

**ANALISIS PENGENDALIAN MUTU PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN GEDUNG HOTEL BEKASI *MIXED USE*  
*DEVELOPMENT***

**SKRIPSI**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)



**Disusun oleh :**

**MUHAMMAD REZA SYAPUTRA**

**3336200030**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
TAHUN 2024**

**ANALISIS PENGENDALIAN MUTU PADA PROYEK  
PEMBANGUNAN GEDUNG HOTEL BEKASI *MIXED USE*  
*DEVELOPMENT***

**SKRIPSI**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)



**Disusun oleh :**

**MUHAMMAD REZA SYAPUTRA**

**3336200030**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
TAHUN 2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai penulis Skripsi berikut :

Judul : Analisis Pengendalian Mutu pada Proyek Pembangunan Gedung  
Hotel Bekasi *Mixed Use Development*

Nama : Muhammad Reza Syaputra

NPM : 3336200030

Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi tersebut di atas adalah benar-benar hasil karya asli saya dan tidak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini.

Cilegon, 3 Juli 2024



**Muhammad Reza Syaputra**

**3336200030**

**SKRIPSI**  
**ANALISIS PENGENDALIAN MUTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN**  
**GEDUNG HOTEL BEKASI *MIXED USE DEVELOPMENT***

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**MUHAMMAD REZA SYAPUTRA / 3336200030**


Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

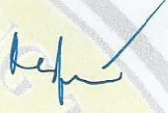
Pada Tanggal : 3 Juli 2024

**Susunan Dewan Penguji**

Dosen Pembimbing I

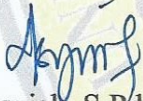
Dosen Pembimbing II

  
Ir. Andi Maddeppungeng, M.T.  
NIP : 195910171988031003

  
Dwi Esti Intari, S.T., M.Sc.  
NIP : 198601242014042001

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

  
Siti Asyiah, S.Pd., M.T.  
NIP : 198601312019032009

  
Rifky Ujianto, S.T., M.T.  
NIP : 2015011011126

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal : 3 Juli 2024

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil



  
Dr. Rindu Twidi Bethary, S.T., M.T.  
NIP : 198212062010122001

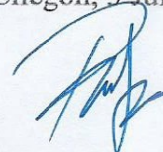
## PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh derajat kesarjanaan Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Rindu Twidi Bethary dan Ibu Woelandari Fathonah, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Bapak Ir. Andi Maddeppungeng, M.T. selaku dosen pembimbing I serta Ibu Dwi Esti Intari, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing II.
3. Ibu Siti Asyiah, S.Pd., M.T. selaku dosen penguji I serta Bapak Rifky Ujianto, S.T., M.T. selaku dosen penguji II.
4. Bapak Rama Indera Kusuma, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik
5. Bapak Mirza Achlan Tambah dan Ibu Rinasari Marliaty selaku orang tua saya yang telah memberikan do'a serta dukungan material dan moral yang tak pernah habis kepada penulis.
6. Kakak dan adik saya yang telah memberikan motivasi kepada penulis.
7. Arum Wulandari yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
8. Seluruh mahasiswa Teknik Sipil UNTIRTA khususnya angkatan 2020.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu Teknik Sipil.

Cilegon, 3 Juli 2024



Penulis

# **ANALISIS PENGENDALIAN MUTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG HOTEL BEKASI *MIXED USE DEVELOPMENT***

Muhammad Reza Syaputra

---

## **INTISARI**

Pekerjaan konstruksi termasuk pekerjaan dengan risiko yang tinggi. Banyak permasalahan yang sering muncul ketika pelaksanaan pekerjaan. Hal ini mengakibatkan pelaksanaan pekerjaan menjadi terhambat yang pada akhirnya mempengaruhi kinerja proyek.

Pada penelitian ini membahas tentang analisis pengendalian mutu yang memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat risiko terhadap mutu yang terjadi pada pelaksanaan pekerjaan struktur atas, pelaksanaan pengendalian mutu, dan hasil akhir mutu pada proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development*. Standar AS/NZS 4360 tentang manajemen risiko merupakan metode yang digunakan pada penelitian ini.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa besarnya nilai tingkat risiko pada pelaksanaan pekerjaan struktur kolom dengan nilai risiko rata-rata sebesar 8,99 termasuk kategori sedang, pekerjaan struktur balok dengan nilai risiko rata-rata sebesar 9,88 termasuk kategori sedang, dan pekerjaan struktur pelat lantai dengan nilai risiko rata-rata sebesar 9,38 termasuk kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa proyek ini telah berhasil mengelola, mengarahkan, dan mengendalikan seluruh kegiatan secara efektif sepanjang pelaksanaan pekerjaan struktur atas untuk meningkatkan produktivitas dan mencapai hasil yang optimal dalam hal kinerja pengendalian mutu sesuai dengan rencana mutu yang telah ditetapkan. Serta, hasil akhir mutu material pada proyek ini seperti beton dan baja tulangan telah sesuai dengan yang disyaratkan sebelumnya.

**Kata Kunci : AS/NZS 4360, Risiko, Pengendalian Mutu, Beton, Baja Tulangan**

# ***ANALYSIS OF QUALITY CONTROL IN BEKASI MIXED USE DEVELOPMENT HOTEL BUILDING PROJECT***

Muhammad Reza Syaputra

---

## ***ABSTRACT***

*Construction work is a job with high risk. Many problems often arise when carrying out work. This results in the implementation of work being hampered which ultimately affects project performance.*

*This research discusses quality control analysis which aims to determine the level of risk that occurs in the implementation of upper structural work, implementation of quality control, and final quality results in the bekasi mixed use development hotel building project. The AS/NZS 4360 standard regarding risk management is the method used in this research.*

*The results of the research show that the risk level value in column structure work with an average risk value of 8.99 is in the medium category, beam structure work with an average risk value of 9.88 is in the medium category, and floor plate structure work with The average risk value of 9.38 is in the medium category. This shows that this project has succeeded in managing, directing and controlling all activities effectively throughout the implementation of structure work to increase productivity and achieve optimal results quality control performance in accordance with established quality plan. Also, the final results of the material quality, such as concrete and reinforcing steel, are in accordance with previous requirements.*

***Keywords : AS/NZS 4360, Risk, Quality Control, Concrete, Reinforcing Steel***

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Tujuan Penelitian.....	3
1.4    Batasan Masalah.....	3
1.5    Manfaat Penelitian.....	4
1.6    Keaslian Penelitian .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1    Tinjauan Umum.....	5
2.2    Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	5
2.3    Tinjauan Hasil Penelitian .....	7
2.4    Keterikatan Penelitian .....	11
2.5    Irisan Penelitian .....	12
<b>BAB 3 LANDASAN TEORI .....</b>	<b>14</b>
3.1    Definisi Konstruksi.....	14
3.1.1    Pekerjaan pembesian.....	14
3.1.2    Pekerjaan pemasangan bekisting .....	16
3.1.3    Pekerjaan pengecoran.....	20
3.2    Definisi Mutu .....	21
3.3    Kinerja Mutu .....	21



3.4	Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Mutu .....	22
3.5	Manajemen Mutu Proyek .....	24
3.6	Perencanaan Mutu ( <i>Quality Plan</i> ) .....	24
3.7	Penjaminan Mutu ( <i>Quality Assurance</i> ) .....	27
3.8	Pengendalian Mutu ( <i>Quality Control</i> ).....	29
3.8.1	Tujuan dan faktor dari pengendalian mutu .....	31
3.8.2	Metode pengendalian mutu .....	31
3.8.3	Proses pengendalian mutu.....	32
3.9	Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi .....	34
3.10	Penjaminan Mutu dan Pengendalian Mutu.....	35
3.11	ISO 9001:2000 ( <i>International Organization for Standarization</i> ) .....	36
3.11.1	Manfaat penerapan sistem manajemen mutu iso 9001:2000 .....	37
3.12	Analisa Risiko .....	38
3.12.1	Metode analisis risiko .....	39
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN.....</b>		<b>42</b>
4.1	Jenis Penelitian .....	42
4.2	Objek Penelitian .....	42
4.3	Populasi dan Sampel .....	43
4.4	Instrumen Penelitian .....	44
4.5	Variabel Penelitian .....	44
4.6	Prosedur Penelitian.....	46
4.6.1	Persiapan dan studi literatur .....	46
4.6.2	Penentuan objek penelitian .....	46
4.6.3	Pengumpulan data .....	46
4.6.4	Pengolahan data .....	47
4.7	Diagram Alir Penelitian.....	50
4.8	Jadwal Penyusunan Skripsi .....	51
<b>BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>45</b>
5.1	Profil Proyek.....	45
5.2	Validasi Pakar.....	45
5.3	Data Responden.....	56
5.4	Hasil Kuesioner Penelitian .....	57

5.5	Analisis Data Pekerjaan Struktur Kolom Proyek Hotel .....	58
5.5.1	Analisis risiko pembesian kolom proyek hotel .....	58
5.5.2	Analisis risiko pemasangan bekisting kolom proyek hotel.....	60
5.5.3	Analisis risiko pengecoran kolom proyek hotel.....	62
5.5.4	Penilaian risiko rata-rata pekerjaan kolom proyek hotel.....	63
5.6	Analisis Data Pekerjaan Struktur Balok Proyek Hotel.....	64
5.6.1	Analisis risiko pemasangan bekisting balok proyek hotel .....	64
5.6.2	Analisis risiko pembesian balok proyek hotel .....	66
5.6.3	Analisis risiko pengecoran balok proyek hotel .....	67
5.6.4	Penilaian risiko rata-rata pekerjaan balok proyek hotel.....	69
5.7	Analisis Data Pekerjaan Struktur Pelat Lantai Proyek Hotel .....	69
5.7.1	Analisis risiko pemasangan bekisting pelat lantai proyek hotel .....	69
5.7.2	Analisis risiko pembesian pelat lantai proyek hotel.....	71
5.7.3	Analisis risiko pengecoran pelat lantai proyek hotel .....	72
5.7.4	Penilaian risiko rata-rata pekerjaan pelat lantai proyek hotel .....	74
5.8	Rekapitulasi Hasil Analisis Risiko Pekerjaan Struktur Proyek Hotel ....	74
5.9	Analisis Pengendalian Mutu Proyek Hotel.....	75
5.9.1	Analisis risiko pekerjaan struktur atas proyek hotel .....	75
5.9.2	Analisis pelaksanaan pengendalian mutu proyek hotel .....	82
5.9.3	Analisis hasil akhir mutu material proyek hotel .....	85
<b>BAB 6</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>88</b>
6.1	Kesimpulan.....	88
6.2	Saran .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>90</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Hasil Penelitian Terlebih Dahulu.....	9
Tabel 3.1 Spesifikasi Struktur Beton Proyek Bekasi <i>Mixed Use Development</i> ....	27
Tabel 3.2 Spesifikasi Baja Tulangan Proyek Bekasi <i>Mixed Use Development</i> ....	27
Tabel 3.3 Ukuran Kualitatif dari <i>Likelihood</i> .....	39
Tabel 3.4 Peringkat Risiko ( <i>Risk Matriks</i> ).....	40
Tabel 4.1 Variabel Penelitian.....	45
Tabel 4.2 Contoh Kuesioner Penelitian .....	47
Tabel 4.3 Contoh Format Analisis .....	48
Tabel 4.4 Jadwal Penyusunan Skripsi.....	51
Tabel 4.5 Jadwal Bimbingan Skripsi .....	52
Tabel 5.1 Tabel Validasi Pakar .....	45
Tabel 5.2 Tabulasi Hasil Validasi Pakar .....	55
Tabel 5.3 Responden Kuesioner .....	56
Tabel 5.4 Data Tabulasi Hasil Penelitian.....	57
Tabel 5.5 Hasil Analisis Pekerjaan Pembesian Kolom.....	59
Tabel 5.6 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pembesian Kolom .....	60
Tabel 5.7 Hasil Analisis Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom.....	61
Tabel 5.8 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom.....	62
Tabel 5.9 Hasil Analisis Pekerjaan Pengecoran Kolom .....	63
Tabel 5.10 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pengecoran Kolom.....	63
Tabel 5.11 Hasil Penilaian Rata-rata Pekerjaan Kolom.....	63
Tabel 5.12 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Kolom .....	64
Tabel 5.13 Hasil Analisis Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok .....	65
Tabel 5.14 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok.....	65
Tabel 5.15 Hasil Analisis Pekerjaan Pembesian Balok .....	66
Tabel 5.16 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pembesian Balok.....	67
Tabel 5.17 Hasil Analisis Pekerjaan Pengecoran Balok .....	68
Tabel 5.18 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pengecoran Balok .....	68
Tabel 5.19 Hasil Penilaian Rata-rata Pekerjaan Balok .....	69
Tabel 5.20 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Balok.....	69

Tabel 5.21 Hasil Analisis Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pelat Lantai.....	70
Tabel 5. 22 Penilaian Level Risiko Pemasangan Bekisting Pelat Lantai.....	71
Tabel 5.23 Hasil Analisis Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai.....	72
Tabel 5.24 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai .....	72
Tabel 5.25 Hasil Analisis Pekerjaan Pengecoran Pelat Lantai .....	73
Tabel 5.26 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pengecoran Pelat Lantai.....	73
Tabel 5.27 Hasil Penilaian Rata-rata Pekerjaan Pelat Lantai.....	74
Tabel 5.28 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pelat Lantai .....	74
Tabel 5. 29 Rekapitulasi Hasil Analisis Risiko Pekerjaan Struktur.....	75
Tabel 5.30 Rekapitulasi Penilaian Risiko Rata-rata Pekerjaan Struktur.....	75
Tabel 5.31 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Proyek Hotel.....	86
Tabel 5.32 Hasil Pengujian Baja Tulangan Proyek Hotel.....	86
Tabel 5.33 Rekapitulasi Pengendalian Mutu Beton.....	87
Tabel 5.34 Rekapitulasi Pengendalian Mutu Baja Tulangan .....	87

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Penelitian Terdahulu .....	11
Gambar 2.2 Irisan Penelitian.....	12
Gambar 3.1 Desain Bekisting Kolom .....	18
Gambar 3.2 Desain Bekisting Balok.....	18
Gambar 3.3 Desain Bekisting Pelat Lantai .....	18
Gambar 3.4 Program Qa/Qc Proyek .....	29
Gambar 3.5 Tahapan Pelaksanaan Kontrak Pekerjaan Konstruksi.....	35
Gambar 3.6 Model Proses Sistem Mananajemen Mutu.....	36
Gambar 4.1 Proyek Pembangunan Hotel Bekasi <i>Mixed Use Development</i> .....	42
Gambar 4.2 Peta Lokasi Proyek Bekasi <i>Mixed Use Development</i> .....	43
Gambar 4.3 Diagram Alir Penelitian .....	50
Gambar 5.1 Perakitan Kolom Proyek Hotel .....	59
Gambar 5. 2 Pemasangan Kolom Proyek Hotel.....	59
Gambar 5.3 Pemasangan Bekisting Kolom Proyek Hotel .....	61
Gambar 5.4 Pengecekan Vertikal Kolom Proyek Hotel .....	61
Gambar 5.5 Pengecoran Kolom Proyek Hotel.....	62
Gambar 5.6 Pemasangan Bekisting Balok Proyek Hotel.....	65
Gambar 5.7 Pembesian Balok Proyek Hotel.....	66
Gambar 5.8 Pengecoran Balok Proyek Hotel .....	68
Gambar 5.9 Pemasangan Bekisting Pelat Lantai Proyek Hotel .....	70
Gambar 5.10 Pembesian Pelat Lantai Proyek Hotel .....	71
Gambar 5.11 Pengecoran Pelat Lantai Proyek Hotel.....	73
Gambar 5.12 Grafik Tingkat Risiko Pekerjaan Kolom.....	76
Gambar 5.13 Grafik Tingkat Risiko Pekerjaan Balok .....	77
Gambar 5.14 Grafik Tingkat Risiko Pekerjaan Pelat Lantai.....	78
Gambar 5.15 Grafik Tingkat Risiko Proyek Hotel .....	80
Gambar 5.16 Proses Pengujian Kuat Tekan Beton .....	82
Gambar 5.17 Proses Pengujian Tarik Baja Tulangan .....	83
Gambar 5.18 Proses Pengujian Tekuk Baja Tulangan.....	83

Gambar 5.19 Proses Pengendalian Mutu Beton.....	84
Gambar 5.20 Proses Pengendalian Mutu Pekerjaan .....	84
Gambar 5.21 Rapat Internal Progress .....	85

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Dokumen Administrasi
2. Jadwal Penyusunan Skripsi
3. Hasil Analisis Penelitian
4. Dokumentasi Penelitian

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Proyek-proyek di industri konstruksi semakin besar dan semakin banyak dalam segi fisik dan biaya. Suatu proyek dalam praktiknya memiliki sumber daya yang terbatas dalam hal manusia, sumber daya, biaya, serta peralatan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah manajemen proyek dari tahap awal hingga tahap akhir. Meningkatnya kompleksitas proyek dan terbatasnya sumber daya, maka dapat mengakibatkan peningkatan manajemen proyek. Selain itu, juga diperlukan sistem manajemen proyek yang unggul dan komprehensif (Nandyanto, Beatrix, & Triana, 2023).

Banyak permasalahan yang sering muncul ketika pelaksanaan pekerjaan konstruksi dilakukan. Hal ini mengakibatkan pada pelaksanaan pekerjaan menjadi terhambat, yang pada akhirnya mempengaruhi kinerja proyek. Tantangan-tantangan tersebut mungkin disebabkan oleh beberapa faktor, baik faktor internal maupun eksternal. Pelaksanaan proyek konstruksi merupakan serangkaian kegiatan yang saling berhubungan dan bekerja secara berdampingan dengan pekerjaan lain. Semakin besar cakupan usahanya, semakin besar pula potensi bahayanya (Gunawan, 2019).

Kegunaan sistem manajemen mutu bagi sebuah perusahaan konstruksi adalah untuk menghasilkan pekerjaan satu kali jadi untuk menghindari pengerjaan ulang serta masalah kualitas dapat dihindari. Pengendalian kualitas yang dilakukan dengan tepat sesuai persyaratan yang terdapat pada kontrak, maka dapat menghindari pengeluaran-pengeluaran yang tidak diperlukan (Herlintang, 2020).

Prosedur pengendalian mutu diperlukan untuk menjamin hal tersebut memenuhi dalam sebuah manajemen mutu. Persyaratan tersebut harus dipenuhi oleh sebuah proyek konstruksi. Pada sebuah proyek konstruksi terdapat tiga tahapan yang harus dilakukan untuk mendapatkan kualitas yang bagus. Tahapan tersebut adalah perencanaan mutu, penjaminan mutu, dan pengendalian mutu. Dalam sebuah sistem manajemen proyek, ketiga tahapan ini harus dilakukan untuk memastikan bahwa proyek yang dilaksanakan menghasilkan kualitas tinggi dan sesuai dengan standar yang ditetapkan (Susilowati & Setyawan, 2019).



Dalam setiap manajemen proyek, salah satu tujuannya adalah memenuhi kebutuhan pemilik (*owner*). Dalam memenuhi kebutuhan pemilik, hal yang harus dilakukan adalah pemenuhan suatu kualitas yang telah direncanakan sebelumnya. Manajemen pengendalian proyek harus memastikan bahwa proyek yang dilaksanakan akan memenuhi persyaratan yang diperlukan, termasuk segala aktivitas yang melibatkan peran manajemen secara keseluruhan (Simanjuntak & Manik, 2019).

Sektor konstruksi berada pada urutan keempat sebagai penyumbang terbesar bagi perekonomian Jawa Barat, setelah industri pengolahan (42,24 %), perdagangan dan reparasi mobil dan motor (14,40%), serta pertanian kehutanan dan perikanan (8,57%). Tahun 2022, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Provinsi Jawa Barat mencapai 8,35% dalam sektor konstruksi. Kota Bekasi menjadi kota dengan indeks pembangunan manusia tertinggi kedua mencapai 83,06. Angka ini lebih tinggi dibandingkan indeks pembangunan manusia Jawa Barat yang hanya mencapai 74,24 (BPS Kota Bekasi, 2024)

Besarnya peran konstruksi ini sangat berkaitan erat dengan pembangunan infrastruktur di Jawa Barat. Daerah penyokong ibu kota serta konsentrasi industri pengolahan salah satunya merupakan Kota Bekasi. Kota Bekasi harus terus membenahi segala fasilitas yang dapat memberi dampak domino bagi bebrbagai sektor ekonomi lainnya. Perkembangan infrastruktur yang berada di kota bekasi mengalami pertumbuhan yang sangat pesat. Terdapat jalan tol layang Bekasi-Cawang-Kampung Melayu (Becakayu), Kereta Api Ringan (LRT), jalur Kereta Cepat Indonesia China (KCIC), tol elevated Jakarta-Cikampek, serta rencana pembangunan MRT. Dengan meningkatnya perkembangan dunia konstruksi dan infrastruktur menjadi daya pikat bagi para konsumen properti.

Proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development* adalah sebuah proyek konstruksi yang menggunakan sistem kendali mutu pada tahap pelaksanaan pekerjaan. Untuk mengetahui penerapan sistem pengendalian mutu pada tahap pelaksanaan konstruksi, maka dilakukan sebuah analisis pengendalian mutu dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi mutu tersebut untuk menjamin pekerjaan yang bermutu tinggi sesuai dengan standar atau spesifikasi yang telah ditetapkan .

Pada saat penulis melakukan observasi di lapangan, penulis masih menemukan adanya faktor risiko terhadap mutu yang menyebabkan hasil yang akan dicapai tidak begitu maksimal. Oleh karena itu, hal ini yang memotivasi penulis untuk melakukan koreksi kendali mutu yang terjadi pada pelaksanaan pekerjaan struktur serta pembuatan rencana pengendalian untuk memeriksa setiap pekerjaan yang dilakukan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana tingkat risiko terhadap mutu yang terjadi pada pelaksanaan proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development*?
2. Bagaimana pelaksanaan pengendalian mutu pada proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development*?
3. Apakah hasil akhir mutu pada proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development* sudah sesuai dengan yang disyaratkan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Dengan rumusan masalah yang ada, maka dapat terdapat beberapa tujuan pada penelitian ini, antara lain :

1. Mengetahui tingkat risiko terhadap mutu yang terjadi pada pelaksanaan proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development*.
2. Mengetahui pelaksanaan pengendalian mutu pada proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development*.
3. Mengetahi hasil akhir mutu pada proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development* apakah sudah sesuai yang disyaratkan.

## **1.4 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini berjalan dengan baik, maka permasalahan yang ada perlu dibatasi dengan batasan masalah, antara lain :

1. Penelitian ini dilakukan pada gedung hotel pada lantai 11 – lantai 38 proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development*.

2. Penelitian ini dilakukan pada pekerjaan struktur kolom, balok, dan pelat lantai gedung hotel lantai 11 – lantai 38 pada proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development*.
3. Penelitian ini hanya membahas terkait proses pengendalian mutu pada pelaksanaan pekerjaan struktur kolom, balok, dan pelat lantai gedung hotel pada proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development*.
4. Penelitian ini membahas pengendalian mutu pada pekerjaan struktur seperti pekerjaan pembesian, pekerjaan bekisting, dan pekerjaan pengecoran.
5. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan melakukan proses penilaian dan observasi secara langsung di lapangan.
6. Data yang diambil antara lain observasi di lapangan, kuesioner, serta dokumentasi kegiatan pada pelaksanaan struktur kolom, balok, dan pelat lantai pada proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development*.
7. Lokasi penelitian pada proyek gedung hotel bekasi *mixed use development*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dengan dilakukannya penelitian ini, maka dapat memberikan beberapa manfaat antara lain :

1. Menjadi informasi dan pengetahuan terkait pelaksanaan pengendalian mutu terkhusus pada pekerjaan struktur pada proyek konstruksi.
2. Menjadi sumber referensi kepada peneliti lain terkait pengendalian mutu.
3. Menjadi saran kepada kontraktor untuk meningkatkan kualitas pekerjaan dalam pembangunan konstruksi.
4. Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan Teknik Sipil khususnya dalam manajemen mutu.

### **1.6 Keaslian Penelitian**

Penelitian mengenai analisis pengendalian mutu pada proyek konstruksi telah banyak yang melakukan penelitian sebelumnya, tetapi masih sedikit peneliti yang membandingkan hasil pencapaian mutu di lapangan dengan rencana yang sudah ditetapkan sebelum proyek dilaksanakan serta dengan persyaratan proyek dan lokasi yang berbeda-beda. Sehingga benar-benar asli dan tanpa ada unsur plagiasi.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Pelaksanaan pekerjaan konstruksi memiliki risiko yang sangat tinggi khususnya selama tahap pelaksanaan konstruksi. Prosedur pelaksanaan pekerjaan konstruksi memerlukan waktu yang cukup panjang dan rumit, sehingga dapat menghadirkan tantangan-tantangan penyimpangan kualitas yang pada akhirnya dapat menimbulkan berbagai macam risiko. Risiko merupakan sebuah angka yang dapat mempengaruhi pencapaian suatu tujuan proyek konstruksi.

#### **2.2 Penelitian Terdahulu yang Relevan**

Dalam mencapai hasil penelitian yang lebih baik, oleh karena itu diperlukan tinjauan pustaka yang mengacu pada beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan judul yang diangkat. Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu.

Penelitian pertama memiliki judul Kajian Awal Sistem Manajemen Pengendalian Mutu dalam Meningkatkan Kinerja Waktu Proses Konstruksi Bangunan Gedung Tinggi Hunian di DKI Jakarta. Penelitian ini ditulis oleh Manlian R.A. Simanjuntak dan Raja B. Hatorangan Manik (2019) yang diterbitkan oleh Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil 2019, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui proses penerapan sistem manajemen pengendalian mutu, mengetahui dampak penerapan sistem manajemen pengendalian mutu, dan mengetahui pengertian kinerja waktu dalam proses konstruksi. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan kuesioner, observasi, serta wawancara yang akan dianalisis dengan bantuan SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Hasil analisis menunjukkan bahwa, proses pelaksanaan proyek konstruksi telah melakukan proses *inspection, quality control*, serta *quality assurance* pada setiap hasil item pekerjaan yang dilaksanakan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa pada setiap pekerjaan yang dilaksanakan pada proyek konstruksi telah mencapai hasil mutu yang maksimal dan baik.

Penelitian kedua dengan judul Analisa Pengendalian Mutu pada Proyek Pembangunan Apartemen Yudhistira Yogyakarta. Penelitian ini ditulis oleh Enisa Herlintang (2019). Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pengumpulan data melalui penyebaran kuesioner kepada 5 responden, observasi, serta wawancara. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat risiko dan pelaksanaan pengendalian mutu yang nantinya akan dilakukan analisis dengan bantuan *microsoft excel*. Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat risiko yang terjadi pada tahap pelaksanaan pekerjaan struktur kolom, balok dan pelat lantai pada pembangunan Apartemen Yudhistira Yogyakarta masuk dalam dua kategori level yaitu rendah dan sedang dengan hasil nilai risiko pekerjaan kolom 6,05, pekerjaan balok dengan nilai risiko 4,42 dan pekerjaan pelat lantai dengan nilai risiko 5,62. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa pada pelaksanaan proyek konstruksi telah melakukan pengendalian mutu dengan baik sesuai dengan metode dan prosedur yang ada.

Penelitian ketiga dengan judul Pengendalian Mutu Struktur pada Proyek Rumah Susun Stasiun Pondok Cina. Penelitian ini ditulis oleh Betty Rosyana Manurung dan Sidiq Wacono (2020). Penelitian ini memiliki untuk mengetahui sistem pengendalian mutu pekerjaan struktur atas dan mengetahui hasil mutu beton bertulang. Penelitian ini berupa kuantitatif dengan teknik pengumpulan data menggunakan formulir *checklist* pekerjaan kolom, *shear wall*, balok dan pelat lantai, hasil uji slump, hasil uji tekan beton, hasil uji tulangan serta hasil akhir beton bertulang. Hasil analisa formulir *checklist* secara keseluruhan telah memenuhi standar yang ada. Pada analisa uji tulangan dengan kuat luluh minimum  $40 \text{ kg/mm}^2$ , kuat Tarik minimum  $57 \text{ kg/mm}^2$ , regangan minimum 16%, TS/YS minimum 1,2, didapatkan kesimpulan benda uji 1 sampai 6 sudah memenuhi standar. Pada analisa kuat tekan beton dengan standar *slump*  $12 + 2 \text{ cm}$  dan kuat tekan minimum 30 MPa untuk balok dan pelat lantai, 40 MPa untuk kolom dan *shear wall*, didapatkan kesimpulan hasil kuat tekan beton sudah memenuhi standar. Tetapi dalam pelaksanaannya masih terdapat kerusakan kecil pada hasil akhir pekerjaan, jadi penulis memberi saran yaitu pengawasan pada setiap pekerjaan agar ditingkatkan lagi untuk mengurangi hasil pekerjaan yang tidak sesuai.

Penelitian keempat dengan judul Pengendalian Mutu Pekerjaan Kolom Struktur Bawah Gedung Wisma Seni Proyek RPKJ-TIM. Penelitian ini ditulis oleh Hani Amalia (2021). Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui sistem pengendalian mutu. Data yang diambil berupa hasil uji tes tekan beton dan tes baja tulangan yang dilakukan di laboratorium. Dari hasil penelitian didapatkan hasil kuat tekan beton untuk Fc 40 dengan umur tes 28 hari didapatkan nilai tekan rata-rata 46,16 MPa. Hasil uji tulangan S10, S13, S25, S29 didapatkan sudah sesuai dengan persyaratan. Untuk hasil akhir beton bertulang didapatkan sedikit cacat, namun pihak kontraktor segera melakukan tindakan perbaikan. Hasil analisis menunjukkan bahwa proses pengendalian mutu dilaksanakan dengan baik dan sesuai dengan standar.

Penelitian kelima dengan judul Analisa Pengendalian Mutu Proyek Gudang PT Santos Jaya Abadi Menggunakan Process Decision Program Chart Method. Penelitian ini ditulis oleh Yohane Usman Nandyanto, Michella Beatrix, dan Masca Indra Triana (2023) yang diterbitkan oleh Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur Vol. 28 No. 2 Juli 2023. Penelitian ini berupa kuantitatif dengan teknik pengumpulan data dengan *process decision program chart method* dan kuesioner yang disebarakan pada para pekerja. Selanjutnya, kuesioner tersebut akan dianalisis dengan menggunakan *process decision program chart* serta *microsoft excel*. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengendalian mutu telah diterapkan secara efektif dan pada proyek konstruksi, dengan hasil pada pekerjaan balok dan kolom memiliki persentase yang sama yaitu 76% dan pekerjaan pelat lantai memiliki persentase 72%. Sedangkan pada pekerjaan struktur balok memiliki nilai tingkat risiko 7,49, pekerjaan struktur kolom dengan nilai 7,42, pekerjaan struktur pelat lantai dengan nilai 6,43.

### **2.3 Tinjauan Hasil Penelitian**

Adapun tinjauan hasil penelitian terlebih dahulu dengan penelitian yang penulis lakukan yaitu sebagai berikut :

Tabel 2.1 Tinjauan Hasil Penelitian Terlebih Dahulu

No	Judul Penelitian	Peneliti	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Kajian Awal Sistem Manajemen Pengendalian Mutu dalam Meningkatkan Kinerja Waktu Proses Konstruksi Bangunan Gedung Tinggi Hunian di DKI Jakarta	Simanjuntak, Manik (2019)	Metode pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner, observasi, serta wawancara yang akan dianalisis dengan bantuan SPSS.	Hasil analisis menunjukkan bahwa, proses pelaksanaan proyek konstruksi telah melakukan proses <i>inspection, quality control</i> , serta <i>quality assurance</i> pada setiap hasil item pekerjaan yang dilaksanakan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa setiap pekerjaan yang dilaksanakan pada proyek konstruksi telah mencapai hasil mutu yang maksimal dan baik.
2.	Analisa Pengendalian Mutu pada Proyek Pembangunan Apartemen Yudhistira Yogyakarta	Herlintang (2020)	Metode pengumpulan data dengan penyebaran kuesioner kepada 15 responden, observasi, serta wawancara yang di analisis menggunakan <i>microsoft excel</i> .	Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat risiko yang terjadi pada tahap pelaksanaan pekerjaan struktur kolom, balok dan pelat lantai pada pembangunan Apartemen Yudhistira Yogyakarta masuk dalam dua kategori level yaitu rendah dan sedang dengan hasil nilai risiko pekerjaan kolom 6,05, pekerjaan balok dengan nilai risiko 4,42 dan pekerjaan pelat lantai dengan nilai risiko 5,62 yang menunjukkan bahwa pada pelaksanaan proyek konstruksi telah melakukan pengendalian mutu dengan baik sesuai dengan metode dan prosedur yang ada.
3.	Pengendalian Mutu Struktur pada Proyek Rumah Susun Stasiun Pondok Cina	Manurung, Wacono (2020)	Metode pengumpulan data dengan formulir <i>checklist</i> pekerjaan, uji slump, uji tekan beton, uji tulangan, dan mutu beton bertulang	Pada analisa formulir <i>checklist</i> secara keseluruhan telah sesuai dengan standar. Hasil mutu beton bertulang pada pekerjaan struktur atas proyek rancang bangun rumah susun stasiun pondok cina sudah sesuai dengan syarat yang direncanakan. Tetapi dalam pelaksanaannya masih ditemukan terdapat beberapa kerusakan kecil pada hasil akhir pekerjaan sehingga memberi saran pengawasan pada setiap hasil pekerjaan yang dilakukan.

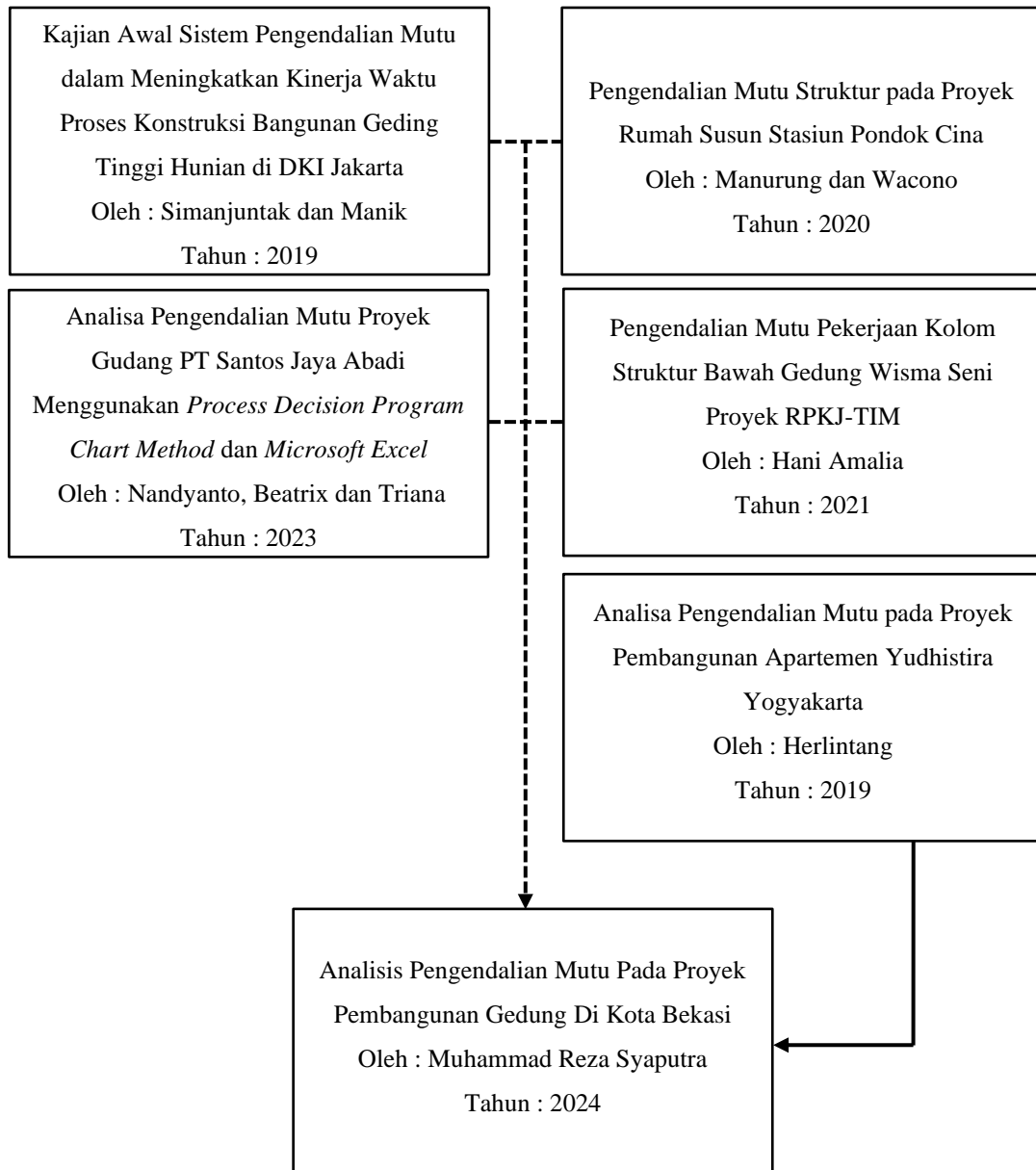
No	Judul Penelitian	Peneliti	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
4.	Pengendalian Mutu Pekerjaan Kolom Struktur Bawah Gedung Wisma Seni Proyek RPKJ-TIM	Amalia (2021)	Metode pengumpulan data dengan menggunakan <i>form checklist</i> pada pekerjaan kolom dan menentukan daftar cacat pekerjaan.	Berdasarkan hasil analisis, didapatkan hasil kuat tekan beton untuk Fc 40 rata-rata sebesar 46,16 MPa, dimana hasil sudah sesuai dengan mutu yang ditetapkan. Hasil uji tulangan didapatkan sudah sesuai dengan persyaratan. Pada beton bertulang didapatkan sedikit cacat, namun pihak kontraktor segera melakukan tindakan perbaikan. Dari hasil analisis tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa proses pengendalian proyek sudah dilaksanakan dengan baik dan sesuai dengan mutu rencana.
5.	Analisa Pengendalian Mutu Proyek Gudang PT Santos Jaya Abadi Menggunakan <i>Process Decision Program Chart Method</i>	Nandyanto, Beatrix, Triana (2023)	Metode pengumpulan data dengan penyebaran kuesioner pada proyek gudang PT Santos Jaya Abadi, dengan responden manajer proyek hingga pekerja. Selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan <i>process decision program chart</i> dan <i>microsoft excel</i> .	Hasil analisis menunjukkan bahwa pengendalian mutu telah diterapkan secara efektif dan pada proyek konstruksi, dengan hasil pada pekerjaan balok dan kolom memiliki persentase yang sama yaitu 76% dan pekerjaan pelat lantai memiliki persentase 72%. Sedangkan pada pekerjaan struktur balok memiliki nilai tingkat risiko 7,49, pekerjaan struktur kolom dengan nilai 7,42, pekerjaan struktur pelat lantai dengan nilai 6,43.

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)



## 2.4 Keterikatan Penelitian

Adapun berikut adalah keterikatan penelitian pada penelitian ini.



Keterangan :

—————> : Hubungan langsung dengan penelitian

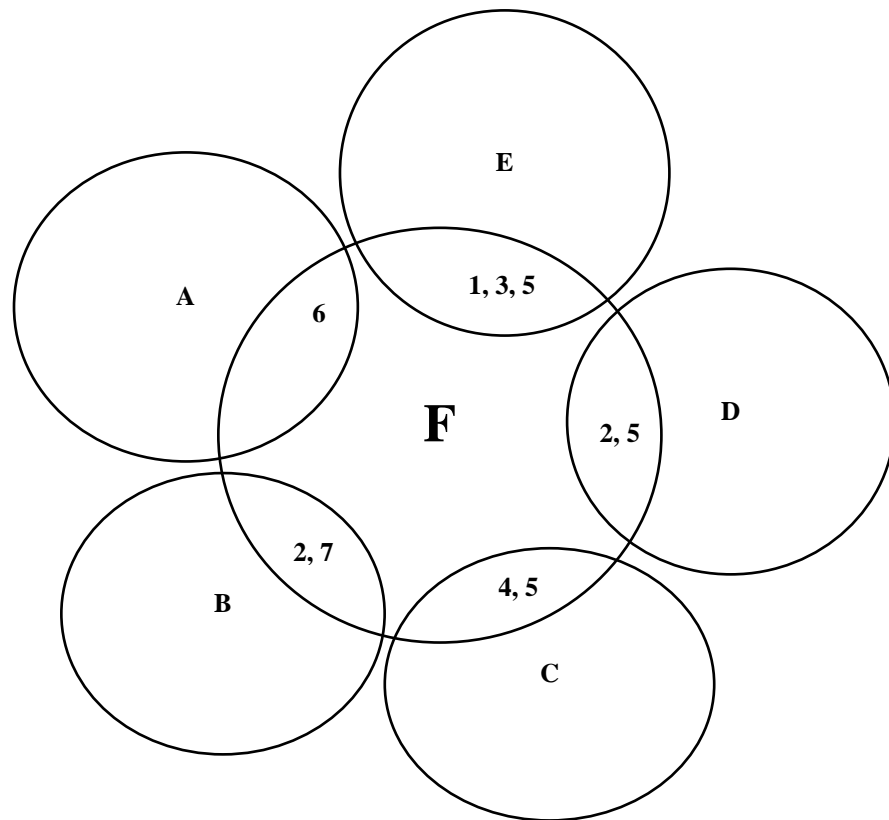
- - - - -> : Hubungan tidak langsung dengan penelitian

Gambar 2.1 Hubungan Penelitian Terdahulu

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

## 2.5 Irisan Penelitian

Adapun berikut adalah irisan penelitian pada penelitian ini.



Gambar 2.2 Irisan Penelitian

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Keterangan :

1 : Judul Penelitian

2 : Tujuan 1

3 : Tujuan 2

4 : Tujuan 3

5 : Variabel penelitian

6 : Pengumpulan Data

7 : Metode Analisis Data

A : Penelitian (Simanjuntak & Manik, 2019)

Kajian Awal Sistem Manajemen Pengendalian Mutu dalam Meningkatkan Kinerja Waktu Proses Konstruksi Bangunan Gedung Tinggi Hunian di DKI Jakarta.

- B : Penelitian (Herlintang, 2020)  
Analisa Pengendalian Mutu pada Proyek Pembangunan Apartemen Yudhistira Yogyakarta.
- C : Penelitian (Manurung & Wacono, 2020)  
Pengendalian Mutu Struktur pada Proyek Rumah Susun Stasiun Pondok Cina.
- D : Penelitian (Amalia, 2021)  
Pengendalian Mutu Pekerjaan Kolom Struktur Bawah Gedung Wisma Seni Proyek RPKJ-TIM.
- E : Penelitian (Nandyanto, Beatrix, & Triana, 2023)  
Analisa Pengendalian Mutu Proyek Gudang PT Santos Jaya Abadi Menggunakan *Process Decision Program Chart Method* dan *Microsoft Excel*.
- F : Penelitian (Syaputra, 2024)  
Analisis Pengendalian Mutu pada Proyek Pembangunan Gedung Hotel Bekasi *Mixed Use Development*.

## **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 :

- $\sigma$  : 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 :

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

Keterangan :

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

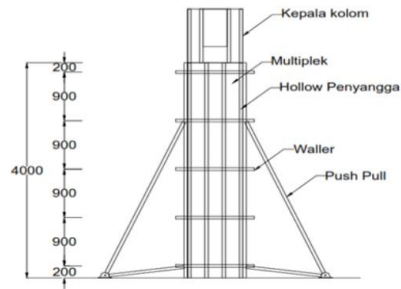
c. Perhitungan lendutan

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

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

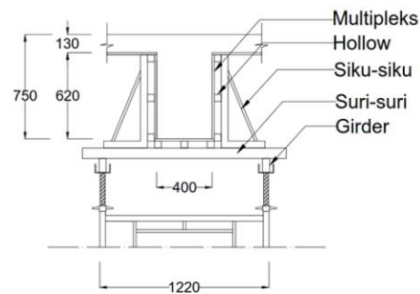
Keterangan :

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



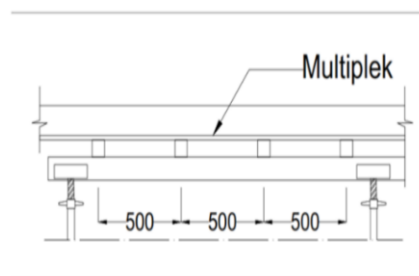
Gambar 3.1 Desain Bekisting Kolom

(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 disediakannya 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	Derajat	
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

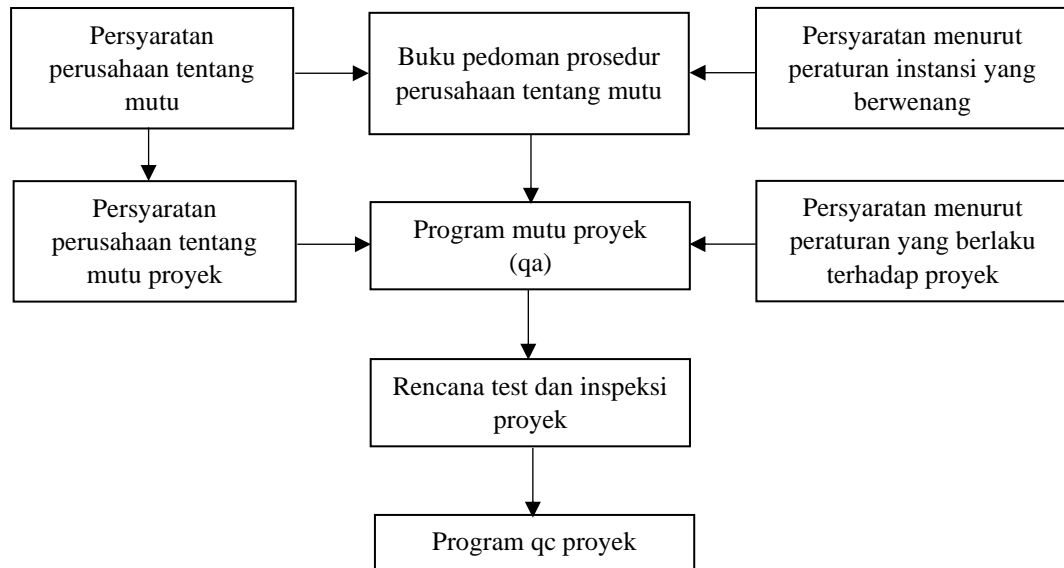
Proses kerja dapat dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang ada setelah dilakukan perencanaan yang matang. Hal ini harus dibuktikan bahwa setiap proses produksi membuahkan hasil. Beberapa tes juga diperlukan pada tahap ini, terutama bagi bisnis yang produknya sulit dipahami.

- 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**

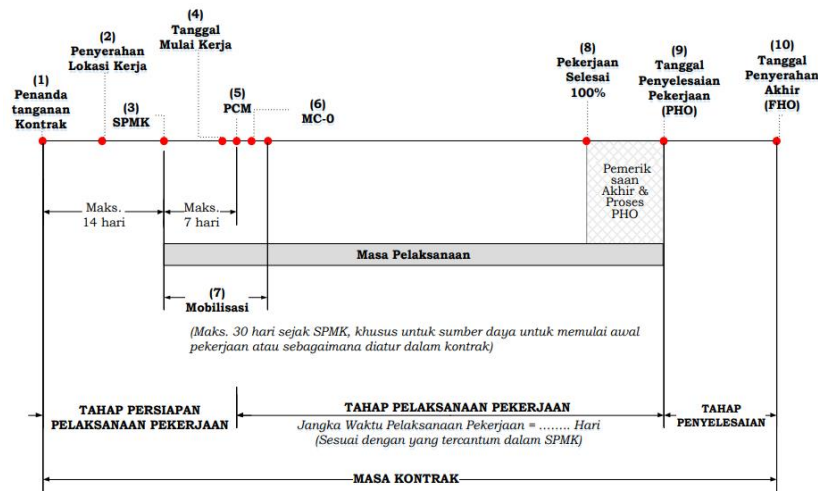
Menurut peraturan menteri PUPR Republik Indonesia No. 10 Tahun 2021, terdapat beberapa komponen dalam sebuah rencana mutu pekerjaan konstruksi yaitu sebagai berikut:

- 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)

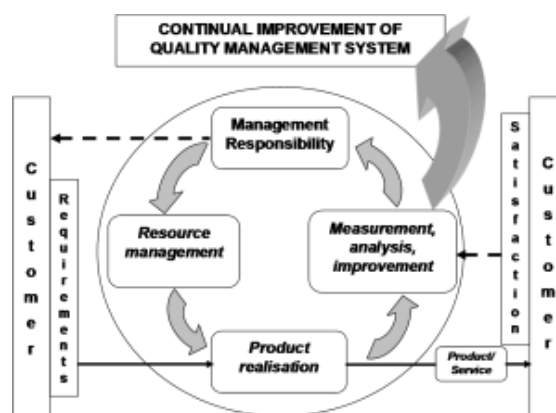
Menurut Peraturan Menteri PUPR Republik Indonesia No. 10 Tahun 2021, Penjaminan mutu dan pengendalian mutu pekerjaan konstruksi menjadi bagian dalam keselamatan konstruksi. Dalam pelaksanaan kegiatan penjaminan mutu dan pengendalian mutu terbagi dalam 3 tahapan, yaitu:

- 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>	Cedera 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.

## BAB 4

### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Jenis Penelitian

Metode kuantitatif digunakan oleh penulis selama penelitian ini untuk dapat mengumpulkan data yang diperlukan untuk penelitian ini. Bentuk kata atau skala deskriptif digunakan dalam metode penelitian kuantitatif ini untuk menggambarkan besarnya akibat yang mungkin terjadi dan kemungkinan terjadinya. Skala ini dapat digunakan untuk berbagai jenis risiko dan dapat disesuaikan dengan berbagai kondisi dan deskripsi.

#### 4.2 Objek Penelitian

Objek penelitian ini terletak pada proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development* yang berlokasi di jalan Jendral Ahmad Yani Pekayon, Kota Bekasi, Jawa Barat. Pada proyek ini terdapat 5 tower yang salah satunya membangun gedung hotel yang sedang penulis teliti. Adapun berikut adalah data teknis proyek pembangunan hotel bekasi *mixed use development*.



Gambar 4.1 Proyek Pembangunan Hotel Bekasi *Mixed Use Development*

(Sumber : PT. Nusa Raya Cipta, 2024)

- |                    |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|
| a. Nama Proyek     | : Bekasi <i>Mixed Use Development</i> |
| b. Lokasi          | : Kota Bekasi                         |
| c. Luas Bangunan   | : $\pm 15,086 \text{ m}^2$            |
| d. Fungsi Bangunan | : Hotel                               |



- e. Jumlah Lantai : 41 lantai
- f. Pemilik Proyek : PT Grama Pramesi Siddhi
- g. Konsultan Arsitektur : PT Anarta Kreasindo
- h. Konsultan Struktur : PT Haerte Widya
- i. Konsultan MEP : PT Metakom Sarana Pranata
- j. Konsultan QS : PT Rider Levet Bucknall
- k. Konsultan Engineering : PT Aramsa Infrayasa
- l. Konsultan Perencana : PT Citra Pesona Hijau
- m. Kontraktor Utama : PT Nusa Raya Cipta
- n. Waktu Pelaksanaan : 1400 hari

Adapun berikut merupakan peta lokasi dari proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development*.



Gambar 4.2 Peta Lokasi Proyek Bekasi *Mixed Use Development*

(Sumber : Google.com/maps, 2024)

### 4.3 Populasi dan Sampel

Populasi adalah kategori luas yang mencakup objek atau subjek apa pun yang dipilih peneliti untuk diselidiki dan berdasarkan hal tersebut dimungkinkan untuk menarik kesimpulan. Dalam penelitian yang penulis lakukan, keseluruhan objek penelitiannya adalah populasi. Sampel termasuk bagian dari populasi yang ada. Adapun sampel penelitian ini terdiri dari 18 karyawan *quality control*.

#### **4.4 Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian analisis pengendalian mutu mengikuti pada penelitian sebelumnya, di mana kualitas instrumen tersebut tetap valid karena pertanyaan yang diambil mengacu pada aturan-aturan SNI mengenai tata cara pelaksanaan bangunan konstruksi. Instrumen pada penelitian ini berupa lembar penilaian atau data-data *checklist* pekerjaan yang mencakup pekerjaan-pekerjaan sebagai berikut :

- a. Lembar penilaian mengenai tingkat risiko terhadap mutu pada tahap pekerjaan pembesian kolom.
- b. Lembar penilaian mengenai tingkat risiko terhadap mutu pada tahap pekerjaan pemasangan bekisting kolom.
- c. Lembar penilaian mengenai tingkat risiko terhadap mutu pada tahap pekerjaan pengecoran kolom.
- d. Lembar penilaian mengenai tingkat risiko terhadap mutu pada tahap pekerjaan pemasangan bekisting balok.
- e. Lembar penilaian mengenai tingkat risiko terhadap mutu pada tahap pekerjaan pembesian balok.
- f. Lembar penilaian mengenai tingkat risiko terhadap mutu pada tahap pekerjaan pengecoran balok.
- g. Lembar penilaian mengenai tingkat risiko terhadap mutu pada tahap pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai.
- h. Lembar penilaian mengenai tingkat risiko terhadap mutu pada tahap pekerjaan pembesian pelat lantai.
- i. Lembar penilaian mengenai tingkat risiko terhadap mutu pada tahap pekerjaan pengecoran pelat lantai.

#### **4.5 Variabel Penelitian**

Variabel yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan suatu penjelasan mengenai variabel pada penelitian yang dilakukan dan terdapat macam-macam variabel beserta definisi dari masing-masing variabel tersebut. Adapun variabel yang dimaksud dalam penelitian analisis pengendalian mutu yang penulis lakukan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Variabel Penelitian

No.	Uraian Pekerjaan		Referensi
1.	Pekerjaan pembesian kolom, balok, dan pelat lantai		
	X1	Besi berkarat	1 , 2
	X2	Pembengkokan tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	1 , 2
	X3	Pemotongan tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	1 , 2
	X4	Jumlah tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	1 , 2
	X5	Jarak antar tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	1 , 2
	X6	Jumlah sengkang tidak sesuai <i>shop drawing</i>	1 , 2
	X7	Jarak antar sengkang tidak sesuai <i>shop drawing</i>	1 , 2
	X8	<i>Overlapping</i> pembesian tidak sesuai <i>shop drawing</i>	1 , 2
	X9	Sepihak ( <i>ties</i> ) tidak terpasang	1 , 2
	X10	Ikatan pembesian kurang kuat	1 , 2
	X11	Beton <i>decking</i> tidak terpasang	1 , 2
	X12	Cakar ayam tidak terpasang	1 , 2
2.	Pekerjaan pemasangan bekisting kolom, balok, dan pelat lantai		
	X13	<i>Plywood</i> pada bekisting kotor	1 , 2
	X14	Ukuran bekisting tidak sesuai	1 , 2
	X15	Kerapatan antar bekisting belum optimal	1 , 2
	X16	Pelumas antar <i>plywood</i> tidak ada	1 , 2
	X17	Pelumas <i>plywood</i> tidak ada	1 , 2
	X18	<i>Plywood</i> tidak rapat	1 , 2
	X19	Sepatu kolom tidak terpasang	1 , 2
	X20	Perkuatan bekisting kurang	1 , 2
	X21	Pengecekan vertikal tidak ada	1 , 2
	X22	Ketinggian <i>scaffolding</i> tidak sesuai	1 , 2
	X23	Jarak antar <i>scaffolding</i> tidak sesuai	1 , 2
	X24	Alat kerja tidak siap pakai	1 , 2
	X25	Elevasi tidak sama rata	1 , 2
3.	Pekerjaan pengecoran kolom, balok, dan pelat lantai		
	X26	Lokasi pengecoran kotor	1 , 2
	X27	Penggunaan <i>calbond</i> tidak ada	1 , 2
	X28	Terlambatnya <i>truck mixer</i> datang ke lokasi	1 , 2
	X29	Penambahan air beton pada beton	1 , 2
	X30	Mutu beton tidak sesuai spesifikasi	1 , 2
	X31	Penggunaan alat vibrator tidak ada	1 , 2
	X32	Alat kerja tidak siap pakai	1 , 2

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Keterangan :

1 : Penelitian Muhammad Adi Gunawan (2019)

2 : Penelitian Enisa Herlitang (2020)

## **4.6 Prosedur Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan langkah-langkah yang dilakukan secara sistematis dan terurut sehingga hasil yang diperoleh dapat dianalisis dengan tepat untuk mencapai tujuan yang penulis akan capai.

### **4.6.1 Persiapan dan studi literatur**

Pada tahap persiapan dan studi pustaka adalah langkah awal yang cukup penting dalam penelitian ini, karena pada tahapan ini merupakan sebuah langkah awal dalam melakukan sebuah penelitian. Tahapan ini dilakukan dengan melakukan studi literatur, studi pustaka, dan mengumpulkan sumber-sumber yang berkaitan dengan penulisan penelitian yang dilakukan.

### **4.6.2 Penentuan objek penelitian**

Tahap penentuan objek merupakan tahapan yang penting dilakukan karena pada tahapan ini akan menentukan objek yang akan diteliti. Adapun beberapa hal yang dilakukan dalam tahapan penentuan objek adalah sebagai berikut :

- a. Melakukan observasi dan pengamatan dilapangan.
- b. Mengidentifikasi proyek yang akan diteliti.
- c. Melakukan permintaan izi nuntuk proses pengambilan data kepada proyek.

### **4.6.3 Pengumpulan data**

Dalam tahap pelaksanaan penelitian, dibutuhkan data-data untuk melengkapi kebutuhan penelitian yang nantinya akan dianalisis dan dibuat sebuah laporan penelitian. Adapun data yang dibutuhkan pada tahapan ini antara lain data primer dan data sekunder. Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi hasil obervasi atau pengamatan secara langsung dilapangan, penyebaran kuesioner *checklist* pekerjaan stuktur atas, dan wawancara kepada pihak terkait untuk mendapatkan informasi tingkat risiko apa saja yang dapat menyebabkan dalam proses pengendalian mutu pekerjaan struktur atas mendapatkan hasil yang kurang maksimal. Adapun data sekunder dalam penelitian ini meliputi dokumen pekerjaan, *shop drawing*, hasil uji tes beton dan baja, standar AS/NZS 4360:2004 mengenai *risk management*, serta peraturan yang tercantum pada SNI yang berlaku.

#### 4.6.4 Pengolahan data

Pada tahap pengolahan data merupakan sebuah tahapan yang sangat penting, karena berdasarkan data yang didapat nantinya akan diolah sedemikian rupa sehingga menghasilkan hasil dan tujuan yang penulis akan capai. Pengolahan data ini juga dapat mengetahui sebuah permasalahan sehingga dapat diselesaikan untuk meminimalisir atau menghindari risiko yang akan terjadi. Pada tahap ini, data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan program *microsoft excel* dengan menggunakan formula dari standar AS/NZS 4360:2004. Selanjutnya data yang telah dianalisis akan dilakukan tahap pembahasan terkait analisis yang telah dilakukan sehingga diperoleh hasil yang penulis akan capai.

Adapun langkah-langkah dalam tahap proses pengolahan data pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

a. Pengisian kuesioner penelitian

Pada langkah pengisian kuesioner penelitian ialah tahapan yang dilakukan untuk memperoleh data yang digunakan agar mencapai tujuan penelitian. Kuesioner yang dibuat berisi tentang penilaian terhadap penelitian yang ditinjau yaitu pekerjaan struktur atas. Responden hanya akan mengisi tanda centang (√) pada kolom yang sesuai. Pengisian kuesioner merupakan langkah pengumpulan data untuk mencapai tujuan penelitian. Adapun contoh kuesioner yang telah dibuat dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.2 Contoh Kuesioner Penelitian

No.	Uraian Pekerjaan	Kemungkinan					Dampak				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.	Mutu tidak sesuai spesifikasi										
2.	Material yang digunakan tidak layak										
3.	Alat yang digunakan tidak siap pakai										

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Kemungkinan (*likelihood*):

- 1) Nilai 1 : Sangat jarang terjadi
- 2) Nilai 2 : Jarang terjadi
- 3) Nilai 3 : Mungkin terjadi
- 4) Nilai 4 : Sering terjadi
- 5) Nilai 5 : Pasti terjadi

Dampak (*consequency*):

- 1) Nilai 1 : Sangat ringan
- 2) Nilai 2 : Ringan
- 3) Nilai 3 : Sedang
- 4) Nilai 4 : Berat
- 5) Nilai 5 : Fatal

b. Pengolahan data

Dalam tahap pengolahan data, formulir kuesioner yang selesai diberikan dan diisi oleh responden, selanjutnya lembar kuesioner tersebut akan ditabulasikan ke dalam program *microsoft excel* dan akan diolah dengan menggunakan formulasi dari standar AS/NZS 4360 : 2004. Adapun contoh format analisis yang penulis lakukan dengan bantuan program *microsoft excel* adalah sebagai berikut.

Tabel 4.3 Contoh Format Analisis

No	Keterangan	Kemungkinan ( <i>Likelihood</i> )						Dampak ( <i>Consequency</i> )						Tingkat Risiko			
		a	b	c	d	e	f	Jumlah	Rata2	a	b	c	d		e	f	Jumlah
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
Rata - rata																	
Responden :		Kategori Level															
a.														Rendah			
b.														Sedang			
c.														Tinggi			
d.														Sangat Tinggi			
e.																	
f.																	

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

c. Penilaian level tingkat risiko

Berdasarkan hasil penilaian risiko yang telah dilakukan terhadap kemungkinan terjadinya suatu penyimpangan mutu yang mungkin terjadi pada saat pelaksanaan pekerjaan struktur atas, selanjutnya akan diberi penilaian level tingkat risiko dari tiap pekerjaan struktur yang ditinjau. Hasil penilaian level tingkat risiko tersebut akan dikembangkan menjadi peringkat risiko (*risk matrix*) yang mengkombinasikan antara kemungkinan dan dampak terjadinya suatu penyimpangan. Selanjutnya hasil dari penilaian level tingkat risiko akan disajikan dalam bentuk grafik sehingga dapat terlihat dengan jelas level risiko yang terjadi pada struktur yang ditinjau.

d. Wawancara

Setelah selesai melakukan tahapan pada pengolahan data, hal selanjutnya yang dilakukan adalah dengan melakukan wawancara kepada pihak terkait yaitu pekerja proyek untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam terkait dengan tingkat risiko pada pelaksanaan pekerjaan melalui jawaban dan validasi dari pihak terkait. Adapun beberapa daftar pertanyaan yang akan diberikan kepada pihak terkait adalah sebagai berikut.

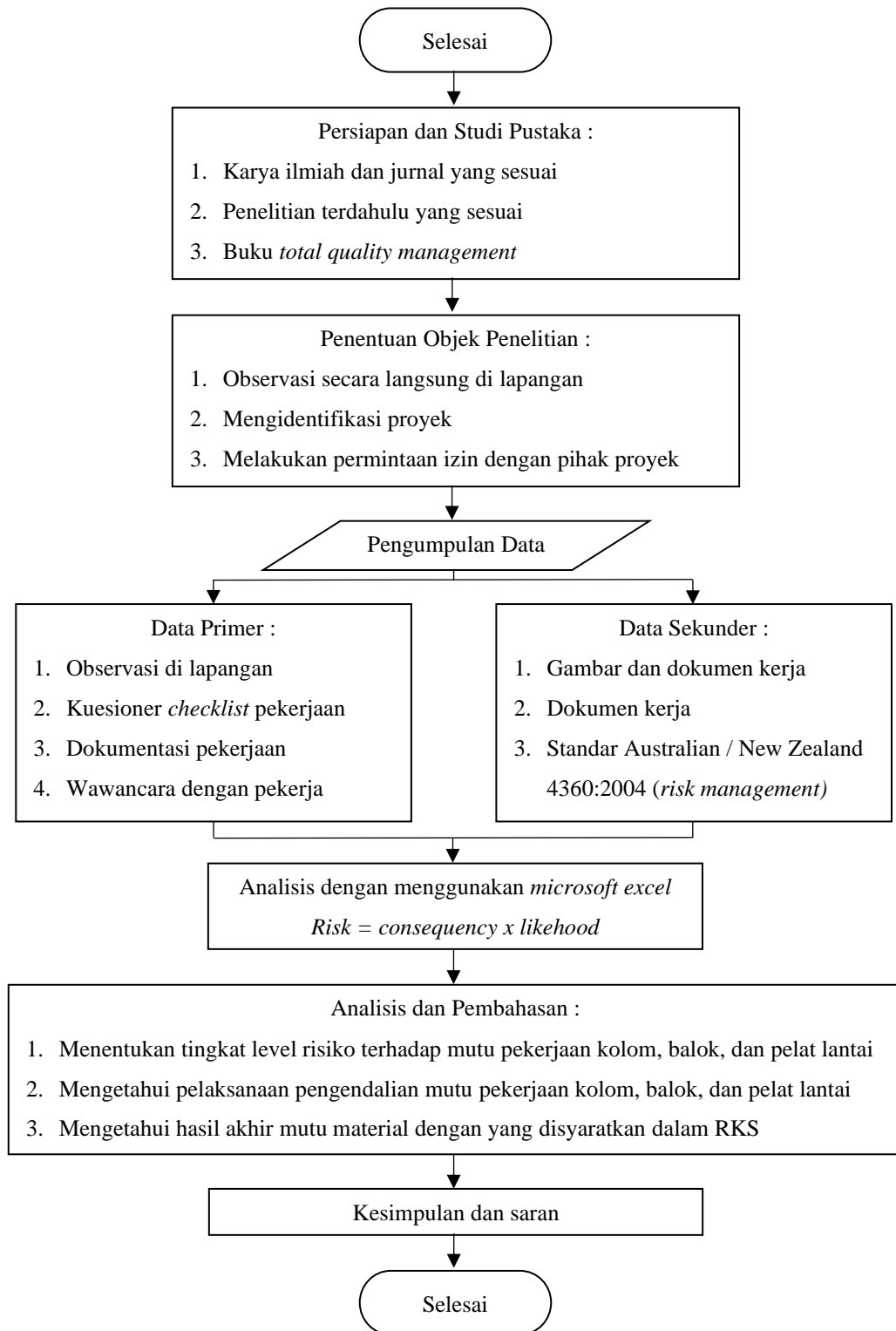
- 1) Apakah pada saat awal proyek berjalan dibentuk sebuah organisasi untuk menjamin kualitas dari pekerjaan yang dilakukan?
- 2) Apakah proses pelaksanaan pengendalian mutu pada proyek ini telah dijalankan dengan baik?
- 3) Pada tahap pelaksanaan pekerjaan manakah yang memiliki risiko tinggi?
- 4) Apa yang akan terjadi jika pada pekerjaan struktur memiliki tingkat risiko yang tinggi?
- 5) Apakah pada proyek ini dilakukan suatu tindakan *preventive* atau pencegahan untuk mengurangi risiko yang akan terjadi?
- 6) Apa saja pencapaian dalam pengendalian mutu yang telah dilakukan oleh PT. Nusa Raya Cipta?
- 7) Apakah hasil akhir mutu material yang digunakan seperti beton dan baja tulangan telah sesuai dengan yang disyaratkan?

e. Tahap pembahasan dan kesimpulan

Pada tahap pembahasan, akan membahas serta menjelaskan bagaimana proses dalam pengambilan data, pengolahan data, hasil yang didapat, serta bagaimana data tersebut diperoleh dan dianalisis sehingga mencapai tujuan yang penulis akan capai. Setelah tahap pembahasan selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah dengan menarik suatu kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan dengan menjawab tujuan dari penelitian.

#### 4.7 Diagram Alir Penelitian

Adapun berikut merupakan diagram alir (*flow chart*) pada penelitian ini.



Gambar 4.3 Diagram Alir Penelitian

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)





Tabel 4.5 Jadwal Bimbingan Skripsi

No	Tahapan	Nov-23				Dec-23				Jan-24				Feb-24				Mar-24				Apr-24				May-24				Jun-24				Jul-24							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
<b>Bimbingan Skripsi</b>																																									
1	Bimbingan 1		X																																						
2	Bimbingan 2			X																																					
3	Bimbingan 3				X																																				
4	Bimbingan 4					X																																			
5	Bimbingan 5								X																																
6	Bimbingan 6									X																															
7	Bimbingan 7										X																														
8	Bimbingan 8											X																													
9	Bimbingan 9												X																												
10	Bimbingan 10													X																											
11	Bimbingan 11														X																										
12	Bimbingan 12															X																									
13	Bimbingan 13																X																								
14	Bimbingan 14																	X																							
15	Bimbingan 15																		X																						
16	Bimbingan 16																				X																				

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

## BAB 5

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Profil Proyek

Pada proyek yang penulis sedang teliti yaitu proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development* merupakan salah satu proyek di Kota Bekasi yang membangun gedung apartemen, hotel, dan *mall*. Adapun berikut merupakan profil proyek yang penulis sedang teliti :

- a. Nama Proyek : Proyek Bekasi *Mixed Use Development*
- b. Lokasi Proyek : Jalan Ahmad Yani Pekayon Jaya, Kota Bekasi
- c. Pemilik Proyek : PT. Grama Pramesi Siddhi
- d. Konsultan Pengawas : PT. Grama Pramesi Siddhi
- e. Kontraktor Utama : PT. Nusa Raya Cipta
- f. Konsultan Perencanaan : PT. Citra Pesona Hijau
- g. Konsultan Struktur : PT. Haerte Widya
- h. Konsultan MEP : PT. Metakom Sarana Pranata
- i. Konsultan Engineering : PT. Aramsa Infrayasa
- j. Konsultan QS : PT. Rider Levett Bucknall
- k. Konsultan Arsitektur : PT. Anarta Kreasindo
- l. Waktu Pelaksanaan : 1400 Hari
- m. Jenis Kontrak : *Lumpsum Fixed Price*
- n. Nilai Kontrak : Rp. 664.397.000.000,- (PPN 10%)

#### 5.2 Validasi Pakar

Instrumen penelitian pada penelitian yang penulis lakukan telah divalidasi oleh pakar. Adapun pakar pada penelitian ini terdiri dari 3 orang dengan kualifikasi sebagai berikut :

Tabel 5.1 Tabel Validasi Pakar

No.	Pakar	Jabatan	Pengalaman
1.	Praktisi	Kepala <i>quality control</i>	12 Tahun
2.	Praktisi	Kepala DISPERKIMTAN	13 Tahun
3.	Akademisi	Dosen civitas UNTIRTA	10 Tahun

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Tabel 5.2 Tabulasi Hasil Validasi Pakar

No.	Uraian Pekerjaan	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	Ket.
1.	Pekerjaan pembesian kolom, balok, dan pelat lantai				
X1	Besi berkarat	√	√	√	Ya
X2	Pembengkokan tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	√	√	√	Ya
X3	Pemotongan tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	√	√	√	Ya
X4	Jumlah tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	√	√	√	Ya
X5	Jarak antar tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	√	√	√	Ya
X6	Jumlah sengkang tidak sesuai <i>shop drawing</i>	√	√	√	Ya
X7	Jarak antar sengkang tidak sesuai <i>shop drawing</i>	√	√	√	Ya
X8	<i>Overlapping</i> pembesian tidak sesuai <i>shop drawing</i>	√	√	√	Ya
X9	Sepihak ( <i>ties</i> ) tidak terpasang	√	√	√	Ya
X10	Ikatan pembesian kurang kuat	√	√	√	Ya
X11	Beton <i>decking</i> tidak terpasang	√	√	√	Ya
X12	Cakar ayam tidak terpasang	√	√	√	Ya
2.	Pekerjaan pemasangan bekisting kolom, balok, dan pelat lantai				
X13	<i>Plywood</i> pada bekisting kotor	√	√	√	Ya
X14	Ukuran bekisting tidak sesuai	√	√	√	Ya
X15	Kerapatan antar bekisting belum optimal	√	√	√	Ya
X16	Pelumas antar <i>plywood</i> tidak ada	√	√	√	Ya
X17	Pelumas <i>plywood</i> tidak ada	√	√	√	Ya
X18	<i>Plywood</i> tidak rapat	√	√	√	Ya
X19	Sepatu kolom tidak terpasang	√	√	√	Ya
X20	Perkuatan bekisting kurang	√	√	√	Ya
X21	Pengecekan vertikal tidak ada	√	√	√	Ya
X22	Ketinggian <i>scaffolding</i> tidak sesuai	√	√	√	Ya
X23	Jarak antar <i>scaffolding</i> tidak sesuai	√	√	√	Ya
X24	Alat kerja tidak siap pakai	√	√	√	Ya
X25	Elevasi tidak sama rata	√	√	√	Ya
3.	Pekerjaan pengecoran kolom, balok, dan pelat lantai				
X26	Lokasi pengecoran kotor	√	√	√	Ya
X27	Penggunaan <i>calbond</i> tidak ada	√	√	√	Ya
X28	Terlambatnya <i>truck mixer</i> datang ke lokasi	√	√	√	Ya
X29	Penambahan air beton pada beton	√	√	√	Ya
X30	Mutu beton tidak sesuai spesifikasi	√	√	√	Ya
X31	Penggunaan alat vibrator tidak ada	√	√	√	Ya
X32	Alat kerja tidak siap pakai	√	√	√	Ya

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Berdasarkan validasi yang telah dilakukan kepada pakar, maka dapat disimpulkan bahwa semua pakar setuju terhadap variabel penelitian yang sudah disusun. Variabel yang terdapat dalam daftar variabel penelitian telah divalidasi oleh pakar. Sehingga variabel tersebut dapat digunakan untuk dilakukan untuk pengambilan data lebih lanjut yaitu dengan melakukan penyebaran kuesioner penelitian kepada responden.

### 5.3 Data Responden

Berdasarkan kuesioner yang telah dibuat, selanjutnya kuesioner tersebut disebarkan kepada responden. Responden yang digunakan dalam penelitian yang penulis lakukan berjumlah 18 orang yang tertera pada tabel berikut ini.

Tabel 5.3 Responden Kuesioner

No.	Responden	Jabatan	Pengalaman	Jenis Pekerjaan
1.	Pak Rendy	<i>Site manager</i>	12 tahun	Kolom
2.	Pak Angga	<i>Site manager</i>	12 tahun	Kolom
3.	Bu Otty	<i>Qc manager</i>	10 tahun	Kolom
4.	Pak Andhika	<i>Qc structure</i>	10 tahun	Kolom
5.	Pak Wahid	<i>Qc structure</i>	10 tahun	Kolom
6.	Pak Irsyad	<i>Qc site</i>	10 tahun	Kolom
7.	Pak Ragil	<i>Qc site</i>	10 tahun	Balok
8.	Pak Muhaemin	<i>Qc site</i>	10 tahun	Balok
9.	Pak Ipang	<i>Qc site</i>	10 tahun	Balok
10.	Pak Udin	<i>Qc structure</i>	10 tahun	Balok
11.	Pak Aldo	<i>Qc site</i>	8 tahun	Balok
12.	Pak Reni	<i>Deputy qc manager</i>	8 tahun	Balok
13.	Pak Angga	<i>Qc engineering</i>	8 tahun	Pelat lantai
14.	Pak Deddy	<i>Qc structure</i>	8 tahun	Pelat lantai
15.	Pak Oscar	<i>Qc site</i>	2 tahun	Pelat lantai
16.	Pak Farel	<i>Qc engineering</i>	2 tahun	Pelat lantai
17.	Pak Albar	<i>Qc engineering</i>	2 tahun	Pelat lantai
18.	Pak Dynan	<i>Qc engineering</i>	2 tahun	Pelat lantai

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

## 5.4 Hasil Kuesioner Penelitian

Hasil analisis yang didapat dari kuesioner yang telah diserahkan kepada responden selama kegiatan pelaksanaan konstruksi dapat dilihat pada (Lampiran 3) dan seterusnya. Berdasarkan hasil penilaian risiko, hasil tersebut digunakan untuk dapat mengetahui besarnya tingkat risiko terhadap mutu pada pelaksanaan konstruksi. Adapun berikut merupakan data kuesioner yang telah diisi oleh responden.

Tabel 5.4 Data Tabulasi Hasil Penelitian

No	Keterangan	Kemungkinan						Dampak						Risiko					
		a	b	c	d	e	f	Jumlah	Rata-rata	a	b	c	d		e	f	Jumlah	Rata-rata	
1	Besi berkarat	1	2	4	1	3	5	16	2,67	4	3	4	3	4	3	21	3,50	9,33	
2	Pembengkokan tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	1	2	1	2	2	5	13	2,17	4	3	5	5	4	4	25	4,17	9,03	
3	Pemotongan tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2	1	2	2	2	5	14	2,33	4	5	5	4	4	5	27	4,50	10,50	
4	Jumlah tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2	1	1	1	3	2	10	1,67	4	5	5	5	3	4	26	4,33	7,22	
5	Jarak antar tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	3	1	1	2	3	3	13	2,17	5	4	5	5	3	5	27	4,50	9,75	
6	Overlapping pembesian tidak sesuai <i>shop drawing</i>	4	1	2	2	3	3	15	2,50	5	5	5	5	3	5	28	4,67	11,67	
7	Cakar ayam tidak terpasang	2	1	1	2	3	2	11	1,83	4	4	4	4	2	5	23	3,83	7,03	
8	Ikatan pembesian kurang kuat	3	1	1	3	3	3	14	2,33	4	4	3	3	2	2	18	3,00	7,00	
9	Beton <i>decking</i> tidak terpasang	4	1	2	2	3	2	14	2,33	4	4	2	4	2	3	19	3,17	7,39	
Rata - rata																11,27			
Responden :										Kategori Level :									
a. Pak Angga		Quality Control Site								1		-		4		:		Rendah	
b. Pak Deddy		Quality Control Struktur								5		-		9		:		Sedang	
c. Pak Oscar		Quality Control Struktur								10		-		16		:		Tinggi	
d. Pak Farel		Quality Control Engineering								17		-		25		:		Sangat Tinggi	
e. Pak Albar		Quality Control Engineering																	
f. Pak Dynan		Quality Control Engineering																	

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Berdasarkan tabel diatas, untuk dapat mengetahui besarnya tingkat risiko terhadap mutu pada pelaksanaan kegiatan konstruksi struktur yaitu dengan menggunakan formula atau rumus menurut standar Australian / New Zealand 4360 : 2004. Adapun perhitungan item pekerjaan untuk mendapatkan nilai risiko yaitu sebagai berikut :

a. Besi berkarat

$$\text{Kemungkinan} = 2,67 \quad (\text{sering terjadi})$$

$$\text{Dampak} = 3,50 \quad (\text{berat})$$

$$\text{Risiko} = \text{Kemungkinan} \times \text{Dampak}$$

$$= 2,67 \times 3,50$$

$$= 9,33$$

b. Pembengkokan tulangan tidak sesuai *shop drawing*

$$\text{Kemungkinan} = 2,17 \quad (\text{sering terjadi})$$

$$\text{Dampak} = 4,17 \quad (\text{berat})$$

$$\text{Risiko} = \text{Kemungkinan} \times \text{Dampak}$$

$$= 2,17 \times 4,17$$

$$= 9,03 \quad (\text{sedang})$$

c. Pemotongan tulangan tidak sesuai *shop drawing*

Kemungkinan = 1,67 (sering terjadi)

Dampak = 4,33 (berat)

Risiko = Kemungkinan  $\times$  Dampak

= 1,67  $\times$  4,33

= 7,22 (sedang)

Maka, untuk item pekerjaan pada pembesian sesuai dengan perhitungan diatas, dapat dikategorikan kedalam level sedang. Sehingga tidak melibatkan manajemen puncak namun sebaiknya segera diambil tindakan penanganan atau kondisi bukan darurat. Oleh karena itu, pada tahap pelaksanaan pekerjaan pada setiap item pelaksanaan pekerjaan struktur kolom, balok, dan pelat lanti tetap harus dilakukan dengan lebih teliti dalam pengerjaan setiap item pekerjaan agar mencapai hasil yang lebih maksimal.

## **5.5 Analisis Data Pekerjaan Struktur Kolom Proyek Hotel**

Komponen terpenting dalam sistem struktur bangunan adalah kolom, yang merupakan salah satu komponen rangka bangunan. Kegagalan kolom dapat mengakibatkan runtuhnya komponen struktur lain yang berhubungan dengan kolom atau runtuhnya struktur bangunan secara keseluruhan. Oleh karena itu, pekerjaan bagian harus diberikan perhatian yang besar.

### **5.5.1 Analisis risiko pembesian kolom proyek hotel**

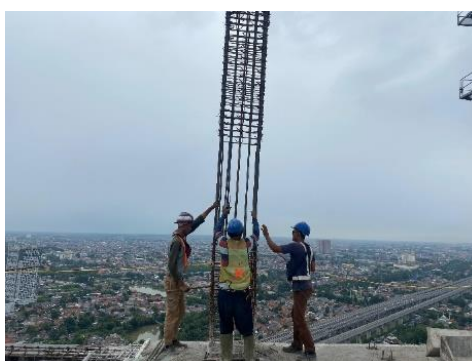
Suatu struktur bangunan yang menggunakan beton memerlukan baja tulangan yang nantinya akan disusun sesuai dengan standar dan spesifikasi yang ada. Baja tulangan ini mempunyai peranan yang cukup besar terhadap kekuatan struktur bangunan. Oleh karena itu, pekerjaan perkuatan merupakan komponen penting dalam suatu struktur bangunan.

Adapun berdasarkan hasil observasi yang penulis lakukan secara langsung di lapangan, pelaksanaan pekerjaan pembesian kolom yang terdiri dari perakitan tulangan kolom dan pemasangan tulangan kolom telah sesuai dengan prosedur dan pengendalian mutu. Berikut merupakan dokumentasi pekerjaan pembesian kolom.



Gambar 5.1 Perakitan Kolom Proyek Hotel

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)



Gambar 5.2 Pemasangan Kolom Proyek Hotel

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Hasil tersebut berdasarkan hasil observasi penulis secara langsung di lapangan dan penilaian terhadap tingkat risiko terhadap mutu pada pelaksanaan pekerjaan pembesian kolom. Hasil kuesioner yang diberikan kepada responden dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.5 Hasil Analisis Pekerjaan Pembesian Kolom

No.	Jenis Pekerjaan	Kemungkinan	Dampak	Risiko
1.	Besi berkarat	3,17	3,33	10,56
2.	Pembengkokan tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2,33	3,67	8,56
3.	Pemotongan tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2,67	4,33	11,56
4.	Jumlah tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2,00	4,67	9,33
5.	Jarak antar tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	1,83	4,17	7,64
6.	Jumlah sengkang tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2,00	4,17	8,33
7.	Jarak antar sengkang tidak sesuai <i>shop drawing</i>	1,83	4,17	7,64
8.	<i>Overlapping</i> tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2,00	4,00	8,00
9.	Sepihak ( <i>ties</i> ) tidak terpasang	1,83	3,67	6,72



No.	Jenis Pekerjaan	Kemungkinan	Dampak	Risiko
10.	Ikatan pembesian kurang kuat	2,50	3,33	8,33
11.	Beton <i>decking</i> tidak terpasang	2,00	3,17	6,33
Rata - rata				13,29

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Tabel 5.6 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pembesian Kolom

Kategori Level	
1 - 4	Rendah
5 - 9	Sedang
<b>10 - 16</b>	<b>Tinggi</b>
17 - 25	Sangat Tinggi

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

Tingkat risiko pekerjaan pembesian kolom mempunyai nilai rata-rata sebesar 13,29 seperti terlihat pada tabel diatas. Oleh karena itu, tingkat risiko kualitas yang terkait dengan pekerjaan pembesian kolom dapat diklasifikasikan sebagai risiko tingkat tinggi. Risiko yang termasuk dalam kategori tingkat tinggi memerlukan perhatian manajemen dan tindakan perbaikan yang cepat.

### 5.5.2 Analisis risiko pemasangan bekisting kolom proyek hotel

Bekisting merupakan sebuah cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beban selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Pemasangan bekisting kolom ini dapat berfungsi sebagai cetakan sementara, bekisting kolom akan dibongkar apabila beton telah mencapai kekuatan yang cukup. Bahan dari bekisting yang digunakan dapat dikatakan baik apabila pada bekisting tersebut tidak bocor dan tidak menghisap air, kekuatan bekisting, dan dimensi sesuai perencanaan.

Adapun berdasarkan hasil observasi penulis secara langsung dilapangan, pada proses pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting kolom yang terdiri dari pemasangan bekisting kolom dan pengecekan vertikal kolom, keduanya telah sesuai dengan prosedur dan pengendalian mutu terhadap setiap hasil pekerjaan pemasangan bekisting kolom. Berikut merupakan dokumentasi dari pekerjaan pemasangan bekisting kolom.



Gambar 5.3 Pemasangan Bekisting Kolom Proyek Hotel

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)



Gambar 5.4 Pengecekan Vertikal Kolom Proyek Hotel

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Hasil tersebut berdasarkan hasil observasi penulis secara langsung di lapangan dan penilaian terhadap tingkat risiko terhadap mutu pada pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting dan pengecekan vertikal kolom. Hasil kuesioner yang diberikan kepada responden dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.7 Hasil Analisis Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom

No.	Jenis Pekerjaan	Kemungkinan	Dampak	Risiko
1.	<i>Plywood</i> pada bekisting kotor	2,17	3,00	6,50
2.	Ukuran bekisting tidak sesuai	1,67	3,83	6,39
3.	Kerapatan antar bekisting belum optimal	2,17	3,67	7,94
4.	Pelumas antar <i>plywood</i> tidak ada	1,83	3,17	5,81
5.	Sepatu kolom tidak terpasang	1,50	3,67	5,50
6.	Perkuatan bekisting kurang	1,83	4,67	8,56
7.	Pengecekan vertikal tidak ada	1,33	4,83	6,44
Rata - rata				6,73

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Tabel 5.8 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pemasangan Bekisting Kolom

Kategori Level	
1 - 4	Rendah
<b>5 - 9</b>	<b>Sedang</b>
10 - 16	Tinggi
17 - 25	Sangat Tinggi

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

Tingkat risiko pekerjaan pemasangan bekisting kolom mempunyai nilai rata-rata sebesar 6,73 seperti terlihat pada tabel diatas. Oleh karena itu, tingkat risiko kualitas yang terkait dengan pekerjaan pemasangan bekisting kolom dapat diklasifikasikan sebagai risiko tingkat sedang.

### 5.5.3 Analisis risiko pengecoran kolom proyek hotel

Pengecoran beton merupakan salah satu tahap kritis dalam sebuah konstruksi bangunan. Kualitas beton yang diperoleh sangat bergantung pada proses yang benar saat melakukan proses pengecoran. Pelaksanaan pekerjaan pengecoran dilakukan dengan cara menuangkan beton segar ke dalam bekisting yang telah dipasang baja tulangan. Sebelum proses pelaksanaan pengecoran dilakukan, para pekerja harus memastikan bahwa bekisting yang digunakan telah kuat.

Adapun berdasarkan hasil observasi penulis secara langsung dilapangan, pada pelaksanaan pekerjaan pengecoran kolom hotel telah sesuai dengan prosedur dan pengendalian mutu pada setiap item hasil pekerjaan pengecoran kolom. Berikut merupakan dokumentasi dari pekerjaan pengecoran kolom.



Gambar 5.5 Pengecoran Kolom Proyek Hotel

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Berdasarkan hasil observasi dan penilaian risiko pekerjaan pengecoran kolom, hasil yang diperoleh dari kuesioner kepada responden dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.9 Hasil Analisis Pekerjaan Pengecoran Kolom

No.	Jenis Pekerjaan	Kemungkinan	Dampak	Risiko
1.	Lokasi pengecoran kotor	2,00	3,33	6,67
2.	Penggunaan <i>calbond</i> tidak ada	2,00	3,33	6,67
3.	Terlambatnya <i>truck mixer</i> datang ke lokasi	2,67	4,17	11,11
4.	Penambahan air beton pada beton	1,83	4,67	8,56
5.	Mutu beton tidak sesuai spesifikasi	1,17	5,00	5,83
6.	Penggunaan alat vibrator tidak ada	1,33	3,83	5,11
7.	Alat kerja tidak siap pakai	1,33	3,50	4,67
Rata - rata				6,94

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Tabel 5.10 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pengecoran Kolom

Kategori Level	
1 - 4	Rendah
<b>5 - 9</b>	<b>Sedang</b>
10 - 16	Tinggi
17 - 25	Sangat Tinggi

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

Tingkat risiko pekerjaan pengecoran kolom mempunyai nilai rata-rata sebesar 6,94 seperti terlihat pada tabel diatas. Oleh karena itu, tingkat risiko kualitas yang terkait dengan pekerjaan pengecoran kolom dapat diklasifikasikan sebagai risiko tingkat sedang.

#### 5.5.4 Penilaian risiko rata-rata pekerjaan kolom proyek hotel

Berdasarkan hasil analisis tingkat risiko terhadap mutu pekerjaan kolom pada setiap item pekerjaan struktur kolom dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.11 Hasil Penilaian Rata-rata Pekerjaan Kolom

No.	Jenis Pekerjaan	Nilai Risiko
1.	Pembesian kolom	13,29
2.	Pemasangan bekisting kolom	6,73
3.	Pengecoran kolom	6,94
Rata - rata		8,99

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Tabel 5.12 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Kolom

Kategori Level	
1 - 4	Rendah
<b>5 - 9</b>	<b>Sedang</b>
10 - 16	Tinggi
17 - 25	Sangat Tinggi

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

Tingkat risiko pekerjaan kolom mempunyai nilai rata-rata sebesar 8,99 seperti terlihat pada tabel diatas. Oleh karena itu, tingkat risiko kualitas yang terkait dengan pekerjaan kolom dapat diklasifikasikan sebagai risiko tingkat sedang. Risiko ini berisiko sedang dan tidak ada manajemen puncak yang terlibat, sebaiknya segera diambil tindakan dan situasi tidak darurat.

## 5.6 Analisis Data Pekerjaan Struktur Balok Proyek Hotel

Balok adalah suatu komponen struktur yang mengalami momen lentur dan gaya geser sepanjang bentangnya akibat gaya transversal yang bekerja pada sumbunya. Selain itu, balok merupakan komponen struktur yang berfungsi sebagai penopang vertikal kolom dan memindahkan beban dari pelat lantai.

### 5.6.1 Analisis risiko pemasangan bekisting balok proyek hotel

Bekisting merupakan cetakan sementara yang menopang beban pada saat beton dituang dan dibentuk sesuai bentuk yang diinginkan. Pemasangan bekisting berfungsi sebagai cetakan sementara, setelah beton yang dituangkan ke dalam bekisting mencapai kekuatan yang cukup, bekisting tersebut akan diturunkan. Bekisting yang digunakan terbuat dari bahan yang baik, tidak bocor atau menyerap air, mempunyai kekuatan sesuai rencana, dan dimensinya sesuai. Maka dari itu, pemasangan bekisting harus dilakukan sesuai dengan metode dan prosedur yang ada agar menghasilkan produk yang berkualitas.

Adapun berdasarkan hasil observasi penulis secara langsung dilapangan, pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting balok yang pada pelaksanaan pekerjaannya telah sesuai dengan prosedur dan pengendalian mutu pada setiap hasil pekerjaan pemasangan bekisting balok.



Gambar 5.6 Pemasangan Bekisting Balok Proyek Hotel

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Hasil tersebut berdasarkan hasil observasi penulis secara langsung di lapangan dan penilaian terhadap tingkat risiko terhadap mutu pada pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting balok. Hasil kuesioner yang diberikan kepada responden dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.13 Hasil Analisis Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok

No.	Jenis Pekerjaan	Kemungkinan	Dampak	Risiko
1.	Ketinggian antar <i>scaffolding</i> tidak sesuai	1,50	4,50	6,75
2.	Jarak antar <i>scaffolding</i> tidak sesuai	1,67	4,33	7,22
3.	<i>Plywood</i> pada bekisting kotor	2,00	3,50	7,00
4.	Ukuran bekisting tidak sesuai	1,83	4,67	8,56
5.	Pelumas antar <i>plywood</i> tidak ada	2,17	3,83	8,31
6.	Pelumas <i>plywood</i> tidak ada	2,00	4,00	8,00
7.	Perkuatan bekisting kurang	1,83	4,83	8,86
8.	Alat kerja tidak siap pakai	1,50	4,00	6,00
Rata - rata				8,67

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Tabel 5.14 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pemasangan Bekisting Balok

Kategori Level	
1 - 4	Rendah
<b>5 - 9</b>	<b>Sedang</b>
10 - 16	Tinggi
17 - 25	Sangat Tinggi

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

Tingkat risiko pekerjaan pemasangan bekisting balok mempunyai nilai rata-rata sebesar 8,67 seperti terlihat pada tabel diatas. Oleh karena itu, tingkat risiko kualitas yang terkait dengan pekerjaan pemasangan bekisting balok dapat diklasifikasikan sebagai risiko tingkat sedang.

### 5.6.2 Analisis risiko pembesian balok proyek hotel

Suatu struktur bangunan yang menggunakan beton memerlukan baja tulangan yang nantinya akan disusun sesuai dengan standar dan spesifikasi yang ada. Baja tulangan ini mempunyai peranan yang cukup besar terhadap kekuatan struktur bangunan. Oleh karena itu, pekerjaan perkuatan merupakan komponen penting dalam suatu struktur bangunan.

Adapun berdasarkan hasil observasi penulis secara langsung dilapangan, pelaksanaan pekerjaan pembesian balok yang pada pelaksanaan pekerjaannya telah sesuai dengan prosedur dan pengendalian mutu pada setiap hasil pekerjaan pembesian balok. Berikut merupakan dokumentasi dari proses pelaksanaan pekerjaan pembesian balok.



Gambar 5.7 Pembesian Balok Proyek Hotel

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Hasil tersebut berdasarkan hasil observasi penulis secara langsung di lapangan dan penilaian terhadap tingkat risiko terhadap mutu pada pelaksanaan pekerjaan pembesian balok. Hasil kuesioner yang diberikan kepada responden dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.15 Hasil Analisis Pekerjaan Pembesian Balok

No.	Jenis Pekerjaan	Kemungkinan	Dampak	Risiko
1.	Besi berkarat	2,67	3,33	8,89
2.	Pembengkokan tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2,00	3,67	7,33
3.	Pemotongan tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2,17	4,50	9,75
4.	Jumlah tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	1,83	4,17	7,64
5.	Jarak antar tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2,17	3,67	7,94
6.	Jumlah sengkang tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2,33	4,33	10,11

No.	Jenis Pekerjaan	Kemungkinan	Dampak	Risiko
7.	Jarak antar sengkang tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2,17	3,67	7,94
8.	<i>Overlapping</i> pembesian tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2,33	4,00	9,33
9.	Sepihak ( <i>ties</i> ) tidak terpasang	2,00	3,67	7,33
10.	Ikatan pembesian kurang kuat	2,50	3,33	8,33
11.	Beton <i>decking</i> tidak terpasang	2,17	3,50	7,58
Rata - rata				13,17

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Tabel 5.16 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pembesian Balok

Kategori Level	
1 - 4	Rendah
5 - 9	Sedang
<b>10 - 16</b>	<b>Tinggi</b>
17 - 25	Sangat Tinggi

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

Tingkat risiko pekerjaan pembesian balok mempunyai nilai rata-rata sebesar 13,17 seperti terlihat pada tabel diatas. Oleh karena itu, tingkat risiko kualitas yang terkait dengan pekerjaan pembesian balok dapat diklasifikasikan sebagai risiko tingkat tinggi. Risiko yang termasuk dalam kategori tingkat tinggi memerlukan perhatian manajemen dan tindakan perbaikan yang cepat.

### 5.6.3 Analisis risiko pengecoran balok proyek hotel

Pengecoran beton merupakan salah satu tahap kritis dalam sebuah konstruksi bangunan. Kualitas beton yang diperoleh sangat bergantung pada prinsip dan proses yang benar saat melakukan proses pengecoran di lapangan. Pelaksanaan pekerjaan pengecoran dilakukan dengan cara menuangkan beton segar ke dalam bekisting yang telah dipasang baja tulangan. Sebelum proses pelaksanaan pengecoran dilakukan, para pekerja harus memastikan bahwa bekisting yang digunakan telah kuat dan siap untuk di tuangkan beton segar.

Adapun berdasarkan hasil observasi penulis secara langsung dilapangan, pelaksanaan pekerjaan pengecoran balok yang pada pelaksanaan pekerjaannya telah sesuai dengan prosedur dan pengendalian mutu pada setiap hasil pekerjaan pengecoran balok. Berikut merupakan dokumentasi pekerjaan pengecoran balok.





Gambar 5.8 Pengecoran Balok Proyek Hotel

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Hasil tersebut berdasarkan hasil observasi penulis secara langsung di lapangan dan penilaian terhadap tingkat risiko terhadap mutu pada pelaksanaan pekerjaan pengecoran balok. Hasil kuesioner yang diberikan kepada responden dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.17 Hasil Analisis Pekerjaan Pengecoran Balok

No.	Jenis Pekerjaan	Kemungkinan	Dampak	Risiko
1.	Lokasi pengecoran kotor	2,33	3,67	8,56
2.	Penggunaan <i>calbond</i> tidak ada	1,83	3,67	6,72
3.	Terlambatnya <i>truck mixer</i> datang ke lokasi	2,67	4,33	11,56
4.	Penambahan air beton pada beton	1,83	4,67	8,56
5.	Mutu beton tidak sesuai spesifikasi	1,33	4,83	6,44
6.	Penggunaan alat vibrator tidak ada	1,50	3,83	5,75
7.	Alat kerja tidak siap pakai	1,83	3,83	7,03
Rata - rata				7,80

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Tabel 5.18 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pengecoran Balok

Kategori Level	
1 - 4	Rendah
<b>5 - 9</b>	<b>Sedang</b>
10 - 16	Tinggi
17 - 25	Sangat Tinggi

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

Tingkat risiko pekerjaan pengecoran balok mempunyai nilai rata-rata sebesar 7,80 seperti terlihat pada tabel diatas. Oleh karena itu, tingkat risiko kualitas yang terkait dengan pekerjaan pengecoran balok dapat diklasifikasikan sebagai risiko tingkat sedang.

#### 5.6.4 Penilaian risiko rata-rata pekerjaan balok proyek hotel

Berdasarkan hasil penilaian tingkat risiko terhadap mutu pekerjaan kolom pada setiap item pekerjaan kolom dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.19 Hasil Penilaian Rata-rata Pekerjaan Balok

No.	Jenis Pekerjaan	Nilai Risiko
1.	Pemasangan bekisting balok	8,67
2.	Pembesian balok	13,17
3.	Pengecoran balok	7,80
	Rata - rata	9,88

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Tabel 5.20 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Balok

Kategori Level	
1 - 4	Rendah
<b>5 - 9</b>	<b>Sedang</b>
10 - 16	Tinggi
17 - 25	Sangat Tinggi

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

Tingkat risiko pekerjaan balok mempunyai nilai rata-rata sebesar 9,88 seperti terlihat pada tabel diatas. Oleh karena itu, tingkat risiko kualitas yang terkait dengan pekerjaan balok dapat diklasifikasikan sebagai risiko tingkat sedang. Risiko dengan nilai sedang tidak melibatkan manajemen puncak, namun perlu segera dilakukan tindakan perbaikan.

#### 5.7 Analisis Data Pekerjaan Struktur Pelat Lantai Proyek Hotel

Permukaan lantai yang memisahkan satu tingkat dengan tingkat lainnya disebut pelat lantai. Letaknya tidak langsung berada diatas tanah. Pelat lantai ditahan oleh balok yang bertumpu pada kolom bangunan. Jembatan dan pelabuhan juga memiliki pelat lantai.

##### 5.7.1 Analisis risiko pemasangan bekisting pelat lantai proyek hotel

Bekisting merupakan cetakan sementara yang menopang beban pada saat beton dituang dan dibentuk sesuai bentuk yang diinginkan. Bekisting akan dilepas atau dibongkar bila beton yang dituangkan ke dalamnya sudah mencapai kekuatan yang cukup, dan pemasangannya akan berfungsi sebagai cetakan sementara.

Adapun berdasarkan hasil observasi dilapangan, pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai yang pada pelaksanaan pekerjaannya telah sesuai dengan prosedur dan pengendalian mutu pada setiap hasil pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai. Dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan pemasangan bekisting plat lantai telah sesuai dengan metode dan prosedur yang ada. Berikut merupakan dokumentasi dari pekerjaan pembesian kolom.



Gambar 5.9 Pemasangan Bekisting Pelat Lantai Proyek Hotel

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Hasil tersebut berdasarkan hasil observasi penulis secara langsung di lapangan dan penilaian terhadap tingkat risiko terhadap mutu pada pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai. Hasil kuesioner yang diberikan kepada responden dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.21 Hasil Analisis Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pelat Lantai

No.	Jenis Pekerjaan	Kemungkinan	Dampak	Risiko
1.	Ketinggian antar <i>scaffolding</i> tidak sesuai	1,50	4,33	6,50
2.	Jarak antar <i>scaffolding</i> tidak sesuai	1,50	4,00	6,00
3.	<i>Plywood</i> pada bekisting kotor	2,33	3,00	7,00
4.	Ukuran bekisting tidak sesuai	1,67	4,33	7,22
5.	<i>Plywood</i> tidak rapat	2,17	3,00	6,50
6.	Pelumas antar <i>plywood</i> tidak ada	1,67	3,50	5,83
7.	Elevasi tidak sama rata	2,00	4,50	9,00
8.	Perkuatan bekisting kurang	1,67	4,67	7,78
9.	Alat kerja tidak siap pakai	1,33	3,67	4,89
Rata - rata				8,67

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Tabel 5. 22 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pemasangan Bekisting Pelat Lantai

Kategori Level	
1 - 4	Rendah
<b>5 - 9</b>	<b>Sedang</b>
10 - 16	Tinggi
17 - 25	Sangat Tinggi

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

Tingkat risiko pemasangan bekisting pelat lantai mempunyai nilai rata-rata sebesar 8,67 seperti terlihat pada tabel diatas. Oleh karena itu, tingkat risiko kualitas yang terkait dengan pemasangan bekisting pelat lantai dapat diklasifikasikan sebagai risiko tingkat sedang.

### 5.7.2 Analisis risiko pembesian pelat lantai proyek hotel

Suatu struktur bangunan yang menggunakan beton memerlukan baja tulangan yang nantinya akan disusun sesuai dengan standar dan spesifikasi yang ada. Baja tulangan ini mempunyai peranan yang cukup besar terhadap kekuatan struktur bangunan. Oleh karena itu, pekerjaan perkuatan merupakan komponen penting dalam suatu struktur bangunan.

Berdasarkan hasil observasi secara langsung yang penulis lakukan di lapangan dan penilaian terhadap tingkat risiko terhadap mutu pada pelaksanaan pekerjaan pembesian pelat lantai, dan analisis yang telah dilakukan dalam penilaian tingkat risiko terhadap mutu pekerjaan pembesian pelat lantai. Adapun hasil yang diperoleh dari kuesioner yang telah diberikan kepada para responden dapat dilihat pada tabel berikut ini.



Gambar 5.10 Pembesian Pelat Lantai Proyek Hotel

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Hasil tersebut berdasarkan hasil observasi penulis secara langsung di lapangan dan penilaian terhadap tingkat risiko terhadap mutu pada pelaksanaan pekerjaan pembesian pelat lantai. Hasil kuesioner yang diberikan kepada responden dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.23 Hasil Analisis Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai

No.	Jenis Pekerjaan	Kemungkinan	Dampak	Risiko
1.	Besi berkarat	2,67	3,50	9,33
2.	Pembengkokan tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2,17	4,17	9,03
3.	Pemotongan tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2,33	4,50	10,50
4.	Jumlah tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	1,67	4,33	7,22
5.	Jarak antar tulangan tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2,17	4,50	9,75
6.	Overlapping pembesian tidak sesuai <i>shop drawing</i>	2,50	4,67	11,67
7.	Cakar ayam tidak terpasang	1,83	3,83	7,03
8.	Ikatan pembesian kurang kuat	2,33	3,00	7,00
9.	Beton <i>decking</i> tidak terpasang	2,33	3,17	7,39
Rata - rata				11,27

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Tabel 5.24 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai

Kategori Level	
1 - 4	Rendah
5 - 9	Sedang
<b>10 - 16</b>	<b>Tinggi</b>
17 - 25	Sangat Tinggi

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

Tingkat risiko pembesian pelat lantai mempunyai nilai rata-rata sebesar 11,27 seperti terlihat pada tabel diatas. Oleh karena itu, tingkat risiko kualitas yang terkait dengan pembesian pelat lantai dapat diklasifikasikan sebagai risiko tingkat tinggi Kategori tingkat risiko tinggi perlu penanganan dan perbaikan dengan secepat mungkin.

### 5.7.3 Analisis risiko pengecoran pelat lantai proyek hotel

Pengecoran beton adalah salah satu tahap kritis dalam konstruksi bangunan. Kualitas beton yang diperoleh sangat bergantung pada proses yang benar saat melakukan pengecoran. Pekerjaan pengecoran dilakukan dengan menuangkan beton segar ke dalam bekisting. Sebelum proses pelaksanaan pengecoran dilakukan, pekerja harus memastikan bahwa bekisting yang digunakan telah kuat.

Adapun berdasarkan hasil observasi yang penulis lakukan secara langsung di lapangan, pelaksanaan pekerjaan pengecoran pelat lantai yang pada saat pelaksanaan pekerjaannya telah sesuai dengan prosedur, dan pengendalian mutu. Berikut merupakan dokumentasi dari pekerjaan pengecoran pelat lantai.



Gambar 5.11 Pengecoran Pelat Lantai Proyek Hotel

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2023)

Hasil tersebut berdasarkan hasil observasi penulis secara langsung di lapangan dan penilaian terhadap tingkat risiko terhadap mutu pada pelaksanaan pekerjaan pengecoran pelat lantai. Hasil kuesioner yang diberikan kepada responden dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.25 Hasil Analisis Pekerjaan Pengecoran Pelat Lantai

No.	Jenis Pekerjaan	Kemungkinan	Dampak	Risiko
1.	Lokasi pengecoran kotor	2,33	4,50	7,58
2.	Penggunaan <i>calbond</i> tidak ada	1,67	4,33	8,31
3.	Terlambatnya <i>truck mixer</i> datang ke lokasi	2,17	4,50	13,72
4.	Penambahan air beton pada beton	2,50	4,67	8,56
5.	Mutu beton tidak sesuai spesifikasi	1,83	3,83	5,64
6.	Penggunaan alat vibrator tidak ada	2,33	3,00	6,11
7.	Alat kerja tidak siap pakai	2,33	3,17	7,33
Rata - rata				8,16

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Tabel 5.26 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pengecoran Pelat Lantai

Kategori Level	
1 - 4	Rendah
<b>5 - 9</b>	<b>Sedang</b>
10 - 16	Tinggi
17 - 25	Sangat Tinggi

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

Tingkat risiko pengecoran pelat lantai mempunyai nilai rata-rata sebesar 8,16 seperti terlihat pada tabel diatas. Oleh karena itu, tingkat risiko kualitas yang terkait dengan pengecoran pelat lantai dapat diklasifikasikan sebagai risiko tingkat sedang.

#### 5.7.4 Penilaian risiko rata-rata pekerjaan pelat lantai proyek hotel

Berdasarkan hasil penilaian tingkat risiko terhadap mutu pada pekerjaan kolom pada setiap item pekerjaan kolom dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.27 Hasil Penilaian Rata-rata Pekerjaan Pelat Lantai

No.	Jenis Pekerjaan	Nilai Risiko
1.	Pembesian pelat lantai	8,67
2.	Pemasangan bekisting pelat lantai	11,27
3.	Pengecoran pelat lantai	8,18
Rata - rata		9,38

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Tabel 5.28 Penilaian Level Risiko Pekerjaan Pelat Lantai

Kategori Level	
1 - 4	Rendah
<b>5 - 9</b>	<b>Sedang</b>
10 - 16	Tinggi
17 - 25	Sangat Tinggi

(Sumber : StandarAustralia / New Zealand 4360 : 2004)

Tingkat risiko pekerjaan pelat lantai mempunyai nilai rata-rata sebesar 9,38 seperti terlihat pada tabel diatas. Oleh karena itu, tingkat risiko kualitas yang terkait dengan pekerjaan pelat lantai dapat diklasifikasikan sebagai risiko tingkat sedang. Risiko dengan tingkat risiko sedang tidak melibatkan manajemen puncak, namun sebaiknya dilakukan tindakan perbaikan dengan segera.

#### 5.8 Rekapitulasi Hasil Analisis Risiko Pekerjaan Struktur Proyek Hotel

Setelah dilakukan analisis terkait tingkat risiko yang terjadi pada proyek pembangunan hotel bekasi *mixed use development*, maka langkah selanjutnya adalah membuat hasil rekapitulasi dari hasil analisis yang telah dilakukan. Adapun berikut merupakan rekapitulasi hasil analisis risiko terhadap mutu pada pelaksanaan pekerjaan struktur atas proyek hotel bekasi *mixed use development*.

Tabel 5. 29 Rekapitulasi Hasil Analisis Risiko Pekerjaan Struktur

No.	Item Pekerjaan	Tingkat Risiko	Level Risiko
1.	Pembesian kolom	13,29	Tinggi
2.	Pemasangan bekisting kolom	6,73	Sedang
3.	Pengecoran kolom	6,94	Sedang
4.	Pemasangan bekisting balok	8,67	Sedang
5.	Pembesian balok	13,17	Tinggi
6.	Pengecoran balok	7,80	Sedang
7.	Pemasangan bekisting pelat lantai	8,67	Sedang
8.	Pembesian pelat lantai	11,27	Tinggi
9.	Pengecoran pelat lantai	8,18	Sedang

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Tabel 5.30 Rekapitulasi Penilaian Risiko Rata-rata Pekerjaan Struktur

No.	Item Pekerjaan	Tingkat Risiko	Level Risiko
1.	Pekerjaan struktur kolom	8,99	Sedang
2.	Pekerjaan struktur balok	9,88	Sedang
3.	Pekerjaan struktur pelat lantai	9,38	Sedang

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

## 5.9 Analisis Pengendalian Mutu Proyek Hotel

### 5.9.1 Analisis risiko pekerjaan struktur atas proyek hotel

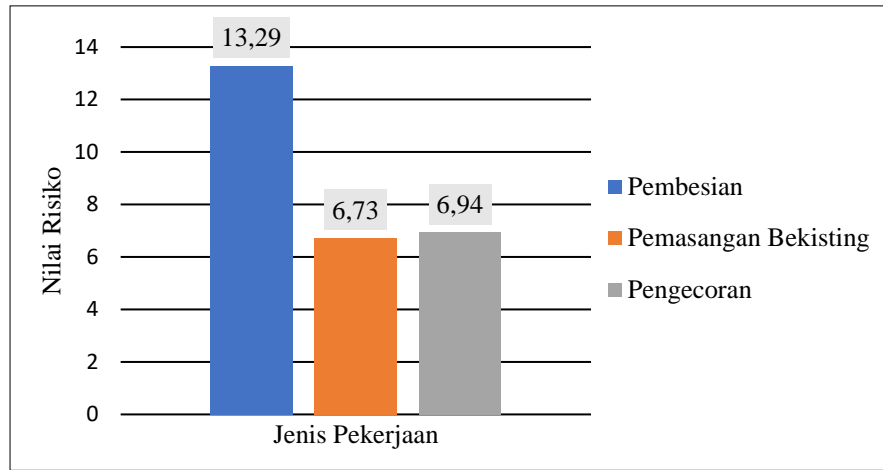
Berdasarkan hasil penelitian yang penulis telah lakukan, penulis menggunakan teknik pengumpulan data dengan menggunakan metode penyebaran kuesioner yang diberikan kepada pekerja yang kemudian dianalisis dengan menggunakan skala pengukuran dari standar Australian / New Zealand 4360:2004.

Berdasarkan proses analisis yang telah dilakukan sebelumnya, maka akan mendapat nilai risiko. Adapun nilai risiko yang didapatkan melalui proses analisis tersebut yaitu sebagai berikut :

a. Pekerjaan struktur kolom

Berdasarkan hasil analisis risiko terhadap mutu pada pekerjaan struktur kolom, selanjutnya didapatkan grafik seperti gambar berikut ini.





Gambar 5.12 Grafik Tingkat Risiko Pekerjaan Kolom

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

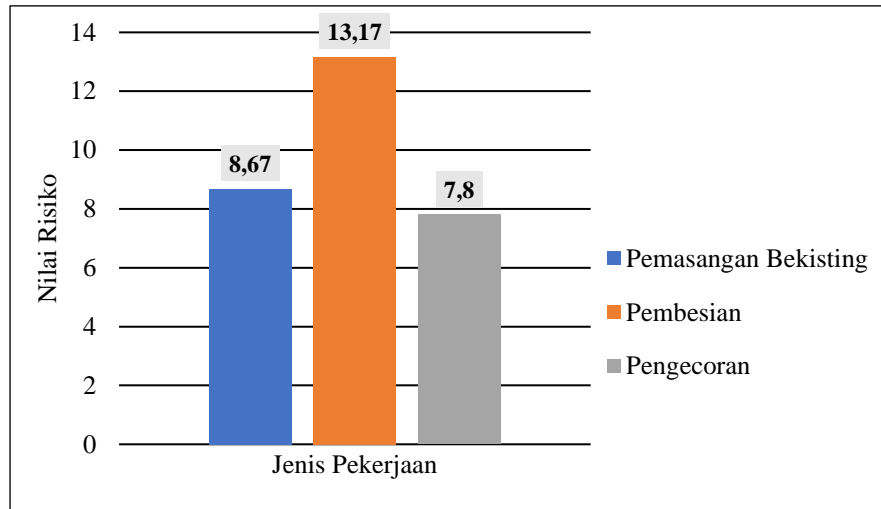
Berdasarkan grafik diatas, diketahui bahwa nilai risiko terhadap mutu dari setiap item pekerjaan struktur kolom pada proyek ini adalah sebagai berikut:

- 1) Nilai risiko pekerjaan pembesian yaitu 13,29 dengan kategori level tinggi.
- 2) Nilai risiko pekerjaan pemasangan bekisting yaitu 6,73 dengan kategori level sedang.
- 3) Nilai risiko pekerjaan pengecoran yaitu 6,94 dengan kategori level sedang.

Sehingga, pada pelaksanaan pekerjaan struktur kolom dapat diketahui bahwa pekerjaan pembesian kolom memiliki nilai risiko tinggi yaitu sebesar 13,29. Hal ini berarti bahwa akan semakin besar pula kemungkinan terjadinya sebuah masalah atau penyimpangan dalam mencapai standar mutu yang diinginkan. Adapun pada pelaksanaan pekerjaan struktur kolom didapatkan nilai risiko rata-rata sebesar 8,99 dan masuk dalam kategori level sedang. Hal ini menunjukkan bahwa dalam penerapan manajemen mutu yang dilakukan pada pekerjaan struktur kolom telah melaksanakan pekerjaan sesuai prosedur, spesifikasi, dan rencana kerja. Sehingga kegagalan dan penyimpangan pada proyek ini dapat diminimalisir atau dihindari.

b. Pekerjaan struktur balok

Berdasarkan hasil analisis risiko terhadap mutu pada pekerjaan struktur balok yang telah dilakukan sebelumnya, selanjutnya didapatkan grafik seperti gambar berikut ini.



Gambar 5.13 Grafik Tingkat Risiko Pekerjaan Balok

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

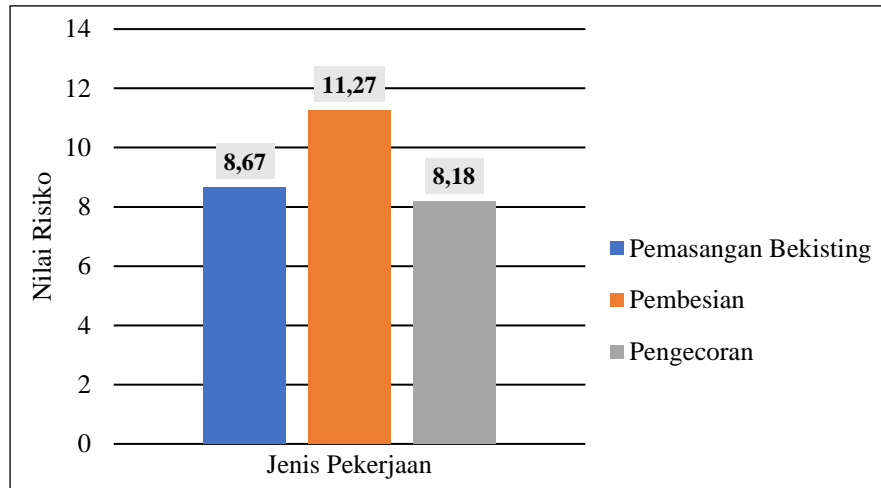
Berdasarkan grafik diatas, diketahui bahwa nilai risiko terhadap mutu yang didapat dari setiap item pekerjaan struktur balok adalah sebagai berikut :

- 1) Nilai risiko pekerjaan pemasangan bekisting yaitu 8,67 dengan kategori level sedang.
- 2) Nilai risiko pekerjaan pembesian yaitu 13,17 dengan kategori level tinggi.
- 3) Nilai risiko pekerjaan pengecoran yaitu 7,80 dengan kategori level sedang.

Sehingga, pada pelaksanaan pekerjaan struktur balok dapat diketahui bahwa pekerjaan pembesian balok memiliki nilai risiko tinggi yaitu sebesar 13,17. Hal ini berarti bahwa akan semakin besar pula kemungkinan terjadinya sebuah masalah atau penyimpangan dalam mencapai standar mutu yang diinginkan. Adapun pada pelaksanaan pekerjaan struktur balok didapatkan nilai risiko rata-rata sebesar 9,88 dan masuk dalam kategori level sedang. Hal ini menunjukkan bahwa dalam penerapan manajemen mutu yang dilakukan pada pekerjaan struktur balok telah melakukan pekerjaan sesuai dengan prosedur, spesifikasi, dan rencana kerja. Sehingga kegagalan dan penyimpangan dalam pelaksanaan pengendalian mutu dapat diminimalisir.

c. Pekerjaan struktur pelat lantai

Berdasarkan hasil analisis risiko terhadap mutu pada pekerjaan struktur pelat lantai yang telah dilakukan sebelumnya, selanjutnya didapatkan grafik seperti gambar berikut ini.



Gambar 5.14 Grafik Tingkat Risiko Pekerjaan Pelat Lantai

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Berdasarkan grafik diatas, dapat diketahui bahwa nilai risiko terhadap mutu dari setiap item pekerjaan struktur balok adalah sebagai berikut :

- 1) Nilai risiko pekerjaan pemasangan bekisting yaitu 8,67 dengan kategori level sedang.
- 2) Nilai risiko pekerjaan pembesian yaitu 11,27 dengan kategori level tinggi.
- 3) Nilai risiko pekerjaan pengecoran yaitu 8,18 dengan kategori level sedang.

Sehingga, pada pelaksanaan pekerjaan struktur pelat lantai dapat diketahui bahwa pekerjaan pembesian pelat lantai memiliki nilai risiko tinggi yaitu sebesar 11,27. Hal ini berarti bahwa akan semakin besar pula kemungkinan terjadinya sebuah masalah atau penyimpangan dalam mencapai standar mutu yang diinginkan. Adapun pada pelaksanaan pekerjaan struktur pelat lantai didapatkan nilai rata-rata sebesar 9,38 dan masuk kedalam kategori level sedang. Hal ini menunjukkan bahwa dalam penerapan manajemen mutu yang dilakukan pada pekerjaan struktur pelat lantai telah melakukan pekerjaan sesuai dengan prosedur, spesifikasi, dan rencana kerja. Sehingga kegagalan dan penyimpangan dapat diminimalisir atau dihindari.

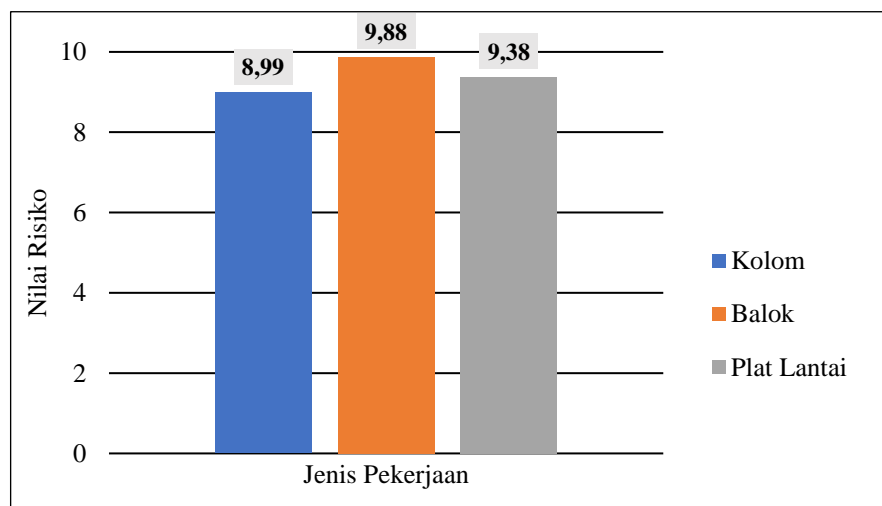
Berdasarkan hasil analisis tingkat risiko terhadap mutu yang telah dilakukan sebelumnya, terdapat dua kategori level yaitu sedang dan tinggi. Untuk kategori level sedang didapatkan dari pekerjaan pemasangan bekisting dan pengecoran, sedangkan untuk kategori level tinggi didapatkan pada pekerjaan pembesian.

Hal ini menunjukkan bahwa pekerjaan pembesian merupakan pekerjaan yang sangat berisiko terjadinya penyimpangan, mengingat fungsi besi memiliki peran yang sangat penting dalam kekuatan struktur bangunan. Maka dari itu, pekerjaan pembesian harus sangat diperhatikan. Adapun terdapat beberapa rekomendasi berdasarkan hasil penilaian tingkat risiko dengan pengendalian mutu adalah sebagai berikut :

- a. Pekerjaan pembesian dengan kategori risiko level tinggi, memerlukan perhatian lebih dari pihak manajemen dan harus dilakukan tindakan perbaikan secepat mungkin. Sebagai contoh adalah *overlapping* pembesian tidak sesuai *shop drawing*, pemotongan tulangan tidak sesuai *shop drawing*, dan jarak antar tulangan tidak sesuai *shop drawing*. Hal tersebut akan sangat berpengaruh terhadap kekuatan dari struktur bangunan, karena pembesian merupakan suatu hal yang sangat penting dalam sebuah struktur bangunan. Sehingga harus lebih diperhatikan pada saat pelaksanaan pekerjaan dan segera dilakukan tindakan perbaikan. Beberapa hal yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan *checklist* secara berkala dan melakukan perbaikan dengan secepat mungkin pada pelaksanaan pekerjaan pembesian, sehingga adanya faktor risiko yang tinggi dapat diminimalisir.
- b. Pekerjaan pemasangan bekisting dengan kategori risiko level sedang, tidak melibatkan manajemen puncak namun sebaiknya dapat segera diambil tindakan penanganan atau kondisi bukan darurat. Sebagai contoh adalah bekisting yang digunakan kotor, ukuran bekisting yang tidak sesuai, dan bekisting tidak rapat. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap proses dan hasil dari pelaksanaan pekerjaan pengecoran sehingga harus segera dilakukan tindakan perbaikan. Beberapa hal yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan pembersihan dan pengecekan terhadap bekisting serta memastikan bahwa bekisting yang digunakan telah sesuai dan rapat agar proses dan hasil dari pelaksanaan pekerjaan pengecoran mencapai hasil yang maksimal.
- c. Pekerjaan pengecoran dengan kategori risiko level sedang, tidak melibatkan manajemen puncak namun sebaiknya dapat segera diambil tindakan penanganan atau kondisi bukan darurat. Sebagai contoh adalah lokasi pengecoran yang kotor, tidak adanya alat vibrator, dan alat kerja tidak siap pakai.

Hal tersebut akan menghambat proses pelaksanaan pekerjaan pengecoran sehingga harus segera dilakukan tindakan perbaikan. Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk melakukan tindakan perbaikan yaitu dengan melakukan pembersihan area pengecoran serta mempersiapkan seluruh peralatan pendukung dalam proses pelaksanaan pengecoran, agar pada saat pelaksanaan pengecoran berlangsung dengan baik tanpa adanya hambatan.

Adapun grafik tingkat risiko pada masing-masing pelaksanaan pekerjaan struktur atas terutama pada pekerjaan struktur kolom, balok, dan pelat lantai pada proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5.15 Grafik Tingkat Risiko Proyek Hotel

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Dari hasil tersebut dapat dijelaskan bahwa pelaksanaan pekerjaan yang ada pada proyek pembangunan hotel bekasi *mixed use development* menunjukkan pekerjaan kolom mempunyai level risiko yang paling rendah sebesar 8,99 dengan kategori sedang. Hal ini mengindikasikan bahwa manajemen mutu yang diterapkan pada pekerjaan kolom telah sesuai dengan spesifikasi dan rencana kerja, sehingga risiko dari penyimpangan dalam pengendalian mutu di lapangan dapat di hindari. Demikian pula pada pekerjaan balok dan pelat lantai dengan nilai risiko berturut-turut sebesar 9,88 dan 9,38 yang mana keduanya masuk kedalam kategori sedang. Semakin tinggi tingkat risiko terhadap mutu, maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya penyimpangan dalam mencapai standar mutu.

Namun dengan didapatkan tingkat risiko level sedang, tidak berarti bahwa pekerjaan tersebut tidak berjalan dengan baik, tetapi untuk mengurangi risiko dari pekerjaan tersebut, perlu penanganan yang lebih baik agar risiko dapat diinimalisir dan hasil yang akan dicapai jauh lebih baik. Metode pelaksanaan yang tidak tepat akan mempengaruhi pekerjaan, dimana hasil pelaksanaan harus memenuhi spesifikasi yang disyaratkan. Namun, di lapangan penulis masih menemukan keteledoran pekerja saat melakukan pekerjaan pembesian seperti kurangnya baja tulangan, kurang kuat ikatan pembesian, tidak ada beton *decking*, dan ketidaksuaian hasil pekerjaan dengan *shop drawing*.

Untuk menghindari kesalahan yang dapat mengakibatkan pelaksanaan proyek tidak sesuai harapan, maka proses perencanaan perlu dilakukan dengan sangat hati-hati. Prosedur dan instruksi kerja perlu dibuat untuk setiap kegiatan dalam proses perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian agar segala sesuatu yang telah direncanakan dapat terlaksana dengan sukses. Kuesioner yang digunakan mengacu pada ISO dan SNI untuk setiap item pernyataan yang dapat dilihat pada lampiran dan sebagainya. Penting untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi hasil untuk meningkatkan kualitas tersebut. Penggunaan pendekatan risiko merupakan salah satu metode identifikasi. Langkah-langkah dapat diambil berdasarkan pendekatan risiko ini untuk memastikan bahwa hasilnya sesuai dengan rencana mutu yang telah disiapkan. Untuk menghindari ketidaksesuaian selama implementasi, rencana ini digunakan sebagai panduan untuk memastikan bahwa produk akhir memenuhi persyaratan dan harapan serta mengurangi kegagalan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, hasil yang diperoleh dari analisis tingkat risiko terhadap mutu didapatkan bahwa pekerjaan struktur kolom memiliki nilai risiko yang tinggi. Hal ini berbeda dengan hasil analisis yang penulis lakukan, dimana hasil analisis penulis didapatkan bahwa pekerjaan struktur balok memiliki nilai risiko yang tinggi. Serta berdasarkan hasil wawancara dengan kepala *quality control* pada proyek ini, menyebutkan bahwa pekerjaan balok merupakan pekerjaan yang memiliki risiko tinggi terhadap penyimpangan mutu. Namun pada proyek ini, pelaksanaan pengendalian mutu telah dilaksanakan dengan cukup baik sehingga dapat meminimalisir tingkat risiko yang tinggi.

### 5.9.2 Analisis pelaksanaan pengendalian mutu proyek hotel

Untuk menunjang keberhasilan pelaksanaan pekerjaan dan hasil, diperlukan pengawasan untuk menjamin mutu dengan memperhatikan faktor-faktor penting pelaksanaan proyek konstruksi. Ketersediaan bahan yang cukup sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi harus menjadi pertimbangan. Kinerja mutu dalam pelaksanaan konstruksi sebagian besar dipengaruhi oleh manajemen mutu. Oleh karena itu, dalam proyek ini pengendalian harus fokus pada pengendalian tenaga kerja melalui perencanaan yang efektif serta pengendalian kualitas bahan dan peralatan. Kualitas material yang memenuhi standar yang ditetapkan berpengaruh terhadap kualitas pekerjaan yang dilakukan pada suatu proyek. Uji lapangan dan laboratorium digunakan untuk pengendalian kualitas bahan lapangan. Pengujian kemerosotan dan penentuan temperatur beton segar merupakan contoh uji lapangan, sedangkan pengujian benda uji beton dan uji tekan dan tarik baja tulangan merupakan contoh uji laboratorium.

Adapun terdapat beberapa hal yang dilakukan dalam pencapaian mutu yang telah dilakukan oleh PT. Nusa Raya Cipta dalam proses pengendalian mutu yang yaitu sebagai berikut :

- a. Melakukan pengujian material yang digunakan

Material yang digunakan dalam proyek hotel bekasi mixed use development akan terlebih dahulu dilakukan pengujian agar mencapai standar yang ditetapkan. Pengujian material dilakukan di laboratorium dengan melakukan pengujian terhadap beton dan baja tulangan. Adapun berikut merupakan dokumentasi pengujian kuat tekan yang dilakukan di laboratorium mixindo.



Gambar 5.16 Proses Pengujian Kuat Tekan Beton

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

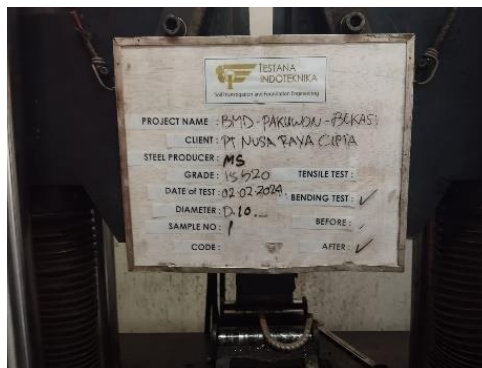
Berdasarkan gambar diatas, dapat diketahui bahwa sistem manajemen mutu telah diterapkan oleh proyek konstruksi. Pengendalian manajemen mutu yang diterapkan oleh PT Nusa Raya Cipta merupakan salah satu upaya untuk menjamin konsistensi dan efektivitas perusahaan dalam proses pengendalian mutu serta meminimalisir tingkat risiko pekerjaan yang dapat mengakibatkan hasil yang dicapai menjadi tidak maksimal. Tujuan utama dari pengujian kuat tekan beton terhadap sampel yang diambil adalah untuk meminimalisir tingkat risiko kerja. Selain pengujian sampel, penerapan manajemen mutu juga mencakup pemeriksaan isi dokumen kontrak dan spesifikasi teknis.

Selain pengujian terhadap beton, pada proyek ini juga melakukan pengujian terhadap baja tulangan yang digunakan. Baja tulangan yang digunakan harus sesuai dengan persyaratan dan SNI. Adapun berikut merupakan dokumentasi pengujian terhadap baja tulangan yang dilakukan pada PT Testana Indoteknika.



Gambar 5.17 Proses Pengujian Tarik Baja Tulangan

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)



Gambar 5.18 Proses Pengujian Tekuk Baja Tulangan

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)



Berdasarkan gambar diatas, dapat diketahui bahwa baja tulangan yang digunakan pada proyek ini telah dilakukan pengujian, sehingga sistem manajemen mutu telah diterapkan oleh proyek konstruksi. Tujuan utama dari pengujian baja tulangan adalah untuk menguji kekuatan suatu baja tulangan yang dilakukan dengan cara memberikan gaya dengan arah berlawanan.

b. Pengendalian mutu pekerjaan

Pengendalian mutu pekerjaan dilakukan melalui pengawasan pelaksanaan pekerjaan yang harus sesuai dengan *shop drawing*, persyaratan teknis, dan peraturan yang berlaku. Tim *quality control* dan pengawas bertanggungjawab atas kualitas pekerjaan. Proses pengendalian mutu yang dilakukan oleh PT Nusa Raya Cipta telah dilaksanakan dengan baik sesuai dengan prosedur, sehingga tingkat risiko kerja dapat diminimalisir. Adapun berikut dokumentasi dari pengendalian mutu pekerjaan.



Gambar 5.19 Proses Pengendalian Mutu Beton

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)



Gambar 5.20 Proses Pengendalian Mutu Pekerjaan

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Gambar di atas menunjukkan bahwa kebijakan yang telah dibuat oleh departemen *quality control* dan pengawas tentang pengendalian mutu pada proyek pembangunan hotel bekasi *mixed use development*, telah diterapkan dengan baik. Hal ini didasarkan pada dokumen kerja yang mencakup data *checklist* hasil pekerjaan berupa pengecekan, pengukuran, dan pengujian.

c. Rapat internal *progress*

Proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development* memerlukan pemantauan terus menerus terhadap kualitas seluruh komponen pekerjaan untuk memastikan proses pembangunannya sesuai dengan rencana kerja yang telah ditetapkan. Berdasarkan data yang dikumpulkan, manajemen memainkan peran penting dalam memastikan bahwa semua pekerjaan berkualitas tinggi.



Gambar 5.21 Rapat Internal *Progress*

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Terlihat dari gambar di atas, kontraktor dan MK bekerja sama untuk mengaudit hasil pekerjaan berdasarkan siapa yang bertanggung jawab untuk meningkatkan produktivitas dan mencapai tujuan. Hal ini dapat menjamin kualitas pekerjaan yang telah selesai dengan diadakannya pertemuan antara kontraktor dan MK.

### **5.9.3 Analisis hasil akhir mutu material proyek hotel**

Berdasarkan hasil pengujian terhadap material beton dan baja tulangan yang digunakan pada proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development*, hasil yang diperoleh dari pengujian material beton dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.31 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Proyek Hotel

Level	Tanggal		Umur (hari)	Zona	F <sub>c</sub> (Mpa)	Slump (mm)	Cilinder (cm)	Berat (kN)	Beban (kN)	Kuat Tekan (N/mm <sup>2</sup> )
	Cor	Uji								
LV 29 - 30	06/02/2024	07/03/2024	30	1	45	140	15 × 30	12,57	965,000	54,57
	26/01/2024	01/03/2024	35	2	45	135	15 × 30	12,78	960,000	54,29
	26/01/2024	01/03/2024	35	3	45	140	15 × 30	12,86	955,000	54,01
LV 30 - 31	25/02/2024	27/03/2024	31	1	45	140	15 × 30	12,78	965,000	54,22
	11/02/2024	14/03/2024	32	2	45	135	15 × 30	12,74	960,000	54,29
	02/02/2024	07/03/2024	34	3	45	140	15 × 30	12,38	950,000	53,72
LV 31 - 32	16/02/2024	21/03/2024	34	1	45	140	15 × 30	12,05	940,000	53,16
	09/02/2024	14/03/2024	34	2	45	125	15 × 30	12,75	955,000	54,01
	08/02/2023	14/03/2024	35	3	45	130	15 × 30	12,40	960,000	54,29
LV 32 - 33	21/02/2024	21/03/2024	28	1	40	140	15 × 30	12,27	800,000	45,24
	18/02/2024	21/03/2024	32	2	40	135	15 × 30	12,76	800,000	45,24
	15/02/2024	14/03/2024	28	3	40	140	15 × 30	12,64	865,000	48,92
LV 33 - 34	28/02/2024	28/03/2024	33	1	40	130	15 × 30	12,61	830,000	46,940
	27/02/2024	30/03/2024	31	2	40	130	15 × 30	12,66	830,000	47,66
	25/02/2024	28/03/2024	32	3	40	140	15 × 30	12,28	840,000	47,50

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa bahwa hasil pengujian terhadap beton telah sesuai dengan spesifikasi teknis struktur beton. Hal ini berarti bahwa pencapaian dari pengendalian mutu beton telah dilakukan dengan baik, sehingga hasil yang dicapai akan lebih maksimal. Adapun berikut merupakan hasil yang didapat dari pengujian baja tulangan yang dilakukan pada PT Testana Indoteknika.

Tabel 5.32 Hasil Pengujian Baja Tulangan Proyek Hotel

D mm	Uji Tarik				Uji Lengkung		Rasio	SNI 2052 : 2017
	Kuat Luluh MPa	SNI 2052 : 2017 MPa	Kuat Tarik MPa	SNI 2052 : 2017 MPa	Sudut Lengkung degree	SNI 2052 : 2017 degree		
10	587,3	520,0 - 645,0	761,3	min 650,0	180,0	180,0	1,3	min 1,25
	592,4	520,0 - 645,0	792,3	min 650,0	180,0	180,0	1,34	min 1,25
	595,5	520,0 - 645,0	784,6	min 650,0	180,0	180,0	1,32	min 1,25
13	566,3	520,0 - 645,0	713,2	min 650,0	180,0	180,0	1,26	min 1,25
	548,8	520,0 - 645,0	708,8	min 650,0	180,0	180,0	1,29	min 1,25
	585,1	520,0 - 645,0	824,3	min 650,0	180,0	180,0	1,41	min 1,25
16	520,7	520,0 - 645,0	696,2	min 650,0	180,0	180,0	1,34	min 1,25
	532,4	520,0 - 645,0	713,4	min 650,0	180,0	180,0	1,34	min 1,25
	539,1	520,0 - 645,0	716,0	min 650,0	180,0	180,0	1,33	min 1,25
19	548,5	520,0 - 645,1	727,5	min 650,1	180,0	180,0	1,33	min 1,26
	574,2	520,0 - 645,2	731,2	min 650,2	180,0	180,0	1,27	min 1,27
	558,5	520,0 - 645,0	726,8	min 650,0	180,0	180,0	1,30	min 1,25

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa hasil pengujian tarik dan tekuk terhadap baja tulangan yang didapat dari pengujian pada PT Testana Indoteknika telah sesuai dengan spesifikasi teknis baja tulangan dan SNI 2052 tahun 2017. Hal ini berarti bahwa pencapaian dari pengendalian mutu baja tulangan pada proyek ini telah dilakukan dengan baik, sehingga kualitas dari baja tulangan yang dipakai dan hasil yang dicapai akan lebih baik. Berdasarkan hasil uji pada beton dan baja tulangan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa pengendalian mutu terhadap bahan yang digunakan telah dilakukan dengan baik. Karena kualitas dari sebuah proyek konstruksi juga ditentukan dengan material yang digunakan. Jika material yang digunakan cukup baik, maka hasil yang didapat akan lebih maksimal.

Tabel 5.33 Rekapitulasi Pengendalian Mutu Beton

No	Elemen Struktur	F <sub>c</sub>	F <sub>c</sub>	Slump	Slump	Ket.
		(MPa)	(MPa)	(mm)	(mm)	
1	Balok dan Pelat (Lv. 12 – Lv.23)	40	40	120 ± 20	130	OK
2	Balok dan Pelat (Lv. 24 – Lv.32)	35	35	120 ± 20	140	OK
3	Balok dan Pelat (Lv. 33 – Lv.38)	30	30	120 ± 20	135	OK
4	Kolom (Lv. 11 – Lv. 23)	50	50	140 ± 20	140	OK
5	Kolom (Lv. 23 – Lv. 32)	45	45	140 ± 20	140	OK
6	Kolom (Lv. 32 – Lv. 38)	40	40	140 ± 20	140	OK

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

Tabel 5.34 Rekapitulasi Pengendalian Mutu Baja Tulangan

db	Uji Tarik		Uji Tekuk		Rasio	
	Kuat Tarik	SNI 2052 : 2017	Sudut Lengkung	SNI 2052 : 2017	Rasio	SNI 2052 : 2017
mm	MPa	MPa	MPa	MPa		
10	595,5	520,0 – 645,0	784,6	Min 650,0	1,32	Min 1,25
13	566,3	520,0 – 645,0	713,2	Min 650,0	1,26	Min 1,25
16	520,7	520,0 – 645,0	696,2	Min 650,0	1,34	Min 1,25
19	558,5	520,0 – 645,0	726,8	Min 650,0	1,30	Min 1,25
22	523,3	520,0 – 645,0	707,1	Min 650,0	1,35	Min 1,25
25	563,0	520,0 – 645,0	718,1	Min 650,0	1,28	Min 1,25
29	557,0	520,0 – 645,0	710,6	Min 650,0	1,28	Min 1,25

(Sumber : Muhammad Reza Syaputra, 2024)

## BAB 6

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development* dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan hasil analisis tingkat risiko terhadap mutu yang telah dilakukan terhadap pelaksanaan pekerjaan struktur pada proyek hotel bekasi mixed use development, hasil analisis menunjukkan bahwa nilai tingkat risiko pekerjaan pembesian, pembekistingan, dan pengecoran pada struktur kolom memiliki nilai risiko rata-rata sebesar 8,99 dengan kategori level sedang, pada struktur balok memiliki nilai risiko rata-rata sebesar 9,88 dengan kategori level sedang, dan pada struktur pelat lantai memiliki nilai risiko rata-rata sebesar 9,38 dengan kategori level sedang. Pada penilaian tingkat risiko setiap item pekerjaan, pekerjaan pembesian memiliki nilai risiko yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar pula peluang terjadinya penyimpangan, sehingga dibutuhkan kegiatan *checklist* pembesian secara berkala agar dapat mengurangi risiko yang tinggi.
- b. Pada proyek ini telah berhasil mengelola, mengarahkan, dan mengendalikan seluruh kegiatan secara efektif sepanjang pelaksanaan pekerjaan struktur atas guna meningkatkan produktivitas dan mencapai hasil yang optimal dalam hal kinerja pengendalian mutu sesuai dengan rencana mutu yang telah ditetapkan. Namun, untuk menghilangkan kesalahan dalam pekerjaan pembesian, pemasangan bekisting, dan pengecoran, perlu dilakukan peningkatan inspeksi oleh supervisor terhadap pekerjaan yang sedang dilakukan.
- c. Berdasarkan hasil *checklist* tulangan, pengujian benda uji, dan pengecoran dilapangan, semua sudah sesuai dengan mutu yang direncanakan. Berdasarkan hasil analisis terhadap material yang digunakan yaitu beton dan baja tulangan, keduanya sudah sesuai dengan yang disyaratkan. Melalui analisis tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa hasil akhir mutu beton bertulang dan baja tulangan, serta metode dan prosedur yang digunakan pada proyek ini sudah sesuai dengan yang disyaratkan.

## 6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah penulis lakukan pada proses pengendalian mutu pada proyek pembangunan gedung hotel bekasi *mixed use development* dapat diberikan saran sebagai berikut

- a. Perlu sebuah komitmen yang lebih tinggi dalam pelaksanaan prosedur pengendalian mutu.
- b. Perlu meningkatkan pengawasan terhadap pekerjaan yang memiliki risiko tinggi terutama pada kegiatan *checklist* tulangan agar tidak terjadi kesalahan pada metode dan prosedur pemasangan tulangan.
- c. Perlu memberikan pembekalan tentang penerapan pengendalian mutu pada pekerjaan struktur atas kepada para pekerja, agar hasil pekerjaan yang dicapai lebih maksimal.
- d. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat melakukan analisis lebih lanjut terkait pengendalian mutu pada pelaksanaan pekerjaan struktur bawah karena pekerjaan tersebut merupakan pekerjaan yang cukup beresiko.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, H. N., & Abourizk, S. M. (1994). *Project Management Techniques in Planning and Controlling Construction Project*. New York: John Willey & Sons.
- Ahmed, K. A. (2022). *An Evaluation of Application of Quality Assurance in Construction of Private Building Projects in Tanzania* (Doctoral dissertation, Ardhi University).
- Amalia, H. (2021). *Pengendalian Mutu Pekerjaan Kolom Struktur Bawah Gedung Wisma Seni Proyek RPKJ-TIM*. Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta.
- AS/NZS 4360. (2004). *Risk Management Guidelines*. Sidney: Standard Australian International.
- Barrie, D. S. (1987). *Manajemen Konstruksi Profesional*. Jakarta: Erlangga.
- Ching, F. D. (2020). *Building construction illustrated*. John Wiley & Sons.
- Erwianto, W. I. (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.
- Flanagan, R., & Norman, G. (1993). *Risk Management and Construction*. Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Fromsa, A., Ararsa, W., & Quezon, E. T. (2020). Effects of poor workmanship on building construction and its implication to project management practice: A case study in Addis Ababa city. *Journal of Xidian University*, 14(9).
- Gunawan, M. A. (2019). *Evaluasi Pengendalian Mutu Pada Pelaksanaan Bangunan Gedung Delapan Lantai*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Gurmu, A. T. (2020). *Construction materials management practices enhancing labour productivity in multi-storey building projects*. *International Journal of Construction Management*, 20(1), 77-86.
- Harris, F., McCaffer, R., Baldwin, A., & Edum-Fotwe, F. (2021). *Modern construction management*. John Wiley & Sons.
- Herlintang, E. (2020). *Analisis Pengendalian Mutu Pada Proyek Pembangunan Apartemen Yudhistira Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Manurung, B. R., & Wacono, S. (2020). Pengendalian Mutu Struktur Pada Proyek Rumah Susun Stasiun Pondok Cina. *Construction and Material Journal*, 2(3), 195-200.

- Nandyanto, Y. U., Beatrix, M., & Triana, M. I. (2023). Analisa Pengendalian Mutu Proyek Gudang PT Santos Jaya Abadi Menggunakan Process Decision Program Chart Method. *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur*, 28(2), 70-79.
- Nasution. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Prayoga, D.B., Suhariyanto, Aponno, G. (2022). Perencanaan Perancah dan Bekisting Semi Sistem Pada Pembangunan Gedung Saintek Uinsa Surabaya. *Jurnal Online Skripsi*, 3 (1), 279-284.
- Santosa, W., & Basuki, T. (2004). *Pengendalian Mutu dalam Pekerjaan Konstruksi*. Bandung: LPJK.
- Sari, A. (2011). *Evaluasi Penerapan Sistem Manajemen Mutu pada Pelaksanaan Konstruksi Jalan di Provinsi Aceh*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Simanjuntak, M. R., & Manik, R. B. (2019). Kajian Awal Sistem Pengendalian Mutu dalam Meningkatkan Kinerja Waktu Proses Konstruksi Bangunan Gedung Tinggi Hunian di DKI Jakarta. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil* (pp. 258-264). Surakarta: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sitota, B., Quezon, E. T., & Ararsa, W. (2021). *Assessment on materials quality control implementation of building construction projects and workmanship: A case study of Ambo University*.
- Soeharto, I. (1997). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Jakarta: Erlangga.
- Soeharto, I. (1999). *Edisi Kedua Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Jakarta: Erlangga.
- Sunaryo, T. (2007). *Manajemen Risiko Finansial*. Jakarta: Salemba Empat.
- Susila, H. (2013). Penerapan Manajemen Mutu pada Proses Pembangunan Struktur Beton Gedung Rumah Susun Sederhana (RUSUNAWA) di Surakarta. *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitek*, 72-81.
- Susilowati, F., & Setyawan, A. T. (2019). Faktor Sukses dalam Pengendalian Mutu Pekerjaan Konstruksi Studi Kasus Pembangunan Proyek Apartemen di Jakarta Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat* (pp. 317-320). Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta.
- Syah, M. S. (2004). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wardani, M. K., & Priyanto, B. (2023). Kajian Pengendalian Mutu Konstruksi Pada Pelaksanaan Pembangunan Gedung Gelanggang Inovasi dan Kreativitas Mahasiswa Universitas Gadjah Mada. *Journal of Comprehensive Science*, 2(5), 1113-1124.



Yahya, R. F., Sumardi, & Novianto, D. (2019). Pengendalian Mutu Pembangunan Rumah Sakit di Mojokerto Provinsi Jawa Timur. *Prokons : Jurnal Teknik Sipil*, 12(1), 68-74.