapa pendekatan dalam analisis risiko, antara lain sebagai berikut :

a. Kualitatif

Matriks risiko digunakan dalam metode kualitatif untuk menggambarkan probabilitas dan tingkat keparahan suatu peristiwa. Standar AS/NZS 4360 mendefinisikan kemungkinan sebagai interval antara risiko yang jarang terjadi dan risiko yang sering terjadi. Sementara itu, tingkat keparahan diurutkan dari yang terkecil hingga yang terbesar.

Tabel 3.3 Ukuran Kualitatif dari *Likelihood*

Level	Deskripsi	Keterangan
A	<i>Almost Certain</i>	Dapat terjadi setiap saat
B	<i>Likely</i>	Kemungkinan sering terjadi
C	<i>Possible</i>	Dapat terjadi sekali-kali
D	<i>Unlikely</i>	Kemungkinan jarang terjadi
E	<i>Rare</i>	Dapat terjadi dalam keadaan luar biasa

(Sumber : Standar Australian / New Zealand 4360 : 2004)

Tabel 3.2 Ukuran Kualitatif dari *Consequency*

Level	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Insignificant</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil
2	<i>Minor</i>	Cidera ringan, kerugian finansial sedang
3	<i>Moderate</i>	Cedera sedang, kerugian finansial besar
4	<i>Major</i>	Cedera berat lebih dari satu orang, kerugian besar
5	<i>Catastrophic</i>	Dampak luas, terhenti seluruh kegiatan

(Sumber : Standar Australian / New Zealand 4360 : 2004)

b. Semi kuantitatif

Jika dibandingkan dengan metode kualitatif, pendekatan semi kuantitatif lebih unggul dalam menentukan tingkat risiko. Metode ini memberikan gambaran yang lebih konkrit mengenai tingkat risiko.

c. Kuantitatif

Dengan menggunakan data numerik, metode ini menentukan probabilitas suatu peristiwa atau hasilnya. Peringkat risiko (*risk matriks*) yang memperhitungkan kemungkinan dan tingkat keparahan. Jika suatu risiko mempunyai konsekuensi yang parah dan kemungkinan terjadinya yang sangat tinggi (AS/NZS 4360, 2004). Tabel berikut menampilkan peringkat risiko, yang juga dikenal sebagai matriks risiko.

Tabel 3.4 Peringkat Risiko (*Risk Matriks*)

L / C	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

(Sumber : Standar Australian / New Zealand 4360 : 2004)

Matriks risiko yang dilihat pada tabel diatas, untuk peringkat kemungkinan dan tingkat keparahannya diberi nilai antara 1 dan 5 yang merupakan cara mudah untuk dapat menentukan tingkat risiko. Hal ini dilakukan dengan mengalikan kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat keparahan (*consequence*), yang berkisar antara 1 hingga 25, dan akan menghasilkan nilai risiko.

Kemungkinan (*likelihood*) :

- a. Nilai 1 : Sangat jarang terjadi
- b. Nilai 2 : Jarang terjadi
- c. Nilai 3 : Mungkin terjadi
- d. Nilai 4 : Sering terjadi
- e. Nilai 5 : Pasti terjadi

Dampak (*consequency*) :

- a. Nilai 1 : Sangat ringan
- b. Nilai 2 : Ringan
- c. Nilai 3 : Sedang
- d. Nilai 4 : Berat
- e. Nilai 5 : Fatal

Level Risiko :

- a. Nilai risiko 1 – 4 :
Risiko ini berisiko rendah, dan dapat dilakukan prosedur rutin yang berlaku dapat dengan mudah menanganinya.
- b. Nilai risiko 5 – 9 :
Risiko ini berisiko sedang dan tidak ada manajemen puncak yang terlibat, sebaiknya segera diambil tindakan dan situasi tidak darurat.
- c. Nilai risiko 10 – 16 :
Risiko ini berisiko tinggi, dan memerlukan tindakan perbaikan segera serta perhatian manajemen.
- d. Nilai risiko 17 – 25 :
Risiko ini berisiko sangat tinggi, sehingga memerlukan perencanaan khusus di tingkat manajemen tertinggi serta tanggap darurat segera.