TUGAS AKHIR

ANALISIS KESESUAIAN PELAKSANAAN PENGENDALIAN MUTU PADA PEKERJAAN STRUKTUR ATAS DALAM PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BIARA SANTA ANNA

(SUITABILITY ANALYSIS OF QUALITY CONTROL IN UPPER STRUCTURE WORK AT SANTA ANNA CONVENT BUILDING PROJECT)

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil

FAISA CITRA DARMASTUTI

20511037

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2024

TUGAS AKHIR

ANALISIS KESESUAIAN PELAKSANAAN PENGENDALIAN MUTU PADA PEKERJAAN STRUKTUR ATAS DALAM PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BIARA SANTA ANNA

(SUITABILITY ANALYSIS OF QUALITY CONTROL IN UPPER STRUCTURE WORK AT SANTA ANNA CONVENT BUILDING PROJECT)

Disusun oleh

Faisa Citra Darmastuti

20511037

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 25 November 2024
Oleh Dewan Penguji:

Pembimbing	Penguji I	Penguji II
Ir. Vendie Abma, S.T., M.T. IPM.	**Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM.**	**Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T.**
NIK: 155111310	**NIK: 005110101**	**NIK:195110502**

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Yudalia Muntafi, S.T., M.T., Ph. D (Eng)., IPM.
NIK: 095110101

Scanned with CamScanner

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 25 November 2024

Yang membuat pernyataan,



Faisa Citra Darmastuti

(20511037)

LEMBAR DEDIKASI

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Orang tua penulis, **Bapak Raminta** dan **Mama Utami Jatmikowati.** Saat dunia seakan menutup jalan bagi saya, Bapak dan Mama selalu memberikan doa yang tiada henti, *support*, motivasi, dan selalu menyisihkan finansial yang tidak sedikit, sehingga Penulis bisa menyelesaikan masa studi ini dengan baik. Terima kasih atas segala dukungan dan kasih sayang yang melimpah kepada penulis.
2. **Fariska Nariswari** selaku adik kandung penulis yang selalu memberikan dukungan dan semangat. Semoga kita semua dapat menjadi anak-anak yang membanggakan untuk Bapak dan Mama tercinta. Semangat kuliahnya yaa
3. **Noviana Shinta Dewi** dan **Annisa Nabila Arrizqi** yang selalu ada dari masa masa awal perkuliahan. Terima kasih untuk kebersamaan dan semua momen yang kita lalui bersama dari hari-hari sibuk kuliah dan diskusi panjang di kos kalian, tempat pulang kedua buat Penulis.
4. **Jihan Khairunnisa,** teman seperjuangan yang selalu menemani dan mendengar keluh kesah di tengah perjalanan tugas Akhir ini. Terima kasih atas setiap waktu, dukungan dan motivasi yang tidak ternilai, serta rekomendasi *coffeee shopnya*.
5. Untuk yang senantiasa menjadi penguat dalam setiap perjalanan Tugas Akhir ini, terima kasih atas kehadiran, dukungan, dan semangat yang selalu menguatkan Penulis tanpa henti.
6. Kepada seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberi dukungan dan bantuan, baik secara langsung maupun dalam dukungan doa-doanya.
7. *Finally*, terima kasih sudah menjadi diri yang hebat untuk diri saya sendiri, **Faisa Citra Darmastuti** atas segala pengorbanan dan kerja keras yang sangat sulit dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan seoptimal mungkin. *Thank you for being strong all this time*.

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur di Indonesia saat ini berkembang pesat dengan berbagai proyek konstruksi yang tengah dilaksanakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Dalam pemenuhan kebutuhan tersebut, pengguna jasa konstruksi kini lebih selektif dalam memilih penyedia jasa berdasarkan kualitas pekerjaan yang tidak hanya mencakup kualitas fisik, tetapi juga melibatkan kualitas manajerial untuk mencapai target biaya, waktu, keselamatan, dan kepatuhan terhadap regulasi. Meskipun penerapan Sistem Manajemen Mutu (SMM) dan *Total Quality Management* (TQM) diimplementasikan untuk mempertahankan standar kualitas, berbagai kendala masih ditemui dalam proses pengawasan mutu di lokasi proyek.

Tujuan dari penelitian adalah mengetahui kesesuaian mutu pada pekerjaan struktur atas beton bertulang terhadap spesifikasi teknis berupa RKS, gambar kerja, dan SNI serta mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kesesuaian mutu tersebut. Hal ini sebagai bahan evaluasi proses pengendalian mutu pada proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna Yogyakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi secara langsung menggunakan *form checklist* dan penyebaran kuesioner kepada responden. Data hasil observasi diolah dengan membandingkan antara temuan *checklist* terhadap RKS, gambar kerja, dan SNI. Sementara itu, data yang diperoleh dari kuesioner diolah menggunakan perhitungan rata-rata.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kesesuaian mutu lapangan dengan spesifikasi teknis proyek dan SNI pada item pemeriksaan pembesian (X.1-X.8), bekisting (Y.1-Y.8), dan pengecoran (Z.1-Z.8) mencapai 83,33%. Meskipun terdapat beberapa ketidaksesuaian pada tahap pembesian dan pengecoran, pihak QC dan Pengawas mampu memperbaiki ketidaksesuaian pelaksanaan. Faktor yang paling berpengaruh terhadap kesesuaian mutu pada proyek ini adalah kesesuaian material yang digunakan (B.1) dan kemampuan operator dalam penggunakan peralatan (C.5).

Kata Kunci: Kualitas, Pekerjaan Struktur, Pengendalian Mutu, TQM

ABSTRACT

Infrastructure development in Indonesia has experienced a period of accelerated growth with various construction projects being implemented fulfilling the needs of the community. To fulfil these needs, construction service users are now more selective in choosing contractors based on the quality of the work, which encompasses not only the physical quality of the finished product but also the managerial quality of the contractor to achieve the desired cost, time, safety, and regulatory compliance targets. Although the implementation of Quality Management Systems (QMS) and Total Quality Management (TQM) aims to maintain quality standards, various challenges are still encountered in quality control at project site.

The purpose of the research is to find out the conformity of reinforced concrete upper structure work with technical specifications, such as RKS, shop drawing, and SNI and to identify the factors that influence quality. This study evaluates the quality control process employed in the construction of the Santa Anna Convent Building project in Yogyakarta. The method used in this research is direct observation using a form checklist and distributing questionnaires to respondents. The observation data was processed by comparing the checklist findings to the RKS, shop drawing, and SNI. Meanwhile, the data obtained from the questionnaire was processed using average calculations.

The results demonstrate that the suitability of field quality with project technical specifications and SNI is good in the inspection items reinforcement (X.1-Z.8), framework (Y.1-Y.8), and concreting (Z.1-Z.8) amounted to 83,33%. Although there were some non-conformities during the reinforcement and concrete pouring stages, the QC team and Supervisor were able to correct the implementation. The primary factors influencing quality control in this project were the suitability of the materials used (B.1) and the ability of the workforce to use the equipment (C.5).

Keyword**:** *Quality, Structure Work, Quality Control, TQM, Total Quality Management*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Analisis Kesesuaian Pelaksanaan Pengendalian Mutu Pada Pekerjaan Struktur Atas Dalam Proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna". Pada kesempatan kali ini penulis juga ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontirbusi dalam proses penulisan. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Ir. Yunalia Muntafi., S.T., M.T., Ph..D (Eng)., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta,
2. Bapak Ir. Vendie Abma, S.T., M.T., IPM., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan waktu, bimbingan, kritik, saran, arahan, dan motivasi selama penyusunan Tugas Akhir berlangsung,
3. Ibu Ir. Fitri Nugraheni, S.T., M.T., Ph.D., IPM, selaku Dosen Penguji I Tugas Akhir yang telah memberikan kritik, arahan serta masukan selama proses Tugas Akhir ini berlangsung.
4. Bapak Ir. Tri Nugroho Sulistyantoro, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji II Tugas Akhir yang telah memberikan kritik, arahan, serta masukan selama proses Tugas Akhir ini berlangsung.
5. Bapak Prof. Ir. Henricus Priyosulistyo, M. Sc, Ph.D., selaku ketua panitia Pembangunan Proyek Biara Santa Anna atas izin dan dukungannya sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Yogyakarta, 25 November 2024

Penulis,



Faisa Citra Darmastuti

20511037

DAFTAR ISI

JUDUL TUGAS AKHIR i

LEMBAR PENGESAHAN **Error! Bookmark not defined.**

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ii

LEMBAR DEDIKASI iii

ABSTRAK v

ABSTRACT vi

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR LAMPIRAN xiii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 4

1.3 Tujuan Penelitian 4

1.4 Batasan Penelitian 4

1.5 Manfaat Penelitian 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6

2.1 Tinjauan Umum 6

2.2 Penelitian Terdahulu 6

2.2.1 *Quality Management System (QMS) at Residential Construction Project* 6

2.2.2 *Influence of Organizational Culture on Total Quality Management Implementation in the Australian Construction Industry* 7

2.2.3 *Construction Management and Installation Quality Control Strategy of Steel Bridges* 7

2.2.4 Tinjauan Sistem Manajemen Mutu Struktur Beton Proyek Relokasi Fly Over Cibiru 8

2.2.5 Analisis Mutu Beton Bertulang Pekerjaan Retaining Wall Jalan Tol pada Proyek Z 8
2.2.6 Pengendalian Mutu Pekerjaan Struktur Atas Proyek Kingland Avenue Apartment Serpong 9
2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu 10
BAB III LANDASAN TEORI 14
3.1 Manajemen Mutu 14
3.1.1 Sistem Manajemen Mutu 15
3.1.2 Manajemen Mutu Terpadu 16
3.2 Pengendalian Mutu 17
3.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Mutu 18
3.3.1 Tenaga Kerja 18
3.3.2 Material 19
3.3.3 Peralatan 19
3.3.4 Desain Perencanaan 20
3.3.5 Pengawasan 21
3.4 Struktur Atas Bangunan 21
3.4.1 Elemen Struktur Atas 22
3.4.2 Beton Bertulang 22
3.5 Pengendalian Mutu Struktur Atas Bangunan 23
3.5.1 Spesifikasi Pembesian 23
3.5.2 Spesifikasi Bekisting 25
3.5.3 Spesifikasi Pengecoran 27
3.5.4 Pengujian 29
BAB IV METODE PENELITIAN 31
4.1 Tinjauan Umum 31
4.2 Lokasi Penelitian 31
4.3 Objek dan Subjek Penelitian 31
4.4 Sumber Data Penelitian 32
4.4.1 Data Primer 32
4.4.2 Data Sekunder 32

4.5 Instrumen Penelitian 32
4.5.1 *Checklist* Pekerjaan 32
4.5.2 Daftar Kuesioner 34
4.5.3 Daftar Wawancara 37
4.6 Tahapan Penelitian 37
4.6.1 Observasi di Lokasi Proyek dengan *Checklist* Pekerjaan 38
4.6.2 Penyebaran Kuesioner 38
4.6.3 Perbandingan dengan RKS dan SNI 38
4.6.4 Pengolahan Hasil Kuesioner 38
4.6.5 Wawancara 38
4.7 Diagram Alir Penelitian 38
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN 41
5.1 Gambaran Umum Proyek 41
5.2 Analisis Hasil Observasi di Lokasi Proyek 42
5.2.1 Perbandingan Mutu Pekerjaan dengan Spesifikasi Teknis 42
5.2.2 Pengujian Material dan Identifikasi Ketidaksesuaian 60
5.3 Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesesuaian Mutu 66
5.3.1 Responden Penelitian 66
5.3.2 Hasil Analisis Kuesioner 67
5.4 Pembahasan 73
5.4.1 Kesesuaian Mutu terhadap Spesifikasi Teknis 74
5.4.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesesuaian Mutu 77
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 80
6.1 Kesimpulan 80
6.2 Saran 80
DAFTAR PUSTAKA 82
LAMPIRAN 89

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Indikator Faktor Tenaga Kerja 18
Tabel 3.2 Indikator Faktor Material 19
Tabel 3.3 Indikator Faktor Peralatan 20
Tabel 3.4 Indikator Faktor Desain Perencanaan 20
Tabel 3.5 Indikator Faktor Pengawasan 21
Tabel 4.1 *Form Checklist* Pekerjaan Beton Bertulang 33
Tabel 4.2 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kesesuaian Mutu 35
Tabel 4.3 Daftar Pertanyaan Wawancara 37
Tabel 5.1 Analisis Perbandingan Mutu dengan Spesifikasi Teknis 44
Tabel 5.2 Nilai Mutu Beton 61
Tabel 5.3 Hasil Uji Kuat Tekan Beton 62
Tabel 5.4 Hasil Perhitungan Standar Deviasi Beton 63
Tabel 5.5 Hasil Uji Kuat Leleh dan Kuat Tarik Baja Tulangan 65
Tabel 5.6 Profil Responden 66
Tabel 5.7 Hasil Kuesioner Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Mutu 67
Tabel 5.8 Hasil Analisis Faktor-Fakor yang Mempengaruhi Kesesuaian Mutu 69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Keterkaitan Proses Utama Manajemen Mutu Proyek 15
Gambar 4.1 Denah Lokasi 31
Gambar 4.2 Diagram Alir 40
Gambar 5.1 Hasil Uji *Slump* Pelat dan Balok 60
Gambar 5.2 Hasil Uji *Slump* Kolom 61
Gambar 5.3 Grafik Faktor yang Mempengaruhi Kesesuaian Mutu 73
Gambar 5.4 Grafik Variabel yang Mempengaruhi Kesesuaian Mutu 78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Denah Kolom Lantai 1 90
Lampiran 2 Denah Kolom Lantai 2 91
Lampiran 3 Denah Balok Lantai 1 92
Lampiran 4 Denah Balok Lantai 2 93
Lampiran 5 Denah Pelat Lantai 1 94
Lampiran 6 Denah Pelat Lantai 2 95
Lampiran 7 Detail Pembesian Kolom 96
Lampiran 8 Detail Pembesian Kolom 97
Lampiran 9 Detail Pembesian Balok 98
Lampiran 10 Detail Pembesian Balok 99
Lampiran 11 Detail Pembesian Balok 100
Lampiran 12 Detail Pembesian Pelat Lantai S3 101
Lampiran 13 Hasil Observasi Kolom 102
Lampiran 14 Hasil Observasi Kolom 103
Lampiran 15 Hasil Observasi Balok 104
Lampiran 16 Hasil Observasi Balok 105
Lampiran 17 Hasil Observasi Pelat Lantai 106
Lampiran 18 Hasil Observasi Pelat Lantai 107
Lampiran 19 Dokmentasi Pembesian 108
Lampiran 20 Dokmentasi Pembesian 109
Lampiran 21 Dokmentasi Bekisting 110
Lampiran 22 Dokmentasi Bekisting 111
Lampiran 24 Dokmentasi Pengecoran 112
Lampiran 25 Dokmentasi Pengecoran 113
Lampiran 26 Contoh Kuesioner Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesesuaian Mutu 114
Lampiran 27 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden 118
Lampiran 28 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden 119
Lampiran 29 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden 120

Lampiran 30 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden 121
Lampiran 31 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden 122
Lampiran 32 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden 123
Lampiran 33 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden 124
Lampiran 34 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden 125
Lampiran 35 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden 126
Lampiran 36 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden 127
Lampiran 37 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden 128
Lampiran 38 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden 129

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, pembangunan infrastruktur di Indonesia telah mengalami peningkatan yang signifikan (Tanga dkk., 2023). Berbagai proyek pembangunan seperti gedung, jalan, dan jembatan saat ini sedang gencar dilaksanakan untuk menunjang kebutuhan masyarakat (Diki Hidayat dkk., 2022). Seiring dengan peningkatan ini, industri jasa konstruksi turut berkembang pesat, yang membuat persaingan antara penyedia jasa menjadi semakin ketat (Hairuddin dkk., 2022). Di tengah persaingan tersebut, mutu pekerjaan menjadi salah satu faktor utama yang diperhatikan pengguna jasa dalam memilih penyedia konstruksi, mengingat peran penting mutu dalam kesuksesan proyek (Tambing dkk., 2021). Evaluasi mutu pada proyek tidak hanya berfokus pada kualitas fisik, tetapi juga melibatkan aspek-aspek lain seperti biaya, waktu, keselamatan kerja, dan kepatuhan terhadap regulasi (Fitriyna dkk., 2018). Dalam kondisi ini, mutu menjadi hal yang krusial dan harus diperhatikan dengan sungguh-sungguh oleh penyedia jasa konstruksi.

Disisi lain, proyek konstruksi merupakan pekerjaan yang memiliki kompleksitas dan kerumitan tinggi karena melibatkan berbagai aspek pekerjaan (A. F. Setiawan dkk., 2019). Dalam melaksanakan proyek, seringkali muncul tantangan dalam menjaga dan mewujudkan standar kualitas serta memastikan mutu hasil yang diharapkan (Rauzana & Usni, 2020). Faktor-faktor seperti perubahan desain yang mendadak, kualitas material yang tidak sesuai, serta keterbatasan keterampilan tenaga kerja dapat semakin memperumit upaya pencapaian mutu. Apabila hal tersebut tidak dapat ditanggulangi dengan baik, suatu proyek dapat berisiko mengalami ketidaksesuaian rencana yang berdampak pada peningkatan biaya, keterlambatan waktu, kegagalan pembangunan hingga kegagalan konstruksi yang dapat merugikan penyedia dan pengguna jasa konstruksi.

Penelitian yang dilakukan oleh (Tanjung & Putri, 2023) menemukan bahwa kerusakan konstruksi bangunan akibat gempa di Palu, sebagian besar disebabkan

oleh mutu beton yang tidak memadai dan tidak adanya *detailing* pembesian yang sesuai dengan standar perencanaan. (Simanjuntak, 2020) mengungkapkan, bahwa sebagian besar kerusakan bangunan yang ia teliti berasal dari pelaksanaan konstruksi di lokasi proyek yang tidak sesuai dengan desain dan standar bangunan, terutama pada bangunan tahan gempa. Hal ini menunjukkan bahwa ketidaksesuaian standar mutu dalam konstruksi dapat memperburuk dampak bencana alam. Temuan-temuan ini menekankan bahwa setiap jasa konstruksi harus memiliki sebuah sistem manajemen yang efektif untuk mengelola proyek dengan baik dan dapat menghasilkan bangunan yang berkualitas (Lucas dkk., 2022).

Sistem manajemen mutu merupakan suatu sistem yang dapat digunakan dalam industri jasa konstruksi untuk meningkatkan kinerja proyek secara menyeluruh dan memberikan landasan kuat untuk pembangunan yang berkelanjutan (Ridson Wartuny dkk., 2018). Selain itu, dengan menerapkan sistem manajemen mutu penyedia jasa konstruksi dapat mengurangi ketidaksesuaian yang dapat menyebabkan pengulangan pekerjaan (Manurung & Wacono, 2020). Penerapan sistem manajemen mutu yang baik akan menghasilkan bangunan yang berkualitas dan kepuasan pelanggan, sehingga akan meningkatkan kinerja bisnis perusahaan (Willar & Pangemanan, 2020). Dari empat tahapan sistem manajemen mutu, kegiatan pengendalian mutu merupakan aspek yang paling berpengaruh dalam menjamin mutu selama pelaksanaan proyek konstruksi berlangsung (Prawira, 2023). Dalam pengendalian mutu harus dipastikan bahwa material, pelaksanaan, hingga perawatan sesuai dengan persyaratan atau spesifikasi teknis yang ditetapkan (Pratiwi & Pudyastuti, 2023). Pengoptimalan pengendalian mutu dapat mengurangi ketidaksesuaian pekerjaan dan meminimalkan pekerjaan ulang pada proyek, sehingga proses ini sangat penting untuk menjaga kualitas bangunan (Setyawan & Suryanto, 2018).

Meskipun penelitian terdahulu telah banyak membahas pentingnya pengendalian mutu dalam industri konstruksi, sebagian besar masih terbatas pada kajian umum atau pendekatan yang berfokus pada mutu material dan prosedur. Sebagai contoh, penelitian yang dilakukan oleh (Diki Hidayat dkk., 2022) dan (Tambing dkk., 2021) hanya memfokuskan penelitiannya pada hasil kuat tekan

beton dan kuat baja tulangan saja. Sementara itu, studi yang dilakukan oleh (Ibrahim & Sutantiningrum, 2024) dan (Simatupang & Wacono, 2022) hanya menggunakan metode kualitatif berbasis observasi. Sebagian besar penelitian tersebut cenderung tidak menyertakan analisis kuantitatif terstruktur yang mampu mengukur faktor pengendalian mutu secara spesifik, serta belum mengaitkan hasilnya dengan standar teknis seperti SNI dan RKS.

Mengetahui pentingnya pelaksanaan pengendalian mutu pada proyek konstruksi dan untuk mengisi celah penelitian sebelumnya, Proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna dipilih sebagai objek studi karena memiliki karakteristik yang khas dan sesuai dengan tujuan penelitian ini. Gedung ini merupakan fasilitas yang dirancang khusus untuk para suster berusia lanjut dengan konsep semi rumah sakit, sehingga kualitas bangunan menjadi hal yang sangat penting demi menjamin keselamatan dan kenyamanan para penggunanya kelak. Dalam pelaksanaannya, proyek ini dikerjakan oleh PT Multibangun Adhitama Konstruksi sebagai kontraktor utama yang sudah berpengalaman dalam mengerjakan berbagai proyek berskala besar dan PT Cakra Manggilingan Jaya (CMJ) sebagai pengawas yang kompeten dalam memastikan mutu proyek berjalan sesuai standar. Meskipun proyek ini dikelola oleh perusahaan yang kompeten, penerapan prinsip *Total Quality Management* (TQM) belum dapat dipastikan. TQM membutuhkan integrasi menyeluruh dari perencanaan hingga evaluasi untuk menjamin mutu yang berkelanjutan.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesesuaian pelaksanaan proyek terhadap spesifikasi teknis, berupa RKS, gambar kerja, dan SNI, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kesesuaian tersebut. Analisis ini dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana prinsip-prinsip Total Quality Management (TQM) telah diterapkan dalam pengelolaan mutu proyek ini. Penelitian ini akan berfokus pada pekerjaan struktur atas beton bertulang, seperti kolom, balok, dan pelat lantai. Metode yang digunakan berupa observasi terstruktur menggunakan *form checklist,* penyebaran kuesioner ke pegawai proyek, dan verifikasi data dengan wawancara. Hasil dari penelitian ini

diharapkan dapat menjadi dasar perbaikan dan penyempurnaan pelaksanaan proyek, serta membantu proyek mencapai standar mutu yang ditetapkan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kesesuaian mutu terhadap spesifikasi teknis yang telah ditetapkan pada pekerjaan struktur atas proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna Yogyakarta?
2. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi kesesuaian mutu pekerjaan struktur atas proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna Yogyakarta?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kesesuaian mutu beton bertulang terhadap spesifikasi teknis yang telah ditetapkan pada pekerjaan struktur atas proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna Yogyakarta,
2. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kesesuaian mutu beton bertulang pada struktur atas proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna Yogyakarta.

1.4 Batasan Penelitian

Dalam merencanakan suatu penelitian, penentuan batasan masalah sangat penting untuk mencegah masalah penelitian menjadi terlalu luas. Dengan batasan masalah, penelitian dapat difokuskan dan dapat mencapai tujuan yang diharapkan. Berikut merupakan batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Penelitian dilakukan di proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna yang dilaksanakan oleh PT Multibangun Adhi Konstruksi,
2. Penelitian hanya akan dilakukan pada pekerjaan beton bertulang struktur atas bangunan, diantaranya balok, kolom, dan pelat lantai,

3. Penelitian ini akan mengevaluasi tingkat kesesuaian antara pelaksanaan pekerjaan pembesian, bekisting, dan pengencoran dengan spesifikasi teknis pekerjaan, terutama pada metode pekerjaan yang digunakan,
4. Observasi dibatasi pada pada beberapa area tertentu, yaitu sebagian zona di area semi-basement, seluruh bagian lantai 1, dan satu zona di lantai 2. Pemilihan area ini dilakukan untuk mewakili kondisi pekerjaan struktur atas pada proyek secara umum. Kegiatan observasi berlangsung dalam kurun waktu satu bulan, sehingga data dan hasil yang didapatkan hanya menunjukkan situasi yang terjadi selama rentang waktu tersebut.
5. Responden dalam penelitian ini akan melibatkan pegawai proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna yang bersinggungan langsung dengan pelaksanaan proyek, baik dari pihak kontraktor maupun pengawas,
6. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa observasi di lokasi proyek meggunakan *form checklist* pekerjaan, penyebaran kuesioner, dan wawancara.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
   a. Bermanfaat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan mengenai pelaksanaan pengendalian mutu, terutama pekerjaan beton bertulang pada struktur atas proyek bagi penulis dan pembaca,
   b. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan referensi bagi akademisi, mahasiswa, dan peneliti lain yang tertarik pada topik manajemen mutu dalam industri konstruksi.
2. Manfaat Praktis

   Bermanfaat untuk penyedia jasa konstruksi dan pengawas proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna sebagai tolak ukur pengendalian mutu proyek dan meningkatkan kualitas pekerjaan konstruksi dengan menerapkan sistem manajemen mutu yang lebih efektif dan efisien.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Pengendalian mutu pada proyek konstruksi merupakan proses penting untuk memastikan hasil akhir pekerjaan memenuhi standar dan persyaratan yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengendalian mutu melibatkan langkah-langkah sistematis seperti inspeksi, pengujian, dan pemantauan untuk memverifikasi material konstruksi dan kualitas pekerjaa sesuai dengan spesifikasi proyek. Pengendalian mutu yang baik akan meningkatkan kualitas proyek dan perusahaan.

2.2 Penelitian Terdahulu

Demi meningkatkan kualitas penelitian, sangat penting untuk melakukan tinjauan pustaka terhadap penelitian-penelitian sejenis yang telah dilakukan terlebih dahulu. Berikut merupakan beberapa contoh penelitian yang relevan dengan penelitian ini:

2.2.1 *Quality Management System (QMS) at Residential Construction Project*

Penelitian (Karimi & Pimplikar, 2020) dengan judul "*Quality Management System (QMS) at Residential Construction Project"* diterbitkan oleh International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) dengan volume 7 No. 4 pada April 2020. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor utama yang mempengaruhi kualitas bangunan rumah tinggal selama pelaksanaan konstruksi dan menganalisis tingkat penerapan sistem manajemen mutu pada konstruksi perumahan. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner ke beberapa perusahaan konstruksi, wawancara, dan meninjau dokumen pendukung. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas bangunan adalah penggunaan peralatan canggih di lokasi proyek, proses QC, laporan pengujian, pelatihan tenaga kerja, serta urutan gambar konstruksi yang sesuai.

2.2.2 *Influence of Organizational Culture on Total Quality Management Implementation in the Australian Construction Industry*

Penelitian (Coelho dkk., 2022) dengan judul "*Influence of Organisational Culture on Total Quality Management Implementation in the Australian Construction Industry"* diterbitkan oleh Buildings dengan volume 12 No. 4 pada April 2022. Penelitian ini mengkaji hubungan antara budaya organisasi dengan penerapan *Total Quality Management* (TQM) di negara Australia. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berbagai macam budaya organisasi dan menentukan budaya yang dapat mempengaruhi keberhasilan TQM. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa penyebaran kuesioner berupa *Organisational Culture Assessment Instrument (OCAI)* yang diunggah melalui *platform* Qualtrics dan instrumen TQM diidentifikasi melalui studi literatur. data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan IBM SPSS Statistic 26. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, budaya organisasi yang dominan dalam industri konstruksi di Australia adalah orientasi pasar dan fokus eksternal. Dalam penelitian ini juga ditemukan bahwa organisasi yang memiliki dominan kombinasi budaya pada *adhocracy* dan orientasi pasar, cenderung menciptakan lingkungan yang mendukung keberhasilan penerapan TQM. Disisi lain, organisasi yang didominasi budaya hierarki cenderung menciptakan lingkungan yang tidak mendukung TQM.

2.2.3 *Construction Management and Installation Quality Control Strategy of Steel Bridges*

Penelitian (Sun, 2022) dengan judul "Construction Management and Installation Quality Control Strategy of Steel Bridges" diterbitkan oleh Journal of World Architecture dengan volume 6 pada Desember 2022. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui secara mendalam mengenai langkah-langkah manajemen konstruksi dan strategi pengendalian mutu pada bangunan jembatan struktur baja. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan menjabarkan tahapan yang harus diperhatikan selama pelaksanaan proyek bangunan jembatan struktur baja. Tahapan-tahapan tersebut diantaranya, persiapan lokasi proyek sebelum instalasi, proses instalasi dan konstruksi, pekerjaan di ketinggian, dan

evaluasi setelah pemasangan struktur baja. Hasil dari penelitian ini menjelaskan bahwa pengendalian mutu dan manajemen konstruksi yang baik dapat menjamin stabilitas jembatan dan keselamatan penggunanya.

2.2.4 Tinjauan Sistem Manajemen Mutu Struktur Beton Proyek Relokasi Fly Over Cibiru

Penelitian (Pamungkas & Supriyan, 2024) dengan judul "Tinjauan Sistem Manajemen Mutu Struktur Beton Proyek Relokasi Fly Over Cibiru" diterbitkan oleh Seminar Nasional Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta pada Januari 2024. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi mutu lapangan dalam memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Dalam penelitian ini, penulis menganalisis proses perencanaan dengan membandingan dokumen perencanaan dengan SNI. Penulis juga mengumpulkan *checklist* pekerjaan proyek sebagai bukti proses penjamin mutu. Selain itu, untuk proses pengendalian mutu penulis menganalisis hasil uji baja dan uji beton dengan dokumen perencanaan proyek. Penelitian ini menemukan bahwa proses perencanaan mutu, penjaminan mutu, dan pengendalian mutu pada proyek telah dilaksanakan dengan baik sesuai standar yang berlaku. Perencanan mutu pada proyek ini telah sesuai dengan SNI. Penjaminan mutu telah dipenuhi dengan *checklist* pekerjaan. Proses pengendalian mutu pembesian telah sesuai spesifikasi teknis dan SNI 2025:2017 dan pekerjaan beton telah sesuai PBI 1971 dan SNI 2847:2013. Dalam proyek ini proses manajemen mutu telah dilakukan dengan sangat baik.

2.2.5 Analisis Mutu Beton Bertulang Pekerjaan Retaining Wall Jalan Tol pada Proyek Z

Penelitian (Tambing dkk., 2021) dengan judul "Analisis Mutu Beton Bertulang Pekerjaan Retaining Wall Jalan Tol pada Proyek Z" diterbitkan oleh CIVED (Journal of Civil Engineering and Vocational Education) dengan volume 8 No. 3 pada September 2021. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mutu beton bertulang pada pekerjaan dinding penahan tanah atau retaining wall di 'Proyek Z'. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan mengumpulkan data lapangan, berupa pengujian baja tulangan dan kuat tekan beton. Selanjutnya, dilakukan perhitungan bobot mutu sesuai standar yang telah ditetapkan.

Hasil penelitian baja tulangan kelas BjTS 420B ukuran D13, D16, dan D19 menunjukkan hasil mutu yang memuaskan. Nilai kuat leleh rata-rata tercatat 474,74 MPa untuk D13, 455,62 MPa untuk D16, dan 487,68 MPa untuk D19, sementara nilai kuat tariknya adalah 579,03 MPa untuk D13, 592,03 MPa untuk D16, dan 625,08 MPa untuk D19. Pengujian kuat tekan beton segar juga memenuhi standar mutu dengan nilai karakteristik 22,209 MPa. Secara keseluruhan, pengujian material beton bertulang telah memenuhi standar, sehingga mutu pekerjaan dinding penahan tanah pada proyek 'Z' ini dianggap baik dan sesuai dengan persyaratan.

2.2.6 Pengendalian Mutu Pekerjaan Struktur Atas Proyek Kingland Avenue Apartment Serpong

Penelitian (Simatupang & Wacono, 2022) dengan judul "Pengendalian Mutu Pekerjaan Struktur Atas Proyek Kingland Avenue Apartment Serpong" diterbitkan oleh Seminar Nasional Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta pada September 2022. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengendalian mutu pada proyek. Penulis ingin mengetahui capaian standar mutu pada pekerjaan struktur, terutama kolom dan *shear wall* proyek Kingland Avenue Apartment Serpong. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan data sekunder berupa gambar kerja, *checklist* pekerjaan, data umum dan teknis proyek, data tes beton, data tes tulangan, dan RKS.

Dari penelitian ini didapatkan hasil pengujian beton fc 50 dan pengujian tulangan diameter S10, S13, S22, S25, dan S32 telah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Seluruh rangkaian proses pengendalian mutu mulai dari *checklist* pekerjaan, pengujian material, hingga evaluasi akhir beton telah dilakukan sesuai dengan ketentuan dalam RKS. Dalam penelitian ini juga ditemukan sedikit cacat beton, tetapi pihak kontraktor langsung melakukan perbaikan. Menurut penulis, secara keseluruhan, proses pengendalian mutu pekerjaan kolom dan *shear wall* pada proyek Kingland Avenue Apartment Serpong telah dilakukan dengan cukup baik.

2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Perbandingan dalam penelitian ini didasarkan pada analisis studi-studi sebelumnya dan dibandingkan dengan penelitian yang akan dilaksanakan. Acuan utama dalam penelitian ini yaitu terkait analisis pengendalian mutu di lokasi proyek pada struktur beton bertulang. Berikut merupakan tabel perbandingan studi terdahulu yang menjadi acuan dalam penelitian ini:

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Aspek	Penelitian						
	(Karimi & Pimplikar, 2020)	(Coelho dkk., 2022)	(Sun, 2022)	(Pamungkas & Supriyan, 2024)	(Tambing dkk., 2021)	(Simatupang & Wacono, 2022)	(Darmastuti, 2024)
Judul	*Quality Management System (QMS) at Residential Construction Project*	*Influence of Organizational Culture on Total Quality Management Implementation in the Australian Construction Industry*	*Construction Management and Installation Quality Control Strategy of Steel Bridges*	Tinjauan Sistem Manajemen Mutu Struktur Beton Proyek Relokasi *Fly Over* Cibiru	Analisis Mutu Beton Bertulang Pekerjaan *Retaining Wall* Jalan Tol pada Proyek Z	Pengendalian Mutu Pekerjaan Struktur Atas Proyek *Kingland Avenue Apartment* Serpong	Analisis Kesesuaian Pelaksanaan Pengendalian Mutu pada Pekerjaan Struktur Atas dalam Proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna
Tujuan	Mengetahui faktor-faktor utama yang mempengaruhi kualitas	Mengetahui berbagai macam budaya organisasi di Australia dan	Mengetahui langkah-langkah manajemen konstruksi dan strategi	Mengetahui proses perencanaan, penjaminan, dan pengendalian	Mengidentifikasi kesesuaian mutu beton bertulang pada pekerjaan dinding penahan	Mengidentifikasi kesesuaian mutu pelaksanaan dengan yang direncanakan	Mengetahui kesesuaian mutu beton bertulang terhadap spesifikasi teknis

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Aspek	Penelitian						
	(Karimi & Pimplikar, 2020)	(Coelho dkk., 2022)	(Saraswati dkk., 2021; Sun, 2022)	(Pamungkas & Supriyan, 2024)	(Tambing dkk., 2021)	(Simatupang & Wacono, 2022)	(Darmastuti, 2024)
Tujuan	bangunan rumah tinggal selama pelaksanaan konstruksi dan tingkat penerapan sistem manajemen mutunya	menentukan budaya yang paling berpengaruh terhadap keberhasilan TQM	pengendalian mutu pada bangunan jembatan struktur baja	mutu proyek serta tingkat kesesuaian mutu akhir beton dengan standar proyek	tanah.		yang telah ditetapkan dan faktor-faktor yang mempengaruhi kesesuaian tersebut
Metode	Analisis deskriptif dengan menyebarkan kuesioner kepada beberapa perusahaan konstruksi, wawancara, dan meninjau dokumen pendukung.	Analisis deskriptif dengan menyebarkan kuesioner OCAI dan identifikasi instrumen TQM dari literatur. Analisis data menggunakan IBM SPSS Statistic 26.	Analisis deskriptif dengan menjabarkan tahapan-tahapan yang perlu diperhatikan selama pelaksanaan pembangunan jembatan struktur baja.	Analisis deskriptif dengan membandingan dokumen perencanaan dan standar SNI. Penjaminan mutu dilakukan dengan inspeksi pekerjaan di lapangan. Proses pengendalian mutu dilakukan dengan analisis hasil uji tarik dan uji tekuk.	Kualitatif deskriptif dengan membandingan hasil uji baja dan uji beton dan standar sifat mekanis baja tulangan	Analisis deskriptif dengan dokumen teknis proyek dan *checklist* lapangan (gambar kerja, data uji beton, data uji tulangan, dan RKS).	Analisis deskriptif dengan membandingkan kesesuaian mutu di lokasi proyek dengan spesifikasi teknis pekerjaan seperti. Penyebaran kuesioner untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi mutu.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Aspek	Penelitian						
	(Karimi & Pimplikar, 2020)	(Coelho dkk., 2022)	(Saraswati dkk., 2021; Sun, 2022)	(Pamungkas & Supriyan, 2024)	(Tambing dkk., 2021)	(Simatupang & Wacono, 2022)	(Darmastuti, 2024)
Hasil	Beberapa faktor yang memengaruhi kualitas bangunan meliputi pemakaian peralatan modern di lokasi proyek, pelaksanaan proses QC, pelaporan hasil uji, pelatihan bagi staf dan tenaga kerja, serta ketertiban urutan gambar konstruksi	Penelitian menunjukkan bahwa industri konstruksi di Australia didominasi oleh budaya berorientasi pasar. Organisasi dengan budaya adhocracy cenderung lebih berhasil menerapkan TQM, sedangkan budaya hierarki cenderung kurang mendukung TQM.	Penelitian menunjukkan bahwa pengendalian mutu dan manajemen konstruksi yang baik sangat penting dalam menjamin stabilitas jembatan serta meningkatkan keselamatan bagi pengguna.	Hasil penelitian menunjukkan perencanan dan penjamin mutu telah sesuai dengan SNI. Pengendalian mutu pembesian mengikuti SNI 2025:2017, dan pekerjaan beton mengacu pada PBI 1971 serta SNI 2847:2013. Secara keseluruhan, proyek telah menerapkan manajemen mutu dengan optimal	Pekerjaan bekisting, pembesian, dan pengecoran pada proyek ini menunjukkan kesesuaian dengan standar SNI dan RKS, dibuktikan melalui uji slump, uji kuat tekan beton, serta uji tarik dan lengkung baja tulangan.	Penelitian terhadap baja tulangan BjTS 420B ukuran D13, D16, dan D19 menunjukkan mutu yang baik. Mulai dari checklist pekerjaan, uji material, hingga evaluasi beton, seluruhnya telah memenuhi ketentuan RKS. Pengendalian mutu pada kolom dan shear wall juga berjalan dengan baik.	

Berdasarkan hasil perbandingan penelitian pada Tabel 2.1 diatas, dapat diketahui bahwa peneliti terdahulu menggunakan metode analisis deskriptif dan dengan objek penelitian dan lokasi yang berbeda-beda. Metode analisis deskriptif dianggap lebih mudah untuk mendeskripsikan perbedaan pelaksanaan lapangan dengan spesifikasi teknis proyek. Pada referensi penelitian terdahulu, perbedaan objek penelitian terdapat pada pekerjaan kolom, shear wall, retaining wall gedung dan jalan tol, proyek perumahan, dan jembatan. Proses analisis data yang digunakan dalam penelitian terdahulu hanya analisis deskriptif dengan membandingkan pekerjaan lapangan dan RKS atau RKS dan SNI.

Pada penelitian ini akan digunakan metode analisis deskriptif untuk memperoleh informasi proses pelaksanaan pengendalian mutu di proyek. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil *form checklist* di lokasi proyek yaitu pekerjaan bekisting, pembesian, dan pengecoran dengan RKS, gambar kerja proyek, dan SNI. Fokus penelitian dilakukan pada pekerjana struktur atas bangunan yaitu kolom, balok, dan pelat lantai. Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengendalian mutu akan dilakukan dengan penyebaran kuesioner kepada pihak Pengawas dan Kontraktor proyek. Hasil kuesioner dianalisis menggunakan metode statik deskriptid dengan memanfaatkan perhitungan rata-rata.

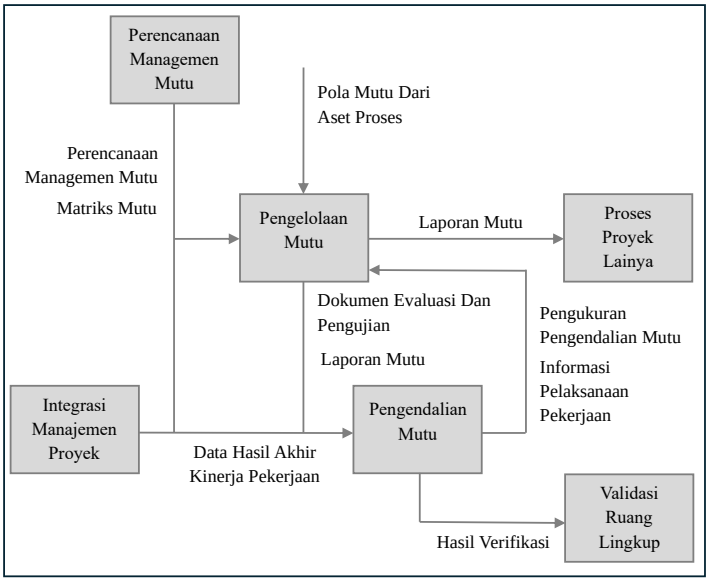
BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Manajemen Mutu

Manajemen adalah bidang ilmu dan seni yang melibatkan proses untuk mencapai tujuan dengan memanfaatkan sumber daya organisasi secara efisien dan efektif (Imbron & Pamungkas, 2021). Dalam buku yang berjudul "Konsep Dasar Ilmu Manajemen" milik (Wardhana dkk., 2022) manajemen memiliki arti sebuah proses universal dalam semua kegiatan sosial dan ekonomi terorganisir, yang berfungsi sebagai kekuatan operasional untuk mencapai tujuan organisasi. Ketika diimplementasikan dalam industri konstruksi, kaidah-kaidah pengelolaan tersebut memiliki fungsi penting dalam mengatur seluruh elemen proyek. Manajemen konstruksi mencakup koordinasi perencanaan, pengelolaan anggaran, pengawasan kualitas, dan pengendalian risiko untuk memastikan proyek selesai tepat waktu, sesuai anggaran, dan memenuhi standar kualitas (Fadhlurrahman dkk., 2024).

Menurut Gaspersz dalam penelitian (Sulistiawan & Hernata, 2023), mutu memiliki arti tradisional dan arti strategis. Secara tradisional mutu menggambarkan karakteristik suatu produk seperti seperti *performance, reliability*, *easy to use, esthetics* dan lain-lain. Sementara itu, dalam arti strategis mutu menggambarkan hal-hal yang dapat memuaskan keinginan dan kebutuhan pelanggan. Dalam proyek konstruksi mutu dapat mencakup berbagai hal diantaranya kualitas produk, sistem kerja, tenaga kerja, lingkungan dan lain-lain (Machmud, 2019).

Dalam PMBoK (*Project Management Body of Knowledge*) 6^{th} *Edition* dijelaskan bahwa manajemen mutu merupakan serangkaian proses untuk menggabungkan kebijakan mutu organisasi dalam perencanaan, pengelolaan, pengendalian dan persyaratan mutu produk sehingga tujuan pemangku kepentingan dapat tercapai. Proses dari manajemen mutu yang dimaksud meliputi perencanaan, pengelolaan, dan pengendalian mutu. Gambaran umum mengenai manajemen mutu dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini:



Gambar 3.1 Keterkaitan Proses Utama Manajemen Mutu Proyek

Sumber: PMBoK *6th Edition*

Bagan ini memberikan gambaran umum tentang input dan output proses manajemen mutu, serta hubungan antar setiap proses manajemen. Proses perencanaan mutu manajemen atau *plan quality management* berperan untuk menentukan standar mutu yang harus dipenuhi setiap pekerjaan. Kemudian, pada pengelolaan mutu manajemen atau *manage quality management* dilakukan pembuatan spesifikasi mutu yang ditetapkan pada perencanaan diubah menjadi instrumen pengujian dan evaluasi. Hasil dari pengujian dan evaluasi yang dilakukan kemudian menjadi instrumen untuk memverifikasi spesifikasi pada pengendalian mutu manajemen atau *quality control management.* Proses evaluasi ini dilakukan dengan membandingkan hasil kerja dengan spesifikasi mutu untuk memastikan hasil pekerjaan dapat diterima.

3.1.1 Sistem Manajemen Mutu

Setelah memahami konsep dasar manajemen mutu, penting untuk melihat bagaimana prinsip-prinsip tersebut diterapkan melalui Sistem Manajemen Mutu (SMM). Sistem manajemen mutu adalah rangkaian proses kerja yang harus dilaksanakan secara berurutan, konsisten, dan sesuai dengan prosedur yang berlaku untuk memastikan hasil akhir sesuai dengan rencana dan terjamin mutunya

(Sianturi dkk., 2020). Hampir sama dengan PMBoK *6th Edition*, menurut penelitian (Prayogi & Lubis, 2022) sistem manajemen mutu adalah suatu sistem yang merangkum proses menetapkan kebijakan mutu, perencanaan, pengendalian, dan pengembangan untuk memastikan mutu produk atau layanan yang telah ditentukan.

Standar seperti ISO 9001 atau SNI sering digunakan sebagai acuan dalam penerapan sistem manajemen mutu di sektor konstruksi. Selain mematuhi regulasi nasional, penerapan sistem manajemen mutu juga membutuhkan keterlibatan seluruh pihak yang terlibat dalam proyek, termasuk manajer proyek, insinyur, pekerja lapangan, dan pengawas. Dokumentasi yang lengkap dan terstruktur menjadi bagian penting dalam sistem manajemen mutu untuk memastikan bahwa setiap proses terlacak dengan baik. Apabila terdapat ketidaksesuaian, dapat dilakukan tindakan korektif.

3.1.2 Manajemen Mutu Terpadu

Manajemen Mutu Terpadu atau biasa disebut dengan *Total Quality Management* merupakan suatu strategi peningkatan kualitas yang dilakukan secara sistematis pada suatu perusahaan dengan tujuan mengembangkan daya saing melalui perubahan dan perbaikan sumber daya manusia, proses produksi, produk, jasa dan lingkungan perusahaan (Fitria, 2022). TQM juga dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan manajemen yang menggabungkan semua aspek perusahaan, seperti kerja sama antar manajer dan karyawan untuk mendapat kepuasan pelanggan (Sari dkk., 2018). Pedoman TQM mendorong perusahaan untuk menerapkan strategi manajemen mutu yang komprehensif dan menitikberatkan pada kepuasan pelanggan.

Dari penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa sistem manajemen mutu memiliki skala yang lebih spesifik dibandingkan dengan manajemen mutu terpadu atau TQM. Sistem manajemen mutu merupakan bagian TQM yang berfokus pada prosedur dan proses yang terkait langsung dengan kualitas produk dan layanan. Sistem manajemen mutu juga memiliki persyaratan dokumentasi yang lebih ketat.

Dalam TQM terdapat beberapa tahapan yang mencakup perencanaan mutu (*quality planning)*, pengendalian mutu *(quality control)*, penjamin mutu *(quality assurance)*, dan peningkatan mutu (*quality improvement*) (Rivelino & Soekiman,

2017). Perencanaan mutu adalah tahapan manajemen yang berfokus pada sasaran mutu dan perencanaan operasional. Penjamin mutu merupakan proses manajemen untuk memberikan kepastian bahwa seluruh persyaratan mutu telah terpenuhi dan pengendalian mutu merupakan proses manajemen yang memastikan pemenuhan persyaratan mutu. Sementara itu, peningkatan mutu terdapat langkah keberlanjutan dalam memperbaiki standar mutu.

Total quality management tidak hanya menitikberatkan pada kontrol mutu teknis, tetapi juga mencakup budaya kerja yang mendorong perbaikan terus-menerus dalam setiap aspek organisasi, termasuk manajemen, tenaga kerja, dan penggunaan sumber daya. Penerapan TQM dengan penekanan pada *quality control* atau pengendalian mutu menjadi krusial untuk memastikan kesesuaian mutu dalam seluruh tahapan pekerjaan, khususnya pada proyek konstruksi.

3.2 Pengendalian Mutu

Seperti yang telah disebutkan pada sub bab sebelumnya, sistem manajemen mutu memiliki 4 tahapan utama, diantaranya perencanaan mutu, penjaminan mutu, pengendalian mutu, dan peningkatan mutu. Dari 4 tahapan tersebut, kegiatan pengendalian mutu merupakan aspek yang paling berpengaruh dalam menjamin mutu selama pelaksanaan proyek konstruksi berlangsung (Prawira, 2023).

Pengendalian mutu atau *quality control* merupakan pekerjaan pemantauan dan hasil pekerjaan dari suatu proyek untuk menilai sejauh mana kesesuaian pekerjaan tersebut terhadap standar mutu yang berlaku (Pratiwi & Pudyastuti, 2023). Pengendalian mutu memegang peranan yang sangat penting dalam memastikan keberhasilan proyek konstruksi, terutama dalam menjaga agar setiap tahap pelaksanaan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

Selain itu, pekerjaan pengendalian mutu juga mengidentifikasi langkah-langkah untuk mengatasi penyebab pekerjaan tidak sesuai dengan standar (Setiadi, 2023). Proses ini mencakup pengawasan material, inspeksi pekerjaan di lapangan, serta evaluasi terhadap kesesuaian pekerjaan dengan spesifikasi teknis. Dengan pengendalian mutu yang efektif, setiap ketidaksesuaian yang ditemukan dapat segera ditangani, sehingga proyek tetap berjalan sesuai rencana.

3.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Mutu

Pengendalian mutu merupakan upaya yang dilakukan melalui teknik dan aktivitas operasional untuk memastikan produk dapat memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan (Susanti, 2018). Namun, pengendalian mutu yang optimal cukup sulit dicapai, mengingat proyek konstruksi merupakan pekerjaan dengan kompleksitas tinggi (Arifin, 2017). Oleh karena itu, mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi mutu sangat penting, terutama bagi penyedia jasa konstruksi (Rauzana & Usni, 2020). Dengan mengetahui faktor-faktor tersebut, penyedia jasa konstruksi dapat mengelola kendala dan merencanakan solusi terbaik. Berikut merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi mutu proyek:

3.3.1 Tenaga Kerja

Tenaga kerja adalah komponen utama dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Tenaga kerja merupakan faktor penting keberhasilan penerapan standar mutu karena berperan sebagai pelaksana, evaluator, pengendali dan objek penerapan standar mutu yang ada (Susanti, 2018). Tenaga kerja yang unggul dalam sebuah proyek dapat memberikan hasil pekerjaan yang maksimal dan memuaskan, begitu pula dengan sebaliknya (Sarumaha et al., 2019). Beberapa indikator terkait tenaga kerja yang perlu dipertimbangkan untuk mencapai pengendalian mutu yang baik dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1 Indikator Faktor Tenaga Kerja

Faktor	Indikator	Sumber
Tenaga Kerja	Keterampilan dan keahlian yang dimiliki pekerja	(Ferdian dkk., 2018)
	Pengalaman kerja yang sesuai	
	Jumlah tenaga kerja tercukupi	
	Kedisiplinan tenaga kerja dalam bekerja	
	Komunikasi antar pekerja dan pegawai	
	Detail instruksi kerja yang diberikan	(Alrizal dkk., 2020)
	Jam kerja yang efisien	
	Produktivitas setiap tenaga kerja	

3.3.2 Material

Material atau bahan bangunan merupakan unsur utama dalam pekerjaan konstruksi untuk menciptakan sebuah bangunan (M. R. Setiawan, 2020). Untuk menghasilkan bangunan yang mempunyai kualitas baik, ketersediaan bahan baku dalam bentuk setengah jadi (*raw material*) maupun bahan jadi, menjadi peran yang sangat penting. Penggunaan bahan atau material-material yang unggul dan bermutu juga menjadi faktor yang tidak dapat diabaikan (Rauzana & Usni, 2020). Beberapa indikator terkait material konstruksi yang perlu dipertimbangkan untuk mencapai pengendalian mutu yang baik dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut ini:

Tabel 3.2 Indikator Faktor Material

Faktor	Indikator	Sumber
Material	Kualitas material yang digunakan	(Rauzana & Usni, 2020)
	Jumlah material yang tersedia	
	Ketepatan waktu pengiriman material	
	Sistem pengadaan material yang digunakan	
	Cara penyimpanan material di lapangan	(Surian & T, 2018)
	Stabilitas harga material	
	Jarak tempuh sumber material	(Malasyi dkk., 2021)
	Inspeksi/kontrol material sebelum digunakan	

3.3.3 Peralatan

Pada proyek konstruksi, sumber daya alat mencakup pengelolaan penggunaan alat-alat berat, baik milik perusahaan sendiri maupun yang disewa, agar dapat dimanfaatkan secara maksimal dalam melaksanakan pekerjaan konstruksi (Mufardis dkk., 2021). Mesin dan peralatan kerja memiliki peran penting dalam menyederhanakan pekerjaan yang rumit, meningkatkan kecepatan, efisiensi, serta berkontribusi pada peningkatan hasil dan keuntungan perusahaan. Pemeliharaan peralatan sangat penting untuk meningkatkan progres pekerjaan dan mutu

pekerjaan. Beberapa variabel terkait peralatan konstruksi yang perlu dipertimbangkan untuk mencapai pengendalian mutu yang baik dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 3.3 Indikator Faktor Peralatan

Faktor	Indikator	Sumber
Peralatan	Jumlah peralatan yang mencukupi	(Malasyi dkk., 2021)
	Pemeliharaan dan perawatan peralatan yang digunakan	
	Kualitas peralatan yang digunakan	
	Kalibrasi peralatan sebelum digunakan	(Wahyu dkk., 2021)
	Produktivitas peralatan yang digunakan	(Ferdian dkk., 2018)
	Penempatan peralatan di lapangan	
	Kemampuan operator dalam menggunakan peralatan	(Surian & T, 2018)

3.3.4 Desain Perencanaan

Keberadaan berbagai metode sangat penting untuk merancang dan melaksanakan suatu pekerjaan. Metode-metode ini kemudian dijadikan Standar Operasional (SOP) yang berfungsi untuk meningkatkan pemanfaatan seluruh sumber daya dan faktor-faktor produksi. Perencanaan konstruksi harus dilakukan sebaik mungkin karena sangat berpengaruh terhadap keberhasilan proyek. Beberapa variabel perencanaan yang sering menjadi kendala untuk mencapai pengendalian mutu dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut ini:

Tabel 3.4 Indikator Faktor Desain Perencanaan

Faktor	Indikator	Sumber
Desain Perencanaan	Pengetahuan teknis / lapangan perencana	(Ferdian dkk., 2018)
	Penyusunan detail rencana yang jelas dan rinci	

Lanjutan Tabel 3.4 Indikator Faktor Desain Perencanaan

Faktor	Indikator	Sumber
	Ketepatan pendistribusian desain, gambar dan spesifikasi teknis	(Ferdian dkk., 2018)
	Penjadwalan proyek yang sesuai	(Alrizal dkk., 2020)
	Ketepatan pembuatan metode konstruksi	

3.3.5 Pengawasan

Rangkaian prosedur dan instruksi dibuat dengan mempertimbangkan tujuan yang ingin dicapai, ketersediaan fasilitas, waktu, anggaran, dan kegiatan-kegiatan terkait. Prosedur dan instruksi tersebut harus diawasi dengan baik agar hasil pekerjaan sesuai dengan yang diharapkan. Beberapa variabel terkait pengawasan konstruksi yang perlu dipertimbangkan untuk mencapai pengendalian mutu yang baik dapat dilihat pada tebal 3.5 berikut ini:

Tabel 3.5 Indikator Faktor Pengawasan

Faktor	Indikator	Sumber
Pengawasan	Pengawasan secara teratur dan terencana	(Malasyi dkk., 2021)
	Pengawas memiliki kualifikasi dan pengalaman dalam proyek	
	Dokumentasi pengawasan	
	Komunikasi yang baik antar pekerja, kontraktor dan pengawas	
	Laporan inspeksi	
	Respon temuan lapangan yang baik	
	Pelaksanaan SMK3	

3.4 Struktur Atas Bangunan

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia 1726-2019, struktur atas bangunan adalah bagian dari struktur bangunan gedung yang berada di atas muka tanah.

Struktur atas merujuk pada elemen-elemen bangunan yang terletak dimuka tanah seperti pelat, balok, kolom, dan elemen struktural lain yang mendukung atau membentuk bagian atas bangunan gedung tersebut.

3.4.1 Elemen Struktur Atas

1. Kolom

   (Rendi dkk., 2021) menjelaskan bahwa kolom merupakan elemen struktural utama dalam bangunan yang bertanggung jawab untuk menahan beban aksial tekan vertikal. Fungsi utama kolom adalah sebagai media transmisi untuk meneruskan beban keseluruhan bangunan ke pondasi. Terdapat berbagai jenis kolom, seperti kolom yang menggunakan pengikat sengkang lateral, kolom dengan pengikat spiral dan struktur kolom komposit.

2. Balok

   Balok merupakan elemen struktural utama yang berfungsi untuk memikul momen lentur dan gaya geser (Sanjani dkk., 2022). Dalam sistem bangunan, balok berperan sebagai komponen horizontal yang menopang beban lateral. Fungsi utama balok adalah mendistribusikan beban yang diterima dari atas, seperti beban dari lantai atau atap, ke kolom-kolom penyangga di bawahnya.

3. Pelat Lantai

   Pelat lantai adalah elemen konstruksi tiga dimensi yang dirancang untuk mendukung beban vertikal, mendistribusikan beban lateral, serta menyediakan permukaan datar untuk lantai bangunan (Astri Gusfita dkk., 2022). Pemodelan struktur pelat lantai dapat dilakukan dengan menggunakan elemen tiga dimensi yang memiliki ketebalan (h), panjang (b), dan lebar (a).

3.4.2 Beton Bertulang

1. Beton

   Dalam buku yang berjudul “Teknologi Beton” karya (Zulkarnain, 2021), beton merupakan material yang sangat umum digunakan dan komposisinya berperan dalam kualitas dan kinerja struktur bangunan. Komponen penyusunan beton terdiri dari bahan semen hidrolik (*portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture* atau *additive*). Proporsi dan kualitas dari setiap komponen sangat berperan dalam mencapai

campuran beton yang memenuhi persyaratan desain dan spesifikasi konstruksi.

2. Baja Tulangan

   Menurut SNI 2052:2017, baja tulangan adalah baja karbon atau baja paduan dalam bentuk batang berpenampang bundar dengan permukaan yang bisa polos, atau memiliki sirip/ulir. Baja tulangan ini digunakan sebagai penulangan pada struktur beton. Baja tulangan terdiri dari 2 jenis yaitu, baja tulangan polos (BJTP) dan baja tulangan sirip ulir (BjTS).

3.5 Pengendalian Mutu Struktur Atas Bangunan

Pekerjaan beton bertulang dalam proyek konstruksi dilakukan dalam beberapa tahap, diantaranya pekerjaan pembesian, bekisting, pengecoran, dan perawatan. Tahap-tahap pekerjaan beton bertulang perlu dilakukan pengendalian untuk memastikan bahwa beton bertulang memiliki kualitas yang baik, kekuatan yang memadai, dan dapat memenuhi kebutuhan desain serta fungsional bangunan (Audrilya & Supriyadi, 2024).

(Tutuko dkk., 2022) menjelaskan bahwa pelaksanaan pekerjaan mengacu pada perencanaan yang telah dibuat sebelumnya. Rencana tersebut kemudian akan menjadi standar yang digunakan pada proyek, termasuk spesifikasi teknis, jadwal, dan anggaran. Perencanaan proyek harus sesuai dengan standar yang digunakan di Indonesia, yaitu SNI. Berikut merupakan beberapa spesifikasi pelaksanaan beton bertulang:

3.5.1 Spesifikasi Pembesian

Pekerjaan pembesian melibatkan proses merangkai baja tulangan untuk membentuk kerangka struktur sebelum beton dicor. Pada proyek-proyek dengan desain yang kompleks atau detail yang rumit, seringkali diperlukan proses fabrikasi atau *pre-fabrication* baja tulangan sebelum dipasang pada struktur utama. Berikut ini merupakan indikator pekerjaan pembesian yang dapat mempengaruhi mutu beton bertulang (Simatupang & Wacono, 2022):

1. Panjang Baja Tulangan

   Panjang baja tulangan yang diaplikasikan dalam beton bertulang harus sesuai dengan spesifikasi dan gambar kerja. Panjang baja tulangan yang tidak sesuai pada bagian lapangan, tumpuan, ataupun penyaluran dapat mempengaruhi kekuatan dan stabilitas struktur. Ketentuan panjang baja tulangan diatur dalam SNI 2827-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Biasanya untuk panjang baja tulangan utuh berkisar antara 10–12 m.

2. Jenis Baja Tulangan

   Jenis baja tulangan yang umum digunakan yaitu baja tulangan polos dan ulir/sirip. Setiap baja tulangan tersebut memiliki fungsi, daya ikat, dan kekuatan yang berbeda-beda. Jenis baja tulangan yang tidak sesuai spesifikasi dan gambar kerja dapat berdampak pada kuat tarik beton. Spesifikasi dan klasifikasi jenis baja tulangan diatur dalam SNI 2025-2017 Baja Tulangan Beton Pasal 4.

3. Diameter Baja Tulangan

   Diameter baja tulangan harus sesuai dengan spesifikasi dan gambar kerja agar beton bertulang dapat menahan beban sesuai yang diharapkan. Apabila diameter baja tulangan tidak sesuai akan menyebabkan permasalahan pada distribusi tegangan. Ukuran baja tulangan diatur dalam SNI 2025-2017 Baja Tulangan Beton Pasal 6.3 Ukuran dan Toleransi.

4. Jumlah Baja Tulangan

   Jumlah baja tulangan yang digunakan harus sesuai dengan perhitungan struktur. Kekurangan baja tulangan dapat mengakibatkan kelemahan struktur dan kelebihan baja tulangan berakibat pada pemborosan dan kekakuan.

5. Jarak Sengkang

   Jarak sengkang atau spasi pada bagian lapangan dan tumpuan biasanya berbeda. Pemasangan sengkang harus sesuai dengan gambar kerja untuk memenuhi kecukupan dalam pengekangan beton dan setelah terjadinya pengelupasan beton, tulangan sengkang dapat memberikan tahanan tekuk terhadap tulangan longitudinal.

6. Ikatan Kawat/Penguat

   Ikatan kawat atau penguat digunakan untuk menahan posisi baja tulangan berada pada tempatnya selama pengecoran beton. Ikatan yang tidak kuat dan rapat dapat menyebabkan pergeseran baja tulangan. Ikatan kawat pada baja tulangan biasanya menggunakan kawat baja tipis yang diputar di antara pertemuan baja tulangan.

7. Penyusunan Baja Tulangan

   Penyusunan baja tulangan yang benar sangat penting untuk memastikan bahwa beban yang diterima oleh struktur dapat didistribusikan dengan baik. Penyusunan baja tulangan diatur dalam dalam SNI 2827-2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung pasal 7.6.

8. Kondisi Baja Tulangan

   Kondisi baja tulangan harus bebas dari kotoran, minyak, atau karat yang dapat mengurangi ikatan antara besi dan beton. Besi yang kotor atau berkarat dapat mengurangi daya rekat dan mengakibatkan penurunan kekuatan struktur. Hal ini diatur dalam SNI 2052-2017 Baja Tulangan Beton pasal 6.1 Sifat Tampak.

3.5.2 Spesifikasi Bekisting

Bekisting berperan sebagai cetakan beton yang sementara, memberikan bentuk dan dukungan selama proses pengecoran hingga beton mencapai kekuatan yang memadai. Hal ini mencakup dimensi dan bentuk elemen struktural, seperti kolom, balok, dinding, atau pelat. Ketentuan mengenai penggunaan bekisting atau cetakan struktur tertuang pada SNI 2847-2013. Berikut ini merupakan indikator pekerjaan bekisting yang dapat mempengaruhi mutu beton bertulang (Simatupang & Wacono, 2022):

1. Jenis Material

   Jenis material bekisting yang digunakan sangat mempengaruhi kualitas hasil akhir beton bertulang. Pemilihan material yang tepat seperti kayu, baja, atau plywood harus disesuaikan dengan kebutuhan proyek dan jenis struktur yang akan dibangun.

2. Kondisi Material

   Kondisi material bekisting harus dalam keadaan baik dan bebas dari kerusakan seperti retak, bengkok, atau korosi. Material bekisting yang rusak dapat menyebabkan deformasi pada beton yang dicor dan menurunkan kualitas serta ketahanan struktur.

3. Dimensi

   Dimensi bekisting harus sesuai dengan spesifikasi perencanaan untuk memastikan bahwa ukuran dan bentuk beton bertulang yang dihasilkan sesuai dengan desain. Kesalahan dalam dimensi bekisting dapat menyebabkan ketidaksesuaian pada ukuran struktur

4. Sambungan

   Sambungan pada bekisting harus direncanakan dan dilaksanakan dengan baik untuk mencegah kebocoran beton segar selama pengecoran. Metode sambungan yang tepat, yaitu seperti penggunaan paku, baut, atau pengikat khusus. Sambungan yang tidak rapat atau tidak kuat dapat menyebabkan beton segar keluar dari bekisting.

5. *Scaffolding*

   Scaffolding atau perancah yang digunakan untuk mendukung bekisting harus dirancang dan dipasang dengan aman dan kokoh. Perancah yang tidak stabil dapat menyebabkan pergeseran atau runtuhnya bekisting, yang akan berdampak langsung pada kualitas dan keamanan beton bertulang

6. Penandaan Kolom

   Pelaksanaan *marking* kolom oleh surveyor sangat penting untuk memastikan posisi dan dimensi kolom sesuai dengan gambar kerja dan spesifikasi teknis. *Marking* yang akurat membantu mencegah kesalahan pemasangan bekisting dan tulangan, sehingga mengurangi risiko ketidaksesuaian posisi, dimensi, atau orientasi kolom. Marking kolom biasanya menggunakan alat bernama *total stattion* dan sipat benang yang sudah dilapisi tinta hitam/kapur.

7. *Verticality*

   Verticality dari bekisting sangat penting untuk memastikan bahwa struktur beton bertulang berdiri tegak sesuai dengan desain. Deformasi atau

ketidakrataan pada bekisting dapat menyebabkan struktur menjadi miring atau tidak stabil.

8. *Form Tie*

   Form tie atau pengikat bekisting digunakan untuk menahan tekanan beton segar dari dalam bekisting. Penggunaan form tie yang tidak sesuai atau tidak cukup kuat dapat menyebabkan bekisting meledak atau terlepas selama pengecoran, yang akan merusak bentuk dan kualitas beton bertulang

3.5.3 Spesifikasi Pengecoran

Pekerjaan pengecoran merupakan tahap dalam proses konstruksi di mana campuran beton dituangkan ke dalam bekisting. Tahap ini memainkan peran kunci dalam membentuk elemen struktural yang diinginkan, seperti kolom, balok, dinding, atau pelat. Berikut ini merupakan indikator pekerjaan pengecoran yang dapat mempengaruhi mutu beton bertulang:

1. Metode Pengecoran

   Metode pengecoran beton yang tepat sangat penting untuk memastikan bahwa beton dapat mengalir dan mengisi semua ruang dalam bekisting tanpa segregasi atau kehilangan konsistensi. Metode pengecoran diatur dalam SNI 2897-2019 pasal 26.5.2.1 Syarat Penerimaan.

2. Tinggi Jatuh Beton

   Tinggi jatuh beton harus dikontrol untuk mencegah segregasi agregat dan mengurangi kekuatan beton. Tinggi jatuh yang tinggi dapat menyebabkan pemisahan antara agregat kasar dan pasta semen, yang akan menghasilkan beton dengan kekuatan yang tidak merata. Metode pengecoran diatur dalam SNI 2897-2019 pasal 26.5.2.1 Syarat Penerimaan point f.

3. Sambungan

   Sambungan dalam pengecoran beton harus direncanakan dan dilaksanakan dengan baik untuk memastikan kontinuitas struktural. Sambungan harus dibersihkan dan dibasahi sebelum pengecoran dilanjutkan untuk memastikan ikatan yang baik antara beton lama dan baru. Sambungan beton diatur dalam SNI 2847-2013 pasal 6.4 Joint Konstruksi

4. Stop Cor

   Stop cor berfungsi untuk menghentikan pengecoran ketika pengerjaan dilakukan per-section. Biasanya stop cor digunakan pada balok, pelat, retaining wall dan struktur yang volumenya besar. Stop cor yang digunakan berbeda beda, bisa menggunakan cakar ayam atau potongan plywood.

5. Pemadatan

   Pemadatan beton yang tepat sangat penting untuk menghilangkan udara yang terperangkap dan memastikan bahwa beton mengisi semua ruang dalam bekisting. Penggunaan alat seperti vibrator beton harus dilakukan dengan benar untuk mencapai pemadatan yang optimal. Pemadatan pengecoran diatur dalam SNI 2847-2019 pasal 26.6.2.1 poin j.

6. Bahan Aditif

   Pemilihan dan dosis yang tepat dari bahan aditif dapat meningkatkan *workability*, waktu *setting*, dan kekuatan akhir beton. Penambahan bahan additive harus sesuai dengan spesifikasi beton yang diinginkan. Banyak jenis bahan aditif yang bisa ditambahkan pada campuran beton. Campuran yang paling sering digunakan yaitu cairan integral untuk *waterproofing*.

7. Pencatatan

   Pencatatan meliputi data tentang jenis dan jumlah bahan yang digunakan, waktu pengecoran, kondisi cuaca, dan hasil uji mutu beton. Informasi ini penting untuk evaluasi kinerja beton dan untuk memastikan bahwa semua tahapan dilakukan sesuai dengan spesifikasi.

8. Perawatan Beton

   Pekerjaan perawatan beton sebenarnya lebih berfokus pada menjaga kelembaban beton dan mengontrol suhu selama proses hidrasi. Proses hidrasi adalah reaksi kimia antara semen dan air yang menyebabkan beton mengeras dan memperoleh kekuatan. Pemadatan pengecoran diatur dalam SNI 2847-2019 pasal 25.5.3.

3.5.4 Pengujian

1. Uji *Slump*

   Uji *slump* adalah salah satu metode pengujian untuk menentukan konsistensi dan *workability* beton segar. Konsistensi campuran beton merujuk pada seberapa mudah campuran beton dapat diaduk, diangkut, dituang, dan dipadatkan tanpa menyebabkan terjadinya pemisahan material penyusunnya (segregasi) (Tanga dkk., 2023). Uji *slump* dilakukan dengan mengukur penurunan tinggi beton menggunakan kerucut Abrams (Lucas dkk., 2022).

2. Uji Kuat Tekan Beton

   Uji kuat tekan beton adalah pengujian yang dilakukan untuk menentukan kekuatan tekan beton. Hasil uji kuat tekan yang memenuhi spesifikasi menunjukkan bahwa beton memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan beban struktural yang direncanakan. Ketentuan pengujian ini terdapat dalam SNI 2847-2019 pasal 26.12. Dalam suatu proyek, hasil uji beton akan sangat banyak dan bervariasi. Standar deviasi atau simpangan baku adalah nilai yang menggambarkan seberapa besar variasi atau penyimpangan dalam suatu kelompok data dari rata-rata kelompok tersebut (Febriani, 2022). Perhitungan ini akan mengidentifikasi konsistensi kualitas beton di lapangan. Berikut merupakan rumus dari standar deviasi (Tambing dkk., 2021):

$$S = \sqrt{\frac{\text{å}(Xi - Xrt)^2}{(n-1)}} \qquad (3.1)$$

   Keterangan:

   S = standar deviasi
   Xi = kuat tekan benda uji
   Xrt = kuat tekan rata-rata
   n = jumlah benda uji

   Setelah menghitung standar deviasi, langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai kuat tekan karakteristik beton. Nilai kuat tekan karakteristik beton

adalah nilai yang diperkirakan akan dicapai oleh sekurang-kurangnya 95% dari hasil uji kuat tekan beton secara keseluruhan. Berikut merupakan rumus karakteristik beton (Tambing dkk., 2021):

$$f'ck = Xrt - (1{,}65\ .\ S) \tag{3.2}$$

Keterangan:
f'ck = kuat karakteristik beton

3. Uji Baja Tulangan

Hasil uji baja tulangan tarik memberikan informasi tentang kekuatan tarik, kekuatan leleh, modulus elastisitas, dan daktilitas baja tulangan. Kuat tarik yang tinggi dan sifat daktilitas memastikan bahwa baja tulangan dapat menahan beban tarik dan deformasi yang terjadi pada struktur beton.

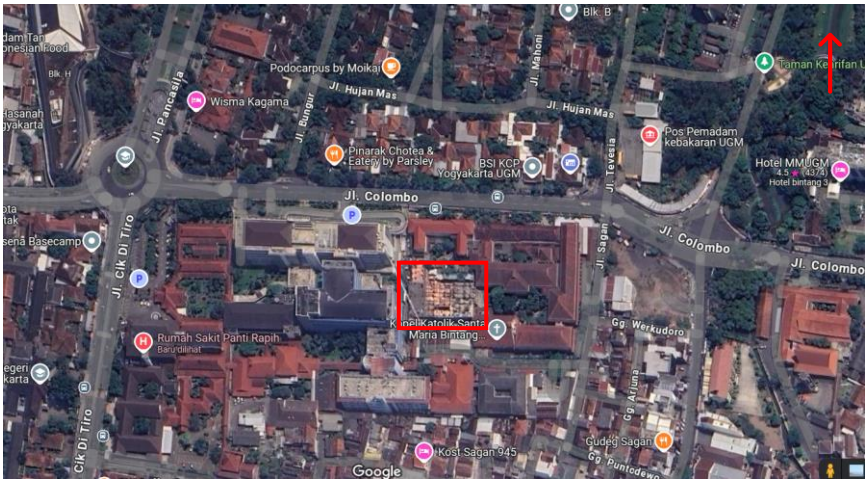
BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung di lokasi proyek pada studi kasus bersifat khusus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian mutu proyek secara aktual dengan spesifikasi teknis, terutama pada pekerjaan beton bertulang struktur atas bangunan dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi mutu tersebut. Kesimpulan dari penelitian ini bersifat spesifik dan tidak dapat digeneralisasi ke objek atau subjek penelitian lainnya.

4.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini terletak pada proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna yang berlokasi di Jl. Colombo No. 19 A, Sagan, Caturtunggal, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55223. Berikut merupakan denah lokasi penelitian:



Gambar 4.1 Denah Lokasi

(Sumber: *dicapture* pada 27/11/2024, pukul 6:51 WIB, (*Google Earth*, 2024))

4.3 Objek dan Subjek Penelitian

Penelitian ini mengambil studi kasus pada proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna. Subjek yang akan diteliti yaitu pelaksanaan pembangunan

proyek tersebut oleh PT. Multibangun Adhitama Konstruksi selaku kontraktor. Sedangkan, objek yang akan diteliti yaitu pelaksanaan pengendalian mutu pada pekerjaan beton bertulang struktur atas bangunan proyek yaitu, balok, kolom, dan pelat lantai.

4.4 Sumber Data Penelitian

Pengumpulan data adalah proses menghimpun informasi penting yang diperlukan untuk mendukung penelitian. Untuk mendukung penulisan naskah dan keperluan analisis data, diperlukan sejumlah data pendukung baik yang berasal dari dalam maupun luar penelitian ini. Data yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder. Berikut ini merupakan penjelasan dari kedua jenis data tersebut:

4.4.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumbernya atau dari subjek dan objek yang diteliti (Sawo dkk., 2021). Pada penelitian ini, data primer didapat langsung dari *form checklist* pekerjaan di lapangan dan penyebaran kuesioner kepada pegawai proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna yang meliputi pihak Pengawas yaitu PT. Cakra Manggilingan Jaya dan pihak kontraktor yaitu PT. Multibangun Adhitama Konstruksi. Sebagai pendukung hasil penelitian, akan dilakukan wawancara kepada pihak QC dan SM dari kontraktor proyek.

4.4.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang sudah ada sebelumnya (Suhada, 2021). Pada penelitian ini, data sekunder yang digunakan berupa data umum proyek, gambar kerja, dan spesifikasi teknis pekerjaan struktur atau RKS.

4.5 Instrumen Penelitian

4.5.1 *Checklist* Pekerjaan

Checklist ini berfokus pada proses pekerjaan beton bertulang struktur atas bangunan gedung, mencakup balok, kolom, dan pelat lantai. Tabel 4.1 berikut merupakan form *checklist* yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada (Simatupang & Wacono, 2022):

Tabel 4.1 *Form Checklist* Pekerjaan Beton Bertulang

Tanggal		:	Lantai		:
Kode	***Item* Pekerjaan**	**Spesifikasi Teknis/RKS**	**Hasil Pemeriksaan**		**Catatan**
			Sesuai	**Tidak**	
PEMBESIAN					
X.1	Panjang Besi				
X.2	Jenis Besi				
X.3	Diameter Besi				
X.4	Jumlah Besi				
X.5	Jarak Antar Besi				
X.6	Ikatan Kawat				
X.7	Penyusunan Besi				
X.8	Kondisi Besi				
BEKISTING					
Y.1	Jenis Material				
Y.2	Kondisi Material				
Y.3	Dimensi				
Y.4	Sambungan				
Y.5	Scaffolding				
Y.6	Penandaan Kolom				
Y.7	Verticality				
Y.8	Form Tie				
PENGECORAN					
Z.1	Metode				
Z.2	Tinggi Jatuh				
Z.3	Sambungan				
Z.4	Stop Cor				
Z.5	Pemadatan				
Z.6	Bahan Additive				
Z.7	Pencatatan				
Z.8	Perawatan Beton				
PENGUJIAN					
Jenis Pengujian		**Pelaksanaan**		**Hasil Pemeriksaan**	
Uji *Slump*					
Uji Tekan Beton (Lab)					
Uji Tarik Baja (Lab)					

4.5.2 Daftar Kuesioner

Pengumpulan data mengenai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kesesuaian mutu proyek, khususnya dalam pekerjaan beton bertulang, dilaksanakan melalui metode penyebaran kuesioner. Kuesioner ini disebarkan hanya kepada pelaksana proyek dan pengawas yang terlibat langsung di lokasi proyek. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa responden memiliki pengalaman dan keterlibatan langsung dalam proses pelaksanaan proyek, sehingga jawaban yang diberikan lebih relevan dan akurat dalam menggambarkan faktor-faktor yang mempengaruhi kesesuaian mutu di lokasi proyek. Target responden diantaranya pihak pengawas, *Site Manager,* pelaksana, QC, *Surveyor,* dan asisten *Surveyor.*

Kuesioner ini berbentuk pernyataan dengan jawaban skala likert. Skala Likert merupakan metode yang digunakan untuk mengukur persepsi, sikap, atau opini individu maupun kelompok terhadap suatu fenomena sosial atau peristiwa (Wahyu dkk., 2021). Setiap jawaban yang diberikan akan dikaitkan dengan pernyataan atau sikap yang diungkapkan melalui kata-kata, sehingga respons dari responden dapat merefleksikan pandangan atau dukungan mereka terhadap topik tertentu (Rauzana & Usni, 2020). Untuk keperluan analisis hasil penelitian, maka kuesioner dapat diisi dengan kriteria berikut:

1. Sangat tidak sesuai diberikan nilai 1
2. Tidak sesuai diberikan nilai 2
3. Cukup Sesuai diberikan nilai 3
4. Sesuai diberikan nilai 4
5. Sangat sesuai diberikan nilai 5

Tabel 4.2 menyajikan daftar kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini. Indikator yang dipilih dalam kuesioner tersebut didasarkan pada hasil dari penelitian terdahulu, di mana indikator-indikator ini paling sering muncul dan terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap faktor-faktor yang diteliti.

Tabel 4.2 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kesesuaian Mutu

No.	Pernyataan	Referensi
	Manpower (Tenaga Kerja)	
A.1	Keterampilan dan keahlian tenaga kerja proyek ini telah sesuai dengan kebutuhan proyek	(Ferdian dkk., 2018)
A.2	Para tenaga kerja di proyek ini memiliki pengalaman kerja yang sesuai dengan kebutuhan proyek	
A.3	Jumlah tenaga kerja yang tersedia pada proyek ini sesuai dengan kebutuhan proyek	
A.4	Tenaga kerja pada proyek ini mematuhi prosedur pelaksanaan pekerjaan dengan disiplin tinggi	
A.5	Komunikasi dan koordinasi antar tenaga kerja pada proyek ini terjalin dengan baik	
	Materials (bahan)	
B.1	Material yang digunakan pada proyek sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan	(Rauzana & Usni, 2020)
B.2	Jumlah material saat ini telah sesuai dengan yang dibutuhkan	(Rauzana & Usni, 2020)
B.3	Pengiriman material ke lokasi proyek dilakukan sesuai dengan waktu yang telah diperkirakan	
B.4	Pelaksanaan pengujian material pada proyek ini sesuai dengan standar yang ditetapkan	(Malasyi dkk., 2021)
B.5	Penyimpanan material di lokasi proyek dilakukan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan	(Surian & T, 2018)
	Machine (Peralatan)	
C.1	Ketersediaan jumlah peralatan dalam kondisi baik sesuai dengan kebutuhan proyek.	(Malasyi dkk., 2021)
C.2	Pemeliharaan dan perawatan peralatan dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan	

Lanjutan Tabel 4.2 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kesesuaian Mutu

No.	Pernyataan	Referensi
C.3	Kalibrasi dan pengukuran peralatan sesuai dengan spesifikasi proyek	(Wahyu dkk., 2021)
C.4	Produktivitas peralatan proyek sesuai dengan standar yang telah ditetapkan	(Ferdian dkk., 2018)
C.5	Kemampuan operator dalam mengoperasikan peralatan sesuai dengan kebutuhan dan standar proyek	(Surian & T, 2018)
Desain Perencanaan		
D.1	Perencana memiliki pengetahuan teknis yang baik mengenai pekerjaan proyek	(Ferdian dkk., 2018)
D.2	Desain, gambar, dan spesifikasi terdistribusi dengan baik dan lengkap.	
D.3	Penjadwalan proyek dibuat secara realistis	(Alrizal dkk., 2020)
D.4	Revisi maupun distribusi ulang gambar dan spesifikasi teknis dilakukan tepat waktu	(Ferdian dkk., 2018)
Pengawasan		
E.1	Pengawasan proyek dilakukan secara teratur	(Malasyi dkk., 2021)
E.2	Pengawas lapangan memiliki kualifikasi dan pengalaman yang memadai	
E.3	Pengawasan terhadap proyek didokumentasikan dengan baik	
E.4	Komunikasi yang efektif antara pengawas lapangan dan tim proyek terjalin dengan baik.	
E.5	Laporan pengawasan disusun secara rinci dan disampaikan tepat waktu.	
E.6	Tindakan perbaikan pada proyek dilakukan dengan segera dan sesuai hasil evaluasi pekerjaan	

4.5.3 Daftar Wawancara

Wawancara dalam penelitian berfungsi sebagai alat untuk menggali informasi mendalam dari responden secara langsung. Selain itu, wawancara juga membantu dalam memverifikasi dan mengklarifikasi informasi yang sudah diperoleh, sehingga menghasilkan data yang lebih akurat dan lengkap. Dalam penelitian ini wawancara dilakukan kepada 3 orang yang bertanggung jawab langsung terhadap kualitas di proyek ini, diantaranya, pihak pengawas lapangan, QC, dan *Site Manager* proyek. Berikut merupakan daftar pertanyaan tersebut:

Tabel 4.3 Daftar Pertanyaan Wawancara

No.	Pertanyaan
1.	Bagaimana proses pelaksanaan pengendalian mutu pada proyek ini serta langkah-langkah yang diambil untuk memastikan penerapan standar operasional secara tepat dan konsisten?
2.	Apa langkah-langkah yang diambil untuk memastikan kedisiplinan terhadap standar operasional?
3.	Bagaimana Anda menilai efektivitas pengendalian mutu yang diterapkan di proyek ini? Apakah ada indikator yang digunakan?
4.	Apa langkah-langkah yang Anda ambil untuk melakukan inspeksi kualitas secara rutin?
5.	Apa saja kendala yang Anda ditemui saat pelaksanaan pekerjaan? Solusi apa yang Anda berikan?
6.	Bagaimana koordinasi antara tim pengawas dengan tim QC dan manajemen proyek dalam hal pengendalian mutu?

4.6 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan serangkaian langkah-langkah sistematis yang harus dilakukan selama proses penelitian untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Berikut adalah rincian tahapan-tahapan penelitian yang dilaksanakan:

4.6.1 Observasi di Lokasi Proyek dengan *Checklist* Pekerjaan

Langkah pertama dalam penelitian ini melibatkan pengamatan di area proyek dengan memanfaatkan form *checklist*. Form *checklist* observasi dibuat berdasarkan standar operasional, spesifikasi teknis, dan Rencana Kerja dan Syarat (RKS). *Checklist* ini digunakan untuk memudahkan pencatatan kondisi lapangan.

4.6.2 Penyebaran Kuesioner

Setelah observasi, tahap berikutnya adalah penyebaran kuesioner kepada para pegawai proyek, baik pihak Pengawas maupun Kontraktor. Kuesioner ini dirancang untuk mengukur tingkat kesesuaian pelaksanaan pengendalian mutu dengan standar yang ditetapkan.

4.6.3 Perbandingan dengan RKS dan SNI

Data yang dikumpulkan dari *form checklist* akan diolah dan dianalisis untuk menilai tingkat kesesuaian pelaksanaan proyek. Pengolahan dan analisis yang dilakukan yaitu dengan membandingkan hasil *form checklist* dengan RKS dan gambar kerja, serta SNI sebagai patokan pelaksanaan proyek.

4.6.4 Pengolahan Hasil Kuesioner

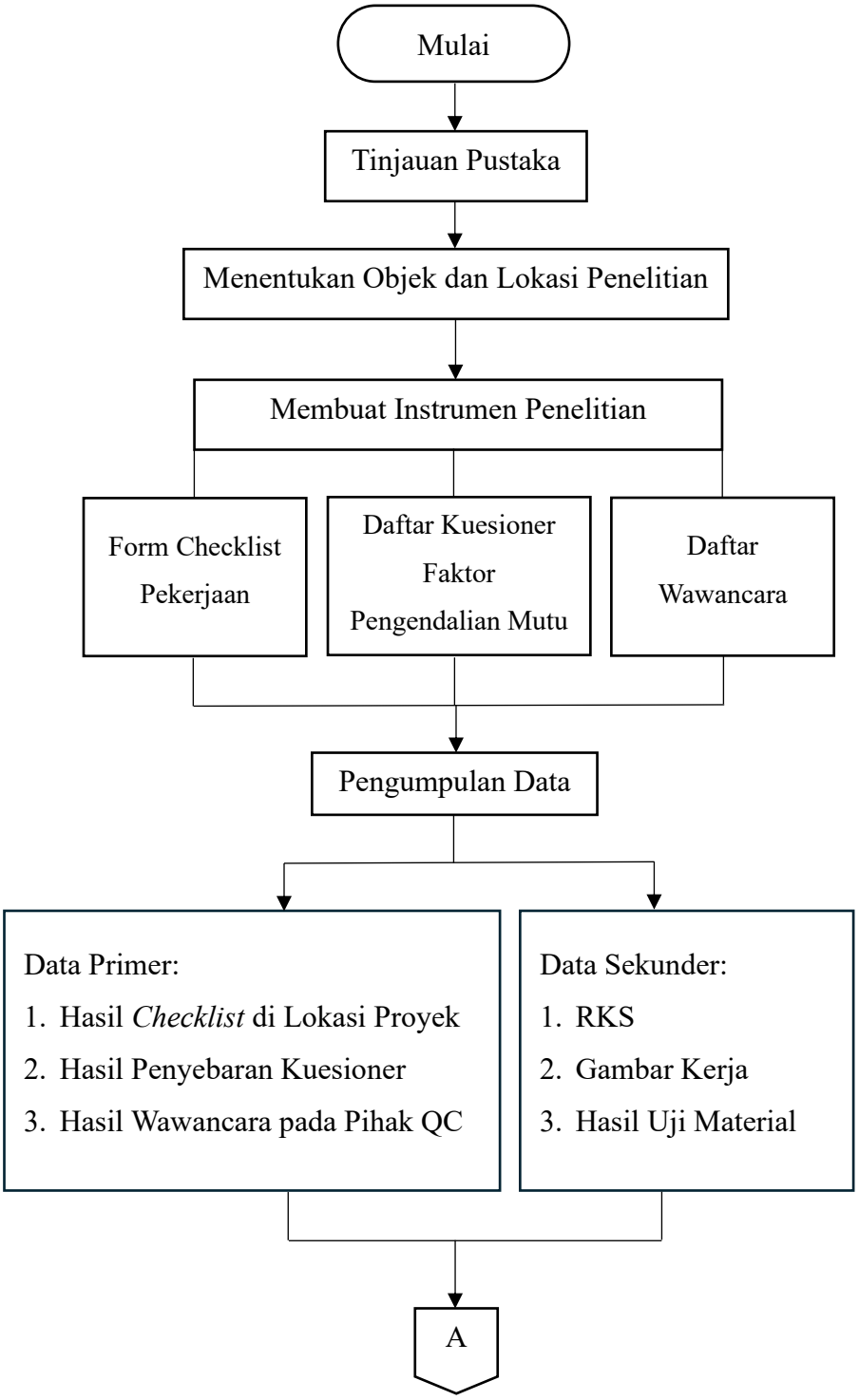
Hasil kuesioner akan diolah dengan metode statistik deskriptif. Metode statistik deskriptif adalah metode statistik yang berfungsi untuk menyusun dan menganalisis data dalam bentuk angka, sehingga dapat memberikan gambaran yang teratur, ringkas, dan jelas mengenai suatu fenomena, peristiwa, atau keadaan tertentu, serta memungkinkan penarikan kesimpulan atau makna dari data tersebut (Sholikhah, 2016).

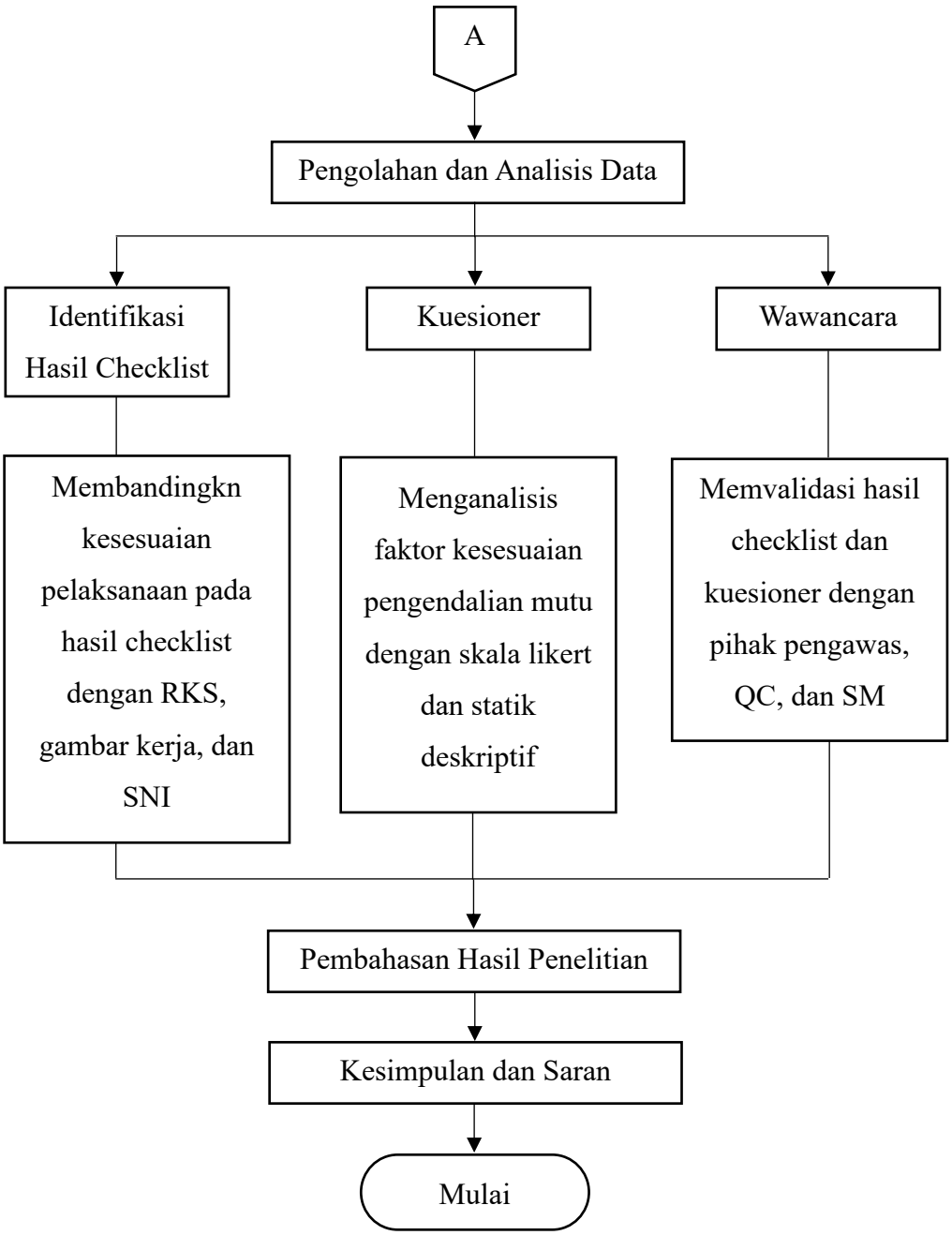
4.6.5 Wawancara

Peneliti melakukan wawancara dengan pihak QC dan *Site Manager* untuk memverifikasi data yang telah diperoleh dan mendapatkan wawasan lebih dalam tentang proses pengendalian mutu.

4.7 Diagram Alir Penelitian

Untuk memudahkan dalam memahami tahapan penelitian yang dilakukan, dapat melihat Gambar 4.2 berikut ini:


Mulai
Tinjauan Pustaka
Menentukan Objek dan Lokasi Penelitian
Membuat Instrumen Penelitian
Form Checklist Pekerjaan
Daftar Kuesioner Faktor Pengendalian Mutu
Daftar Wawancara
Pengumpulan Data
Data Primer:
1. Hasil *Checklist* di Lokasi Proyek
2. Hasil Penyebaran Kuesioner
3. Hasil Wawancara pada Pihak QC
Data Sekunder:
1. RKS
2. Gambar Kerja
3. Hasil Uji Material
A



Gambar 4.2 Diagram Alir

BAB V
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Proyek

Proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna merupakan pemugaran gedung lama yang kurang layak dan terlalu kecil untuk menampung jumlah suster adiyuswa yang terus bertambah. Pembangunan ini bertujuan untuk memberikan fasilitas yang lebih memadai bagi suster-suster adiyuswa dari Kongregasi Suster-Suster Cinta Kasih Santo Carolus Borromeus. Gedung ini dirancang sebagai bangunan semi rumah sakit dengan kapasitas sekitar 78 penghuni yang terdiri dari 5 lantai dan 1 *semi-basement*. Pada lantai pertama terdapat ruang klinik dan IGD, serta beberapa ruang rawat inap. Lantai dua akan dihuni oleh suster-suster adiyuswa yang memerlukan bantuan dalam aktivitas sehari-hari. Lantai ketiga hingga kelima akan ditempati oleh suster-suster yang masih bisa beraktivitas secara mandiri.

Berikut ini merupakan data-data mengenai proyek yang terhimpun:

1.	Nama Proyek	:	Pembangunan Gedung Biara Santa Anna Kongregasi Suster-Suster CB
2.	Pemilik Proyek	:	Kongregasi Suster-Suster Cinta Kasih Santo Carolus Borromeus
3.	Kontraktor	:	PT Multibangun Adhitama Konstruksi
4.	Konsultan Perencana	:	PT Titimatra Tujutama
5.	Pengawas	:	PT Cakra Manggilingan Jaya
6.	Lokasi Proyek	:	Jl. Colombo No. 19 A, Sagan, Caturtunggal, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55223
7.	Nilai Kontrak	:	Rp55.900.000.000,00
8.	Masa Pelaksanaan	:	365 Hari Kalender
	Start	:	22 April 2024
	Finish	:	21 April 2025

5.2 Analisis Hasil Observasi di Lokasi Proyek

Tujuan dari analisis ini untuk mengetahui kesesuaian mutu proyek dengan spesifikasi teknis, pada pekerjaan kolom, balok, dan pelat lantai. Proses ini sangat penting untuk memastikan kualitas pekerjaan, terutama karena kompleksitas proyek yang melibatkan banyak pihak. Dengan kontrol mutu yang ketat, diharapkan pekerjaan sesuai dengan perencanaan dan standar, termasuk SNI.

Proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna menggunakan SNI sebagai acuan utama dalam penyusunan Rencana Kerja dan Syarat (RKS), dengan rincian sebagai berikut:

1. SNI 8900-2020 Panduan Desain Sederhana untuk Bangunan Beton Bertulang
2. SNI 1726-2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung
3. SNI 1727-2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan
4. SNI 1729-2020 Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural
5. SNI 2052-2017 Baja Tulangan Beton
6. SNI 2847-2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung
7. SNI 6880-2016 Spesifikasi Beton Struktural
8. SNI 7860 2020 Ketentuan Seismik untuk Bangunan Gedung Baja Struktural
9. SNI 7972-2020 Sambungan Terprakualifikasi untuk Rangka Momen Khusus

Setelah dilakukan pengecekan terhadap dokumen RKS, terungkap adanya ketidaklengkapan dalam pencantuman standar SNI yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan. Salah satu contohnya adalah pekerjaan bekisting yang seharusnya mengacu pada SNI 2847-2013 terkait tata cara pemasangan dan persyaratan. Mengingat persyaratan tersebut tidak dimuat dalam dokumen RKS, maka diperlukan analisis tambahan dengan membandingkan implementasi di lokasi proyek terhadap ketentuan SNI 2847-2013 untuk menjamin standar kualitas pekerjaan terpenuhi.

5.2.1 Perbandingan Mutu Pekerjaan dengan Spesifikasi Teknis

Dalam pengumpulan data, observasi langsung dilakukan bersama *inspector* dan tim QC proyek untuk memantau setiap tahapan pekerjaan, mulai dari pembesian, bekisting, pengecoran, hingga perawatan beton. Observasi dilakukan

dengan menggunakan *form checklist*. Selanjutnya, analisis dilakukan dengan membandingkan hasil observasi dari *form checklist* dengan Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) proyek serta standar SNI. Proses perbandingan ini bertujuan untuk menilai tingkat kesesuaian mutu pekerjaan secara aktual di lokasi proyek.

Hasil analisis yang memperlihatkan perbandingan hasil pengamatan dengan spesifikasi teknis yang tertera dalam RKS dan SNI mencakup aktivitas pembesian, bekisting, dan pengecoran pada elemen struktural berupa balok, kolom, dan lantai terdapat pada Tabel 5.1 berikut ini:

Tabel 5.1 Analisis Perbandingan Mutu di Lokasi Proyek dengan Spesifikasi Teknis

No	*Item* Pemeriksaan	Acuan SNI	RKS/Gambar Kerja	Kondisi Aktual di Lokasi Proyek	Hasil
Pembesian					
X.1	Panjang Besi	Panjang baja tulangan diatur dalam SNI 2025-2017 pasal 6.3.3 dengan ketentuan 10 m dan 12 m.	Tidak ada ketentuan yang mengatur panjang utuh baja tulangan yang digunakan. Detail panjang baja tulangan untuk kolom, balok dan pelat lantai dapat dilihat pada Lampiran 7-12.	Pada pelaksanaan, panjang baja tulangan setiap kolom, balok dan pelat lantai telah sesuai dengan gambar kerja mulai dari tumpuan, lapangan, panjang penyaluran, dan pembengkokan. Dapat dilihat pada Lampiran 19-20	Panjang baja tulangan sesuai dengan gambar kerja dan SNI, meskipun tidak ada ketentuan khusus di RKS.
X.2	Jenis Besi	Jenis baja tulangan diatur dalam SNI 2052-2017 pasal 6.2 yaitu baja tulangan polos dan ulir/sirip. Pada pemilihan baja tulangan sirip harus mengacu pada ASTM A615/A615M atau ASTM A706/A706M.	Dalam RKS disebutkan hanya mengizinkan penggunaan baja tulangan ulir/sirip dengan tegangan leleh 40.000 dan 60.000 psi (280 MPa dan 420 MPa). Jenis baja tulangan yang digunakan pada kolom, balok dan pelat lantai dapat dilihat pada gambar kerja Lampiran 7-12	Pada pelaksanaannya, penggunaan jenis baja tulangan telah sesuai dengan gambar kerja. Pada bagian kolom dan pelat lantai semua jenis baja tulangan menggunakan baja tulangan ulir/sirip. Pada pekerjaan balok, terdapat 1 tipe balok yaitu B7 yang masih menggunakan baja tulangan polos untuk tulangan pinggang. (Lampiran 19-20)	Pelaksanaan di lapangan sebagain besar telah sesuai. Akan tetapi, terdapat ketidaksesuaian antara RKS dan gambar kerja pada penggunaan baja tulangan polos untuk struktur balok anak.

Lanjutan Tabel 5.1 Analisis Perbandingan Mutu di Lokasi Proyek dengan Spesifikasi Teknis

No	*Item* Pemeriksaan	Acuan	RKS/Gambar Kerja	Kondisi Aktual di Lokasi Proyek	Hasil
Pembesian					
X.3	Diameter Besi	Ketentuan diameter baja tulangan ulir/sirip tercantum dalam SNI 8900-2020.	Ketentuan yang dicantumkan dalam RKS mengacu pada SNI 8900:2020 pada tabel 5.2.5.1 dengan diameter nominal maksimum untuk baja tulangan sirip adalah S25 (25mm). Detail diameter panjang baja tulangan untuk kolom, balok, dan pelat lantai dapat dilihat pada gambar kerja Lampiran 7-12.	Diameter baja tulangan yang terpasang telah sesuai dengan gambar kerja. Tidak ada diameter baja tulangan pada kolom, balok, maupun pelat lantai yang tidak sesuai gambar kerja selama observasi berlangsung. Pengecekan diameter dilakukan dengan mengamati identitas baja tulangan yang tercantum pada setiap bilahnya. (Lampiran 19-20)	Diameter baja tulangan yang terpasang sudah sesuai dengan gambar kerja dan memenuhi ketentuan diameter maksimal sesuai SNI dan RKS.
X.4	Jumlah Besi	Ketentuan perhitungan mengenai jumlah baja tulangan yang digunakan dalam bangunan gedung diatur dalam SNI 2847:2019	Jumlah baja tulangan untuk setiap jenis kolom, balok, dan pelat lantai dapat dilihat pada gambar kerja Lampiran 7-12.	Pada saat pengecekan awal oleh *inspector*, ditemukan kekurangan jumlah baja tulangan pada beberapa balok Setelah temuan tersebut disampaikan kepada pihak QC, mereka segera melakukan perbaikan. Jumlah	Jumlah baja tulangan pada kolom dan pelat sudah sesuai gambar kerja, sedangkan kekurangan pada balok telah diperbaiki oleh

Lanjutan Tabel 5.1 Analisis Perbandingan Mutu di Lokasi Proyek dengan Spesifikasi Teknis

No	*Item* Pemeriksaan	Acuan	RKS/Gambar Kerja	Kondisi Aktual di Lokasi Proyek	Hasil
Pembesian					
				baja tulangan disesuaikan dengan gambar kerja. Untuk kolom dan pelat lantai, jumlah baja tulangan telah sesuai dengan gambar kerja.	QC sesuai dengan temuan awal. (Lampiran 19-20)
X.5	Jarak Antar Besi	Ketentuan jarak antar baja tulangan diatur pada SNI 2847-2019 pasal 18.7.5 .5. Spasi bersih minimum antara batang tulangan yang sejajar dalam suatu lapis harus sebesar db, tetapi tidak kurang dari 25 mm	Jarak antar baja tulangan beton untuk kolom, balok dan pelat lantai dapat dilihat pada gambar kerja Lampiran 7-12.	Pada pelaksanaannya, jarak antar baja tulangan cukup baik walaupun banyak yang tidak seakurat ada gambar kerja. Walaupun jaraknya kurang akurat, tetapi jumlah baja tulangan tetap memenuhi.	Secara keseluruhan jarak antar baja tulangan telah sesuai dengan ketentuan, meskipun terdapat sedikit ketidakakuratan. (Lampiran 19-20)
X.6	Ikatan Kawat/Penguat	Tidak ada pasal yang mengatur mengenai ikatan kawat/penguat	Ketika menyambungkan batang-batang besi beton, penting untuk menggunakan kawat pengikat khusus. Ikatan ini harus dibuat dengan kencang untuk mencegah pergeseran selama proses cor.	Pemasangan ikatan kawat/penguat antar baja tulangan kurang rapat. Pengawas meminta untuk penambahan ikatan antar baja tulangan agar lebih rapat agar posisi tulangan tidak berubah.	Pengikatan kawat masih perlu perbaikan, jumlah dan jarak antar ikatan perlu ditambah, meski tidak ada ketentuan khusus SNI.

Lanjutan Tabel 5.1 Analisis Perbandingan Mutu di Lokasi Proyek dengan Spesifikasi Teknis

No	*Item* Pemeriksaan	Acuan	RKS/Gambar Kerja	Kondisi Aktual di Lokasi Proyek	Hasil
Pembesian					
X.7	Penyusunan Besi	Penyusunan besi diatur dalam SNI 2847-2013 pasal 7.5 Penempatan Tulangan.	Untuk mengetahui perletakan baja tulangan pada kolom, balok dan pelat lantai dapat dilihat pada gambar kerja Lampiran 7-12.	Pada pelaksanaan, penyusunan baja tulangan pada kolom, balok dan pelat lantai cukup. Pengawas sempat menegur karena saat inspeksi kawat masih belum diikat sehingga susunan besi tidak sesuai. Temuan ini ada pada pemasangan tulangan samping pada struktur balok.	Penyusunan besi masih kurang sesuai. Pengawas perlu mengingatkan pekerja untuk menambah jumlah ikatan kawat agar posisi baja tulangan sesuai dengan gambar.
X.8	Kondisi Besi	Menurut SNI 2052-2017 pasal 6.1 baja tulangan beton tidak boleh mengandung serpihan, lipatan, retakan, gelombang, cerna dan hanya diperkenankan berkarat ringan pada permukaan.	Tulangan harus dalam kondisi bersih dari kotoran seperti lumpur, minyak, atau pelapis non-logam lain yang bisa mengurangi daya lekatnya. Tulangan yang berkarat, bersisik, atau mengalami kombinasi keduanya masih dianggap memenuhi syarat selama dimensi minimumnya	Kondisi baja tulangan untuk kolom, balok, maupun pelat lantai cukup baik. Korosi/karat yang terlihat sangat minim. Tidak ada lumpur atau minyak yang menyelimuti baja tulangan yang digunakan.	Kondisi baja tulangan di lapangan memenuhi syarat RKS dan SNI, tanpa kotoran atau korosi signifikan yang dapat mempengaruhi daya lekat beton.

Lanjutan Tabel 5.1 Analisis Perbandingan Mutu di Lokasi Proyek dengan Spesifikasi Teknis

No	*Item* Pemeriksaan	Acuan	RKS/Gambar Kerja	Kondisi Aktual di Lokasi Proyek	Hasil
Pembesian					
			(termasuk tinggi ulir) dan berat benda uji yang telah dibersihkan secara manual dengan sikat kawat baja tetap sesuai dengan spesifikasi standar ASTM yang berlaku.		
Bekisting					
Y.1	Material Bekisting	Mengacu pada SNI 2847-2013 pasal 6.1.1 cetakan harus menghasilkan struktur akhir yang memenuhi bentuk, garis, dan dimensi komponen struktur seperti yang disyaratkan oleh dokumen kontrak.	Dalam RKS pasal 100.1.5 dijelaskan bahwa cetakan harus menghasilkan struktur akhir yang memenuhi bentuk, garis, dan dimensi komponen struktur seperti yang ditunjukkan oleh gambar desain dan spesifikasi.	Material bekisting menggunakan *plywood* lapis plastik dengan ketebalan 12 mm untuk balok dan pelat lantai, serta ketebalan 15 mm untuk kolom (*knock down*). Pemilihan *plywood* didasarkan pada fleksibilitas ukuran balok dan pelat. Penggunaan *knock down* didasarkan pada akurasi, kemudahan bongkar pasang, dan penggunaan ulang.	Material yang digunakan memenuhi syarat RKS dan SNI, dengan pemilihan bahan *plywood* dan *knock down* yang mendukung fleksibilitas dan akurasi bentuk struktur. (Lampiran 21)

Lanjutan Tabel 5.1 Analisis Perbandingan Mutu di Lokasi Proyek dengan Spesifikasi Teknis

No	*Item* Pemeriksaan	Acuan	RKS/Gambar Kerja	Kondisi Aktual di Lokasi Proyek	Hasil
Bekisting					
Y.2	Kondisi Material	Tidak ada pasal yang mengatur kondisi material bekisting.	Dalam RKS tidak terdapat acuan atau pasal yang mengatur material bekisting yang digunakan	Kondisi material cukup bagus, ditandai dengan material tanpa lubang, bersih, dan dimensi yang sesuai. Ketebalan bekisting memadai dan penggunaan *plywood* dibatasi hingga 3 kali pengulangan untuk memastikan kualitas beton yang halus dna berkualitas. Untuk kolom, digunakan bekisting *knock-down* yang dapat digunakan berulang kali tanpa mengurangi presisi hasil struktur. (Lampiran 22)	Kondisi material bekisting di lapangan baik, dengan ketebalan yang sesuai dan pembatasan penggunaan *plywood* untuk menjaga kualitas meski tanpa acuan khusus di RKS dan SNI.
Y.3	Dimensi	Tidak ada pasal yang mengatur dimensi material.	Dalam RKS tidak terdapat acuan atau pasal yang mengatur dimensi material bekisting yang digunakan.	Dimensi bekisting yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan kolom, balok dan pelat lantai. Selama observasi berlangsung, dimensi bekisting	Dimensi bekisting telah sesuai kebutuhan struktur pada kolom, balok, dan pelat lantai, meskipun tidak ada

Lanjutan Tabel 5.1 Analisis Perbandingan Mutu di Lokasi Proyek dengan Spesifikasi Teknis

No	*Item* Pemeriksaan	Acuan	RKS/Gambar Kerja	Kondisi Aktual di Lokasi Proyek	Hasil
Bekisting					
				telah sesuai dengan kebutuhan struktur. (Lampiran 21)	acuan khusus di RKS dan SNI.
Y.4	Sambungan	Sambungan pada bekisting mengacu pada SNI 2847-2013 pasal 6.1.2 yaitu cetakan harus kokoh dan cukup rapat untuk mencegah kebocoran mortar.	Dalam RKS pasal 100.1.5 dijelaskan bahwa cetakan harus kokoh dan cukup rapat untuk mencegah kebocoran mortar.	Sambungan bekisting pada balok dan pelat telah dilakukan dengan celah-celah antar sambungan yang sangat minim. Celah celah yang ada telah ditutup menggunakan plester untuk menghindari kebocoran air semen selama pengecoran.	Sambungan pada bekisting *plywood* telah memenuhi spesifikasi teknis. (Lampiran 22)
Y.5	*Scaffolding*	*Scaffolding* mengacu pada SNI 2847-2013 pasal 6.1.4 yaitu cetakan dan tumpuannya harus direncanakan sedemikian hingga tidak merusak struktur yang dipasang sebelumnya.	Dalam RKS pasal 100.1.5 dijelaskan bahwa cetakan dan tumpuannya harus direncanakan sedemikian hingga tidak merusak struktur yang telah dipasang sebelumnya.	Pemasangan *scaffolding* di lapangan dilakukan dengan rapi, kokoh, dan teratur. *Scaffolding* yang digunakan adalah jenis PCH (*Perth Construction Hire)* yang lebih *compact,* rapi serta keamanan yang lebih tinggi dalam proses pemasangan.	Pemasangan *scaffolding* telah memenuhi persyaratan stabilitas dan keamanan sesuai dengan RKS dan SNI. (Lampiran 22)

Lanjutan Tabel 5.1 Analisis Perbandingan Mutu di Lokasi Proyek dengan Spesifikasi Teknis

No	*Item* Pemeriksaan	Acuan	RKS/Gambar Kerja	Kondisi Aktual di Lokasi Proyek	Hasil
Bekisting					
Y.6	Penandaan Kolom	Tidak ada pasal yang mengatur proses penandaan kolom.	Dalam RKS tidak terdapat acuan atau pasal yang mengatur material penandaan kolom/*marking.*	Pelaksanaan *marking* kolom dan pemasangan sepatu kolom dilakukan oleh surveyor dengan menggunakan *total station* untuk memastikan akurasi posisi kolom. Proses *marking* dilakukan dengan menandai titik-titik koordinat pada kolom menggunakan sipat benang yang dilumuri tinta hitam agar garis yang ditarik jelas dan mudah terlihat.	Secara keseluruhan proses penandaan kolom telah dilakukan dengan baik dan sesuai gambar kerja. (Lampiran 22)
Y.7	*Verticality*	Tidak ada pasal yang mengatur proses *verticality.*	Dalam RKS tidak terdapat acuan atau pasal yang mengatur *verticality* pada kolom maupun struktur vertikal lainya.	*Verticality* pada pekerjaan kolom dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu sebelum pengecoran dan setelah pengecoran. *Verticality* kolom dilakukan menggunakan bandul beton. Pengukuran dilakukan pada bagian atas dan bawah.	Meskipun tidak ada ketentuan yang mengatur *verticality* dalam RKS maupun SNI, pengukuran *verticality* dilakukan dengan teliti untuk

Lanjutan Tabel 5.1 Analisis Perbandingan Mutu di Lokasi Proyek dengan Spesifikasi Teknis

No	*Item* Pemeriksaan	Acuan	RKS/Gambar Kerja	Kondisi Aktual di Lokasi Proyek	Hasil
Bekisting					
				Apabila jarak bandul dan bekisting sejajar, maka dapat dikatakan bekisting sudah lurus. Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, *verticality* telah dilakukan dengan teiliti. Kolom berada dalam posisi vertikal sesuai ketentuan, baik sebelum maupun sesudah pengecoran.	memastikan posisi tegak kolom dan menghindari deviasi (Lampiran 21)
Y.8	Form Tie	Form tie diatur dalam SNI 2847-2013 pasal 6.1.2 yaitu Cetakan harus diperkakukan atau diikat dengan baik untuk mempertahankan posisi.	Dalam RKS pasal 100.1.5 dijelaskan bahwa Cetakan harus diperkaku / ditopang atau diikat dengan baik untuk mempertahankan posisi dan bentuknya.	Pemasangan *form tie* disesuaikan dengan ukuran dan posisi kolom untuk memastikan presisi dan kekuatan bekisting. Selama inspeksi, pengecekan dilakukan terhadap kekencangan *form tie* untuk menghindari perubahan dimensi kolom. Hasil dari pemasangan form tie cukup kuat.	Pemasangan form tie sudah cukup baik, sesuai dengan ketentuan RKS dan SNI. Kekuatan pemasangan cukup untuk menghindari perubahan dimensi kolom akibat cor.

Lanjutan Tabel 5.1 Analisis Perbandingan Mutu di Lokasi Proyek dengan Spesifikasi Teknis

No	*Item* Pemeriksaan	Acuan	RKS/Gambar Kerja	Kondisi Aktual di Lokasi Proyek	Hasil
Pengecoran					
Z.1	Metode Pengecoran	Metode pengecoran di lapangan diatur dalam SNI 2987:2019 pasal 26.5.2.1 tentang Syarat Penerimaan.	Metode pengecoran tertuang pada RKS pasal 100.4. Pasal tersebut menjelaskan proses pembetonan mulai dari persiapan, pencampuran, pemindahan, pengecoran, dan sambungan. Tidak ada penjelasan mengenai teknik pengecoran yang digunakan	Pada pelaksanaan di lapangan, sebelum pengecoran dilakukan pembersihan dengan kompresor. Pada pekerjaan pengecoran kolom menggunakan alat bantu *Tower Crane* dan *Bucket Concrete*. Pada pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai menggunakan alat bantu berupa *Concrete Pump.*	Proses pengecoran telah menggunakan alat bantu yang sesuai, meskipun tidak ada ketentuan spesifik teknik di RKS. (Lampiran 24)
Z.2	Tinggi Jatuh Beton	Dalam SNI 2897:2019 pasal 26.5.2.1 tentang Syarat Penerimaan poin f dijelaskan bahwa pelaksanaan pengecoran dilakukan tanpa adanya segregasi dan kehilangan material.	Dalam RKS disebutkan bahwa pengecoran beton dilakukan dengan tinggi jatuh beton kurang dari 1,5 m untuk menghindari segregasi pada beton.	Pada pelaksanaan pengecoran di lapangan, tinggi jatuhnya beton dijaga pada jarak <1m. Untuk menjaga tinggi jatuh beton pada pengecoran kolom, digunakan pipa yang terbuat dari terpal pada *valve bucket*. Sedangkan pada balok dan pelat lantai diatur	Metode yang digunakan di lapangan efektif untuk mengontrol tinggi jatuh beton dan mengurangi risiko terjadinya segregasi beton. (Lampiran 24)

Lanjutan Tabel 5.1 Analisis Perbandingan Mutu di Lokasi Proyek dengan Spesifikasi Teknis

No	*Item* Pemeriksaan	Acuan	RKS/Gambar Kerja	Kondisi Aktual di Lokasi Proyek	Hasil
Pengecoran					
				dengan dudukan pada ujung pipa *Concrete Pump* yang diarahkan menggunakan triplek.	
Z.3	Sambungan	Sambungan beton dijelaskan dalam SNI 2847:2013 pasal 6.4 tentang Joint Konstruksi.	Permukaan beton pada *join* konstruksi harus dibersihkan dan lapisan kapur (*laitance*) dihilangkan. Sesaat sebelum beton baru dicor, semua joint konstruksi harus dibasahi dan air yang tergenang harus dihilangkan.	Sambungan dibersihkan menggunakan *compressor.* Penyambungan beton lama dan cor baru terdapat penambahan zat kimia untuk memberikan perkuatan pada sambungan. Zat kimia yang diberikan yaitu *calbond.* Penggunaan *calbond* hanya dituangkan pada bidang beton lama secara merata sebelum selanjutnya dituangkan material cor baru. (Lampiran 25)	Metode yang digunakan di lapangan dapat meningkatkan kekuatan sambungan.
Z.4	Stop Cor	Tidak ada pasal yang mengatur penggunaan stop cor.	Dalam RKS tidak terdapat acuan atau pasal yang mengatur	Pada pelaksanaan pengecoran balok dan pelat lantai terdapat pemasangan stop cor pada tepi	Pemasangan stop cor pada balok dan pelat lantai efektif untuk

Lanjutan Tabel 5.1 Analisis Perbandingan Mutu di Lokasi Proyek dengan Spesifikasi Teknis

No	*Item* Pemeriksaan	Acuan	RKS/Gambar Kerja	Kondisi Aktual di Lokasi Proyek	Hasil
Pengecoran					
			penggunaan stop cor pada kolom, balok, maupun pelat lantai.	yang akan disambung. Pemasangan stop cor balok menggunakan material kawat ayam, sedangkan pada pelat lantai menggunakan potongan *plywood* supaya dalam penyambungan selanjutnya dapat di *chipping*.	menghentikan aliran beton. Meskipun tidak diatur dalam SNI atau RKS, metode ini membantu persiapan permukaan pengecoran berikutnya.
Z.5	Pemadatan	Pemadatan beton diatur dalam SNI 2847:2019 pasal 26.5.2.1 point j yaitu beton harus dipadatkan dengan metode yang cocok ketika proses pengecoran, dan memenuhi ruang di sekitar tulangan, dan penanaman tulangan, dan ujung bekisting	Dalam RKS pasal 100.4.5 poin g dijelaskan bahwa Beton harus dipadatkan secara menyeluruh dengan menggunakan peralatan yang sesuai selama pengecoran dan harus diupayakan mengisi sekeliling tulangan dan fixture yang tertanam, serta ke semua sudut cetakan	Pada pelaksanaan pengecoran kolom, balok dan pelat lantai proses pemadatan telah dilakukan dengan cukup. Metode pemadatan dilakukan menggunakan *fibrator* dengan interval tertentu. Para pekerja harus diawasi dan diingatkan secara terus-menerus oleh QC untuk tidak lalai dalam penggunaan alat fibrator.	Proses pemadatan di lapangan sudah dilakukan dengan cukup baik, tetapi harus selalu dalam pengawasan QC.

Lanjutan Tabel 5.1 Analisis Perbandingan Mutu di Lokasi Proyek dengan Spesifikasi Teknis

No	*Item* Pemeriksaan	Acuan	RKS/Gambar Kerja	Kondisi Aktual di Lokasi Proyek	Hasil
Pengecoran					
				Perataan menggunakan *mot straight edge* atau mesin trowel.	
Z.6	Bahan Aditif	Tidak ada pasal yang mengatur penggunaan bahan aditif.	Bahan aditif ditambahkan untuk pengecoran bagian struktur yang bersinggungan langsung dengan tanah	Selama observasi berlangsung, cairan intergral ditambahkan pada struktur pelat lantai semi *basement.*	Penambahan bahan aditif berupa integral pada pelat lantai *semi basement* sesuai dengan kebutuhan.
Z.7	Pencatatan	Tidak ada pasal yang membahas mengenai pencatatan pekerjaan pengecoran	Tidak ada ketentuan khusus untuk pencatatan dalam pengecoran.	Proses pencatatan pengecoran dilakukan untuk *monitoring* jumlah TM dan volume aktual pengecoran. Selain itu terdapat perhitungan jumlah sampel beton yang dibuat dan serta hasil *slump test.*	Meskipun tidak diwajibkan dalam RKS, pencatatan ini berfungsi sebagai kontrol kualitas dan membantu memastikan volume, kualitas beton, serta kepatuhan standar *slump* test. Hal ini. menambah akurasi pengawasan beton.

Lanjutan Tabel 5.1 Analisis Perbandingan Mutu di Lokasi Proyek dengan Spesifikasi Teknis

No	*Item* Pemeriksaan	Acuan	RKS/Gambar Kerja	Kondisi Aktual di Lokasi Proyek	Hasil
Pengecoran					
Z.8	Perawatan Beton	Ketentuan dalam perawatan beton tertuang dalam SNI 2847:2019 pasal 26.5.3. Bentuk dan syarat perawatan beton berbeda-beda bergantung dengan suhu udara dan cuaca saat pengecoran	Perawatan beton berlangsung selama 7 hingga 14 hari dengan menjaga permukaan tetap basah menggunakan percikan air, penggenangan, atau karung goni basah. Air yang digunakan harus memiliki perbedaan suhu maksimal 12°C dari permukaan beton untuk mencegah tegangan dan retak. Proses perawatan beton menyesuaikan dengan suhu pengecoran saat itu. Suhu panas atau dingin memiliki treatment yang berbeda.	Setelah selesainya pelaksanaan pengecoran dilakukan perawatan beton agar pada proses pendinginan dan perkerasan beton berjalan dengan lambat. Proses perawatan beton ini dilakukan dengan cara *curing* yaitu pembungkusan/pelapisan plastik pada bidang kolom dan penyiraman pada seluruh bidang balok dan pelat lantai. Pelaksanaan curing di lapangan menyesuaikan cuaca saat pengecoran, yaitu cuaca panas atau dingin. Dapat dilihat pada Lampiran 25	Perawatan yang dilakukan telah sesuai dengan ketentuan SNI dan RKS. Perawatan ini membantu mencegah retak akibat tegangan panas dalam beton dan dapat meningkatkan kekuatan beton.

Berdasarkan tabel hasil analisis perbandingan antara mutu aktual di lokasi proyek dengan spesifikasi teknis, dapat diketahui bahwa pelaksanaan pembesian (X.1-X.8), bekisting (Y.1-Y.8) dan pengecoran (Z.1-Z.8) pada sebagian besar item pemeriksaan telah memenuhi spesifikasi teknis dan SNI yang ditetapkan.

Pada pekerjaan pembesian, kriteria panjang (X.1), diameter (X.3), dan kondisi baja tulangan (X.8) yang digunakan di lapangan telah sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Jenis baja tulangan (X.2) yang digunakan telah sesuai dengan gambar kerja, tetapi berbeda dengan ketentuan dalam RKS. Ketentuan dalam RKS hanya menggunakan baja tulangan sirip dengan dengan tegangan leleh 40.000 dan 60.000 psi (280 and 420 MPa), sedangkan dalam gambar kerja masih terdapat penggunaan baja tulangan polos pad balok anak B7 untuk tulangan geser (tulangan samping). Pada proyek ini, terdapat ketidaksesuaian jumlah penggunaan baja tulangan (X.4) pada balok saat inspeksi pertama, kekurangan pemasangan ikatan kawat penguat (X.6), dan ketidaksesuaian penyusunan baja tulangan (X.7). Setelah diingatkan oleh pihak pengawas, tim QC dan mandor bekerja sama untuk segera memperbaiki kekurangan tersebut. Jarak antar baja tulangan (X.5) memang tidak bisa sepresisi dengan gambar kerja, hal ini dimaklumi.

Pada pekerjaan bekisting telah memenuhi kriteria utama seperti jenis material (Y.1) yang menyesuaikan struktur, kondisi material (Y.2), dimensi (Y.3) dan penyambungannya (Y.4). Meskipun beberapa kriteria tidak ada acuan dari SNI dan RKS secara rinci, tetapi pekerjaan pemasangan bekisting tetap menunjukkan kualitas yang memadai. *Scaffolding* (Y.5) yang digunakan di proyek ini berupa PCH yang telah terbukti lebih kokoh dan rapi dalam pemasangannya. Pelaksanaan penandaan kolom atau *marking* (Y.6) dilakukan dengan seksama oleh surveyor dengan peralatan yang memadai. Pengujian *verticality* (Y.6) dan pemasanan *form tie* (Y.7) juga menunjukkan hasil yang memuaskan di bawah pengawasan berjalan dengan memuaskan di bawah pengawasan *inspector*.

Pada pekerjaan pengecoran, metode (Z.1) yang diterapkan sudah menyesuaikan dengan struktur yang dikerjakan dan tinggi jatuh beton (Z.2) dijaga dengan seksama untuk menghindari segregasi material. Penyambungan beton (Z.3) dan penggunaan stop cor (Z.4) disesuaikan dengan struktur yang dikerjakan. Proses

pemadatan (Z.5) dilakukan secara menyeluruh menggunakan fibrator secara terus menerus dengan pengawasan penuh oleh QC. Namun, para pekerja perlu terus diingatkan untuk memastikan pemadatan dilakukan pada setiap sudut struktur yang sedang dicor, mengingat kelalaian kecil dapat mempengaruhi kualitas hasil pengecoran. Bahan aditif (Z.6) yang ditambahkan berupa cairan integral untuk *waterproofing*. Penggunaan cairain ini hanya pada struktur tertentu seperti pelat semi basement, *retaining wall*, dan lain-lain. Proses pencatatan (Z.7) kegiatan pengecoran dilakukan untuk keperluan *monitoring* dan evaluasi. Perawatan beton dilakukan menyesuaikan dengan cuaca saat pengecoran (Z.8).

Secara keseluruhan, mutu lapangan pada proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna telah sesuai dengan spesifikasi teknis berupa RKS, gambar kerja, dan SNI. Dari 24 item pemeriksaan yang dilakukan, terdapat empat item yang masih perlu perbaikan dan pengawasan ketat dari QC dan *inspector* untuk menghindari ketidaksesuaian. Empat item pemeriksaan tersebut adalah jumlah baja tulangan pada balok, ikatan kawat/penguat antar baja tulangan, penyusunan baja tulangan, dan proses pemadatan beton. Untuk mengetahui tingkat kesesuaian mutunya, dilakukan penghitungan presentase kesesuaian dari seluruh item pemeriksaan yang telah dianalisis. Persentase kesesuaian ini dihitung berdasarkan jumlah item yang memenuhi kriteria dibandingkan dengan total keseluruhan item yang diperiksa.

$$\text{Presentase Kesesuaian} = \frac{\sum\text{Jumlah item sesuai}}{\sum\text{Total item}} \,.\, 100\% \qquad (5.1)$$

Sehingga,

$$\text{Presentase Kesesuaian} = \frac{\sum\text{Jumlah item sesuai}}{\sum\text{Total item}} \,.\, 100\%$$

$$\text{Presentase Kesesuaian} = \frac{20}{24} \,.\, 100\%$$

$$\text{Presentase Kesesuaian} = 83{,}33\%$$

$$\text{Presentase Ketidaksesuaian} = 100 - 83{,}33 = 16{,}67\%$$

Dari perhitungan diatas, dapat diketahui bahwa kesesuaian mutu di proyek Pembangunan Biara Santa Anna mencapai 83,33%.

5.2.2 Pengujian Material dan Identifikasi Ketidaksesuaian

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis hasil uji material untuk memverifikasi temuan-temuan di lapangan dan memvalidasi apakah kualitas material memenuhi standar spesifikasi yang telah ditentukan. Rangkaian analisis ini mencakup hasil uji *slump,* kuat tekan beton, kuat leleh dan tarik baja tulangan. Berikut merupakan hasil analisis tersebut:

1. Uji *Slump*

   Pada proyek ini, nilai *slump* yang digunakan yaitu 10 ± 2 cm. Hal ini mengartikan bahwa tingkat penurunan campuran beton saat kerucut Abrams diangkat berkisar antara 8-12 cm. Selama observasi pelaksanaan observasi, nilai *slump* beton untuk kolom, balok dan pelat lantai telah memenuhi persyaratan tersebut. Berikut merupakan gambaran uji *slump* di lapangan:



Gambar 5.1 Hasil Uji *Slump* Pelat dan Balok

(Sumber: Dokumen PT Multibangun Adhi Konstruksi)



Gambar 5.2 Hasil Uji *Slump* Kolom

(Sumber: Dokumen PT Multibangun Adhi Konstruksi)

2. Kuat Tekan Beton

Pengujian kekuatan tekan dilakukan dengan benda uji silinder yang memiliki tinggi dua kali dari diameternya, yaitu 6 in. x 12 in. (150 mm x 300 mm) yang telah melalui proses perawatan (*curing*) di laboratorium. Sampel uji beton dibuat dengan frekuensi satu set untuk setiap 40 m^3. Setiap set terdiri dari enam benda uji yang digunakan untuk mengukur kekuatan tekan pada usia 7, 14 dan 28 hari. Dalam proyek ini, pengujian kuat tekan beton dilakukan di laboratorium *batching plant* PT Pionir Beton untuk kekuatan 7 dan 14 hari dan Laboratorium Universitas Negeri Yogyakarta untuk kekuatan 28 hari. Berikut adalah spesifikasi target kekuatan tekan beton pada proyek ini:

Tabel 5.2 Nilai Mutu Beton

Konstruksi Beton	**Mutu Beton**	
Kolom	F'c 29,05	K-350
Balok dan Tie Beam	F'c 29,05	K-350
Pelat Lantai	F'c 29,05	K-350

(Sumber: Dokumen PT Multibangun Adhi Konstruksi)

Hasil pengujian yang telah dilaksanakan dirangkum dalam tabel di bawah ini. Tabel 5.3 berikut memperlihatkan sejumlah nilai kuat tekan beton yang diukur setelah masa perawatan 28 hari:

Tabel 5.3 Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Benda Uji	Mutu Rencana	Ukuran	Umur	Kuat Tekan (kg/cm^2)
Kolom - 01	K - 350	∅ 15 x 30	28 hari	399,93
Kolom - 02	K - 350	∅ 15 x 30	28 hari	407,28
Kolom - 03	K - 350	∅ 15 x 30	28 hari	381,00
Kolom - 04	K - 350	∅ 15 x 30	28 hari	368,35
Kolom - 05	K - 350	∅ 15 x 30	28 hari	382,50
Kolom - 06	K - 350	∅ 15 x 30	28 hari	381,00
Kolom - 07	K - 350	∅ 15 x 30	28 hari	367,86
Kolom - 08	K - 350	∅ 15 x 30	28 hari	392,75
Balok & Pelat - 01	K - 350	∅ 15 x 30	28 hari	381,00
Balok & Pelat - 02	K - 350	∅ 15 x 30	28 hari	373,27
Balok & Pelat - 03	K - 350	∅ 15 x 30	28 hari	376,02
Balok & Pelat - 04	K - 350	∅ 15 x 30	28 hari	369,53
Balok & Pelat - 05	K - 350	∅ 15 x 30	28 hari	368,35
Balok & Pelat - 06	K - 350	∅ 15 x 30	28 hari	399,40
Balok & Pelat - 07	K - 350	∅ 15 x 30	28 hari	376,02

(Sumber: Dokumen PT Multibangun Adhi Konstruksi)

Berdasarkan hasil uji tekan beton dalam Tabel 5.3 diatas, langkah selanjutnya yaitu menghitung standar deviasi dan nilai karakteristik beton untuk mengetahui sebaran variasi beton dengan rumus 3.1 dan 3.2 sebagai berikut:

$$S = \sqrt{\frac{\text{å}(Xi - Xrt)^2}{(n-1)}} \qquad (3.1)$$

$$f'ck = Xrt - (1{,}65\ .\ S) \quad (3.2)$$

Keterangan:

S = standar deviasi

Xi = kuat tekan benda uji

Xrt = kuat tekan rata-rata

n = jumlah benda uji

f'ck = kuat karakteristik beton

Perhitungan nilai Xrt, Xi-Xrt, dan $(Xi\text{-}Xrt)^2$ dapat dilihat pada Tabel 5.4:

Tabel 5.4 Hasil Perhitungan Standar Deviasi Beton

Benda Uji	Xi (kg/m^2)	Xi-Xrt	$(Xi\text{-}Xrt)^2$
Kolom - 01	399,93	18,31	335,35
Kolom - 02	407,28	25,66	658,57
Kolom - 03	381,00	-0,62	0,38
Kolom - 04	368,35	-13,27	176,02
Kolom - 05	382,50	0,88	0,78
Kolom - 06	381,00	-0,62	0,38
Kolom - 07	367,86	-13,76	189,26
Kolom - 08	392,75	11,13	123,94
Balok & Pelat 01	381,00	-0,62	0,38
Balok & Pelat 02	373,27	-8,35	69,68
Balok & Pelat 03	376,02	-5,60	31,33
Balok & Pelat 04	369,53	-12,09	146,10
Balok & Pelat 05	368,35	-13,27	176,02
Balok & Pelat 06	399,40	17,78	316,22
Balok & Pelat 07	376,02	-5,60	31,33
∑	5724,26		2255,76
Xrt	381,62		

Sehingga, didapatkan hasil standar deviasi sebagai berikut:

$$S = \sqrt{\frac{\text{å}(Xi - Xrt)^2}{(n-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{2255{,}76}{(15-1)}}$$

$S = 12{,}69$ kg/m^2 = 1,24 MPa

Hasil perhitungan standar deviasi menunjukkan nilai 1,24 MPA atau 12,69 kg/m^2. Hal ini menandakan bahwa beton yang diuji memiliki nilai mutu yang konsisten dengan sedikit variasi. Kemudian, nilai karakteristik beton didapatkan nilai sebagai berikut:

$$f'ck = Xrt - (1{,}65\ .\ S)$$

$$f'ck = 381{,}62 - (1{,}65\ .\ 12{,}69)$$

$f'ck = 360{,}67$ kg/m^2 = 35,37 MPa

Hasil perhitungan nilai karakteristik beton sebesar 35,37 MPa atau 360,67 kg/m^2. Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa mutu bangunan beton telah memenuhi ketentuan spesifikasi teknis yang ditetapkan di RKS dengan nilai karakteristik melebihi mutu rencana, yaitu 360,67 kg/m^2 > K-350.

3. Kuat Leleh dan Tarik Baja Tulangan

Pengujian baja tulangan dilakukan setiap 50 ton penerimaan baja tulangan di proyek. Pengujian baja tulangan dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia. Berikut merupakan hasil pengujian baja tulangan yang telah dilakukan:

Tabel 5.5 Hasil Uji Kuat Leleh dan Kuat Tarik Baja Tulangan

Kode		Kuat Leleh (N/mm^2)		Kuat Tarik (N/mm^2)		Rasio	
		Hasil	**Standar**	**Hasil**	**Standar**	**Hasil**	**Standar**
D10	1	457,30	420 – 545	608,86	525	1,33	1,25
	2	447,57	420 – 545	601,59	525	1,34	1,25
	3	464,11	420 – 545	593,33	525	1,28	1,25
D13	1	472,59	420 – 545	621,01	525	1,31	1,25
	2	474,50	420 – 545	611,75	525	1,29	1,25
	3	479,10	420 – 545	612,08	525	1,28	1,25
D16	1	465,18	420 – 545	626,98	525	1,35	1,25
	2	462,95	420 – 545	613,03	525	1,32	1,25
	3	457,07	420 – 545	604,35	525	1,32	1,25
D19	1	418,91	420 – 545	583,80	525	1,39	1,25
	2	429,31	420 – 545	583,80	525	1,36	1,25
	3	404,95	420 – 545	584,61	525	1,44	1,25
D22	1	396,72	420 – 545	561,32	525	1,41	1,25
	2	402,10	420 – 545	561,32	525	1,45	1,25
	3	397,47	420 – 545	561,32	525	1,45	1,25
P12	1	343,52	280 – 405	441,01	350	1,28	-
	2	363,69	280 – 405	495,00	350	1,36	-
	3	357,60	280 – 405	457,58	350	1,28	-

(Sumber: Dokumen PT Multibangun Adhi Konstruksi)

Dari hasil pengujian baja tulangan diatas, hasil pengujian kuat leleh dan kuat tarik baja tulangan secara keseluruhan telah memenuhi spesifikasi teknis baja tulangan. Pada baja tulangan ulir D10, D13, D16, dan baja tulangan polos P12 telah memenuhi spesifikasi. Pada baja ulir D19 sampel 1 dan 3, serta 3 sampel D22 terdapat ketidaksesuaian pada uji leleh.

Berdasarkan keseluruhan analisis hasil observasi yang telah dilakukan, *item* pemeriksaan pembesian (X.1-X.8), bekisting (Y.1-Y.8), dan pengecoran (Z.1-Z.8) telah memenuhi spesifikasi teknis berupa gambar kerja, RKS proyek, dan SNI dengan kesesuaian mencapai 83,33%. Kesesuaian ini didukung oleh hasil uji *slmup,* uji tekan beton dan uji baja tulangan menunjukkan nilai diatas minimum yang disyaratkan.

Meskipun kesesuaian mutu sebagian besar telah tercapai, terdapat berbagai faktor yang berkontribusi terhadap kesesuaian maupun ketidaksesuaian dalam pelaksanaan proyek. Berdasarkan teori-teori yang telah dipelajari, faktor-faktor tersebut meliputi tenaga kerja, material, peralatan dan aspek lainnya. Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kesesuaian mutu pada proyek ini, maka dilakukan analisis mendalam yang tertuang pada sub bab 5.3.

.

5.3 Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesesuaian Mutu

Data faktor-faktor yang mempengaruhi mutu didapatkan dari penyebaran *form* kuesioner kepada pihak-pihak yang terjun langsung ke lapangan seperti pengawas, *site manager*, QC, pelaksana dan *surveyor.* Pernyataan-pernyataan dalam kuesioner tercantum pada tabel 4.2. Berikut ini merupakan hasil analisis yang telah penulis lakukan:

5.3.1 Responden Penelitian

Penelitian ini melibatkan 8 responden. Responden dipilih berdasarkan karakteristik seperti jenis kelamin, pendidikan terakhir, jabatan, dan masa jabatan tersebut. Berikut merupakan hasil sampling profil responden:

Tabel 5.6 Profil Responden

Kode	Nama	Jenis Kelamin	Pendidikan Terakhir	Jabatan	Masa Jabatan
R1	Oktavianto Prasetyadi	Laki-Laki	Strata 1	*Site Manager*	11 - 13 tahun
R2	Yolanda Mariana Ambarita	Perempuan	Strata 1	QC	1 - 3 tahun

Lanjutan Tabel 5.6 Profil Responden

Kode	Nama	Jenis Kelamin	Pendidikan Terakhir	Jabatan	Masa Jabatan
R3	Sugiarto	Laki-Laki	Strata 1	Supervisor	3 - 6 tahun
R4	Ali Ahmad	Laki-Laki	SLTA/Sederajat	Surveyor	>15 tahun
R5	Ahmad Khoirudin	Laki-Laki	Diploma 3	*Inspector*	1 - 3 tahun
R6	Ade Setiawan	Laki-Laki	SLTA/Sederajat	Surveyor	3 - 6 tahun
R7	Handiyanto	Laki-Laki	SLTA/Sederajat	Surveyor	3 - 6 tahun
R8	Jumadi	Laki-Laki	Diploma 3	*Inspector*	3 - 6 tahun

5.3.2 Hasil Analisis Kuesioner

Analisis kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui rata-rata nilai dari setiap variabel yang mempengaruhi mutu, mendeskripsikan hasil dari setiap responden, serta mengklasifikasi data yang diperoleh. Tabel 5.7 berikut memperlihatkan hasil pengisian kuesioner mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kesesuaian mutu di Proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna. Rincian jawaban dari para responden dapat dilihat pada Lampiran 23-34.

Tabel 5.7 Hasil Kuesioner Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Mutu

Kode	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	Total
A.1	4	4	5	4	5	5	5	4	36
A.2	4	4	5	4	5	5	5	4	36
A.3	3	3	4	3	5	5	5	4	32
A.4	3	3	4	3	5	5	5	4	32
A.5	4	4	4	3	4	5	5	3	32
B.1	4	5	5	4	5	5	5	4	37
B.2	3	3	4	3	5	5	5	4	32
B.3	4	3	4	3	4	5	5	4	32
B.4	4	4	5	4	5	5	5	4	36

Lanjutan Tabel 5.7 Hasil Kuesioner Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Mutu

Kode	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	Total
B.5	4	3	4	2	4	5	5	3	30
C.1	4	3	5	4	5	5	5	4	35
C.2	4	4	4	4	5	5	5	4	35
C.3	4	4	4	4	5	5	5	4	35
C.4	4	4	4	3	5	5	5	3	33
C.5	4	5	5	4	5	5	5	4	37
D.1	3	4	5	4	5	5	5	4	35
D.2	4	4	5	3	4	5	5	3	33
D.3	3	4	4	3	4	5	5	4	32
D.4	4	3	4	4	4	5	5	3	32
E.1	4	4	5	4	5	5	5	4	36
E.2	4	4	5	4	5	5	5	4	36
E.3	4	4	4	3	5	5	5	4	34
E.4	4	4	4	4	5	5	5	4	35
E.5	4	4	4	4	5	5	5	4	35
E.6	4	4	4	4	5	5	5	4	35

Berdasarkan hasil kuesioner yang dirangkum dalam Tabel 5.7 di atas, diperoleh nilai untuk setiap variabel yang diukur. Variabel B.1 dan C.5 memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 37. Pada variabel A.1, A.2, B.4, E.1, dan E.2 memiliki nilai total sebesar 36, variabel C.1, C.2, C.3, D.1, E.4, E.5, dan E.6 memiliki nilai total sebesar 35, variabel E.3 memiliki nilai 34, variabel C.4 dan D.2 memiliki nilai 33, serta variabel A.3, A.4, A.5, B.2, B.3, D.3, dan D.4 memiliki nilai sebesar 32. Nilai total terkecil dimiliki oleh variabel B.5 yaitu 30. Hasil-hasil ini memberikan gambaran tentang persepsi responden terhadap berbagai variabel pada faktor yang mempengaruhi kesesuaian mutu di proyek. Perhitungan nilai rata-rata dilakukan seperti yang tertera pada rumus 4.1 dibawah ini (Natalia dkk., 2018):

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \ldots\ldots + x_n}{n} \quad (5.2)$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = Rata-rata

Sehingga,

$$\bar{X} = \frac{4+4+4+4+5+5+5+5}{8}$$

$$\bar{X} = 4{,}50$$

Perhitungan diatas diterapkan pada semua variabel, mulai dari A.1 hingga E.6. Hasil akhir setiap variabel dapat dilihat di Tabel 5.8 yang menampilkan nilai rata-rata dari seluruh responden berikut ini:

Tabel 5.8 Hasil Analisis Faktor-Fakor yang Mempengaruhi Kesesuaian Mutu

No	Pernyataan	Tingkat Kesesuaian					Rata-Rata
		1	2	3	4	5	
Tenaga Kerja							
A.1	Keterampilan dan keahlian tenaga kerja proyek ini telah sesuai dengan kebutuhan proyek				4	4	4.50
A.2	Para tenaga kerja di proyek ini memiliki pengalaman kerja yang sesuai dengan kebutuhan proyek				4	4	4.50
A.3	Jumlah tenaga kerja yang tersedia pada proyek ini sesuai dengan kebutuhan proyek			3	2	3	4.00
A.4	Tenaga kerja pada proyek ini mematuhi prosedur pelaksanaan pekerjaan dengan disiplin tinggi			3	2	3	4.00

Lanjutan Tabel 5.8 Hasil Analisis Faktor-Fakor yang Mempengaruhi Kesesuaian Mutu

No	Pernyataan	Tingkat Kesesuaian					Rata-Rata
A.5	Komunikasi dan koordinasi antar tenaga kerja pada proyek ini terjalin dengan baik			2	4	2	4.00
Rata-Rata							4.20
Material							
B.1	Material yang digunakan pada proyek sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan				3	5	4.63
B.2	Jumlah material saat ini telah sesuai dengan yang dibutuhkan			3	2	3	4.00
B.3	Pengiriman material ke lokasi proyek dilakukan sesuai dengan waktu yang telah diperkirakan			2	4	2	4.00
B.4	Pelaksanaan pengujian material pada proyek ini sesuai dengan standar yang ditetapkan				4	4	4.50
B.5	Penyimpanan material di lokasi proyek dilakukan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan		1	2	3	2	3.75
Rata-Rata							4.18
Peralatan							
C.1	Ketersediaan jumlah peralatan dalam kondisi baik sesuai dengan kebutuhan proyek.			1	3	4	4.38

Lanjutan Tabel 5.8 Hasil Analisis Faktor-Fakor yang Mempengaruhi Kesesuaian Mutu

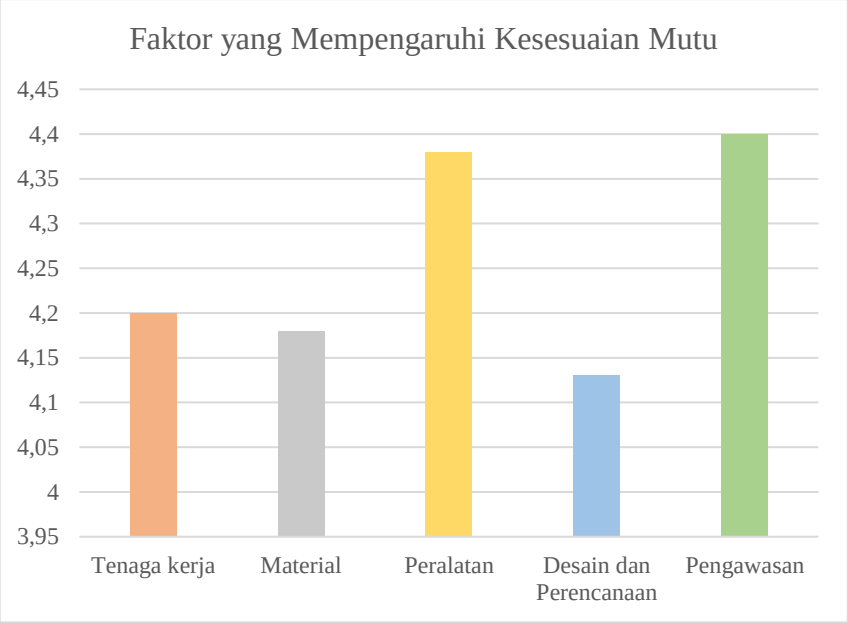
No	Pernyataan	Tingkat Kesesuaian					Rata-Rata
C.2	Pemeliharaan dan perawatan peralatan dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan				5	3	4.38
C.3	Kalibrasi dan pengukuran peralatan sesuai dengan spesifikasi				5	3	4.38
C.4	Produktivitas peralatan proyek sesuai dengan standar yang telah ditetapkan			2	3	3	4.13
C.5	Kemampuan operator dalam mengoperasikan peralatan sesuai dengan kebutuhan dan standar proyek				3	5	4.63
Rata-Rata							4.38
Desain Perencanaan							
D.1	Perencana memiliki pengetahuan teknis yang baik mengenai pekerjaan proyek			1	3	4	4.38
D.2	Desain, gambar, dan spesifikasi terdistribusi dengan baik dan lengkap			2	3	3	4.13
D.3	Penjadwalan proyek dibuat secara realistis			2	4	2	4.00
D.4	Revisi maupun distribusi ulang gambar dan spesifikasi teknis dilakukan tepat waktu			2	4	2	4.00

Lanjutan Tabel 5.8 Hasil Analisis Faktor-Fakor yang Mempengaruhi Kesesuaian Mutu

No	Pernyataan	Tingkat Kesesuaian					Rata-Rata
Rata-Rata							4.13
Pengawasan							
E.1	Pengawasan proyek dilakukan secara teratur				4	4	4.50
E.2	Pengawas lapangan memiliki kualifikasi dan pengalaman				4	4	4.50
E.3	Pengawasan terhadap proyek didokumentasikan dengan baik			1	4	3	4.25
E.4	Komunikasi yang efektif antara pengawas lapangan dan tim proyek terjalin dengan baik				5	3	4.38
E.5	Laporan pengawasan disusun secara rinci dan disampaikan tepat waktu.				5	3	4.38
E.6	Tindakan perbaikan pada proyek dilakukan dengan segera dan sesuai hasil evaluasi pekerjaan				5	3	4.38
Rata-Rata							4.40

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 5.8 diatas, terdapat 25 variabel yang dikelompokan pada 5 faktor utama diantaranya, tenaga kerja (variabel A.1-A.5), material (variabel B.1-B.5), perlatan (variabel C.1-C.5), desain dan perencanaan (variabel D.1-D.4) serta pengawasan (variabel E.1-E.6). Hasil analisis menunjukkan variasi dalam nilai rata-rata, diantaranya faktor tenaga kerja (A) memiliki nilai rata-rata 4,20, faktor material (B) 4,18, faktor peralatan (C) 4,38, faktor desain dan perencanaan (D) 4,13, dan faktor pengawasan (E) memiliki nilai

rata-rata 4,40. Gambar 5.3 di bawah ini membantu melihat perbandingan rata-rata dari faktor-faktor yang mempengaruhi kesesuaian mutu pada proyek:



Gambar 5.3 Grafik Faktor yang Mempengaruhi Kesesuaian Mutu

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa faktor pengawasan (E) dan faktor peralatan (C) memiliki nilai rata-rata tertinggi, dengan masing-masing nilai sebesar 4,40 dan 4,38. Namun, apabila melihat tabel 5.8 lebih mendalam, variabel individu seperti kesesuaian material yang digunakan (B.1) dan kemampuan operator dalam menggunakan peralatan (C.5) memiliki nilai rata-rata lebih tinggi yaitu 4,63.

Tingginya nilai faktor pengawasan dalam penelitian ini membuktikan bahwa sistem pengawasan dalam proyek berjalan dengan baik. Ketika pengawasan dilakukan secara efektif, maka material yang digunakan cenderung lebih sesuai dengan RKS dan SNI, sehingga variabel kesesuaian material terlihat lebih signifikan.

5.4 Pembahasan

Penerapan pengendalian mutu yang efektif sangat penting untuk menjamin keberhasilan proyek. Pada Proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna, meskipun pengendalian mutu telah diterapkan dengan cukup baik, proses tersebut

belum berjalan secara berkelanjutan. Saat ini, perbaikan dilakukan hanya ketika masalah muncul di lapangan, tanpa adanya sistem untuk mencegah kesalahan yang sama terulang di masa depan. Sistem yang diterapkan sebagian besar masih bersifat reaktif, berfokus pada penanganan masalah yang sudah terjadi daripada secara proaktif mencegahnya melalui perencanaan yang lebih matang.

Proyek ini menunjukkan potensi untuk mengintegrasikan prinsip *Total Quality Management* untuk membangun budaya kerja yang lebih baik, melibatkan perbaikan terus-menerus di setiap tahap pelaksanaan, mulai dari input hingga output (Yahya & Alabdullah, 2022). Dengan penerapan *Total Quality Management* yang baik, proyek dapat meningkatkan pengelolaan waktu, mengurangi biaya, memenuhi kebutuhan pengguna jasa, dan memastikan keselamatan kerja (Abazid & Gökçekuş, 2019). Namun, untuk mencapai hal tersebut, diperlukan pergeseran dari sistem yang reaktif kependekatan yang lebih berkelanjutan dan sistematis, untuk memastikan pengelolaan mutu dilakukan secara terintegrasi dan mendukung keberlanjutan mutu proyek secara menyeluruh.

Dalam penelitian ini belum menunjukkan hubungan yang jelas antara hasil pengamatan lapangan dengan faktor-faktor mutu yang ditemukan serta hubungan sebab-akibat di antaranya. Sedangkan, pemahaman tentang pengaruh faktor seperti kemampuan pekerja, pemilihan bahan, dan penggunaan alat berpengaruh besar terhadap mutu proyek. Untuk mendapatkan hasil yang lebih lengkap dalam penerapan *Total Quality Management*, dibutuhkan analisis yang lebih detail dengan data yang lebih kompleks.

5.4.1 Kesesuaian Mutu terhadap Spesifikasi Teknis

Pengendalian mutu pada proyek Pembangunan Biara Santa Anna dilakukan langsung oleh kontraktor utama yaitu PT. Multibangun Adhi Konstruksi dan diawasi langsung oleh PT. Cakra Manggilingan Jaya selaku Pengawas Proyek. Dalam pelaksanaan pekerjaan struktur atas beton bertulang terdapat beberapa tahapan pekerjaan, diantaranya pembesian, bekisting dan pengecoran. Pelaksanaan pengendalian mutu yang dilakukan di proyek ini mengacu pada ketentuan RKS dan gambar kerja yang sudah dirancang sebelumnya. Terdapat pula beberapa metode lapangan tidak tertulis yang dilaksanakan untuk memastikan pekerjaan

menghasilkan mutu yang baik. Setiap tahapan pekerjaan dilakukan pengecekan dan pengawasan langsung oleh QC dari pihak kontraktor dan *inspector* lapangan dari pihak pengawas.

Pada item pemeriksaan jenis besi (X.2), ditemukan perbedaan antara RKS yang melarang penggunaan baja tulangan polos dan detail gambar kerja yang masih mencantumkan baja polos untuk balok anak B7 pada tulangan geser (tulangan samping). Kondisi aktual di lokasi proyek, pekerjaan mengikuti detail gambar kerja. Menurut pihak kontraktor, hierarki dokumen menentukan bahwa detail gambar kerja menjadi prioritas dalam pelaksanaan, ini tercatat dalam RKS Pasal 12. Pernyataan ini valid, mengingat detail gambar kerja umumnya menyajikan informasi yang lebih terperinci dan telah melalui persetujuan pengawas proyek Persetujuan ini (tangan tangan pengawas pada gambar kerja) memastikan bahwa perubahan antara RKS dan detail gambar kerja dapat dianggap sah dan diterapkan di lapangan. Secara teknis, penggunaan baja tulangan polos pada balok B7 dapat dianggap sesuai karena telah mengikuti detail gambar kerja dan didukung oleh hasil uji baja tulangan yang memenuhi standar minimal (Tabel 5.5). Namun, permasalahan pada dokumen proyek, seperti ketidaksesuaian antara RKS dan gambar kerja, tetap perlu diperbaiki

Pada item pemeriksaan pembesian yang lain seperti ketidaksesuaian jumlah baja tulangan (X.4) pada struktur balok, ikatan kawat yang kurang (X.6), dan penyusunannya (X.7) segera diperbaiki oleh QC setelah pengecekan oleh *inspector*. Item pemeriksaan pembesian yang lain (X.1, X.3, X.5, dan X.8) telah memenuhi spesifikasi teknis baik dari RKS, gmabra kerja, maupun SNI.

Perbandingan pekerjaan bekisting secara aktual di lokasi proyek mencakup *item* pemeriksaan Y.1 hingga Y.8, telah memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Meskipun tidak tersedia ketentuan RKS dan SNI yang terperinci, pekerjaan bekisting pada proyek ini memiliki tingkat presisi, kekuatan, dan material yang baik. Pada pekerjaan pengecoran, *item* pemeriksaan Z.1 hingga Z.8 secara keseluruhan telah memenuhi spesifikasi teknis proyek. Metode pengecoran hingga perawatan beton dilakukan menyesuaikan struktur yang dikerjakan. Namun, masih ditemukan beberapa *honeycomb* atau keropos pada hasil pengecoran. Hal ini

mengindikasikan perlunya peningkatan kedisiplinan pekerja pada proses pemadatan (Z.5). Dari hasil perhitungan pada analisis observasi (5.1), dapat diketahui bahwa tingkat kesesuaian mutu pada proyek ini mencapai 83,33%. Angka ini menunjukkan bahwa sebagian besar pekerjaan telah sesuai dengan spesifikasi teknis yang ditetapkan. Namun, terdapat nilai ketidaksesuaian sebesar 16,67% item yang masih memerlukan perhatian untuk meningkatkan mutu pelaksanaan proyek secara keseluruhan.

Kesesuaian mutu ini didukung oleh hasil uji material yang dilakukan sebelum dan sesudah pelaksanaan pekerjaan, meliputi uji *slump*, uji tekan beton, dan uji baja tulangan. Hasil dari uji *slump* selama observasi sesuai dengan spesifikasi, yaitu 10±2 cm. Hasil dari pengujian tekan beton yang penulis himpun menunjukkan variasi yang baik dengan nilai karakteristik beton melebihi nilai rencana. Hal ini mengindikasikan bahwa pihak *supplier* juga ikut andil dalam memastikan kualitas beton yang terkirim ke lokasi proyek.

Pada hasil pengujian baja tulangan secara keseluruhan menunjukkan nilai yang sesuai dengan persyaratan minimum kuat baja, meliputi kuat leleh dan kuat tariknya. Namun, ditemukan ketidaksesuaian pada nilai kuat leleh untuk baja ulir D22 dan D.19 yang disebabkan oleh proses pembubutan sirip sebelum pengujian. Oleh karena itu, pihak kontraktor melakukan pengujian ulang terhadap sampel baja tulangan D19 dan D22.

Menurut keterangan pihak kontraktor, hasil pengujian ulang baja tulangan ulir pada D19 dan D22 menunjukkan bahwa nilai kuat leleh dan tarik baja tersebut sesuai dengan standar minimum baja tulangan. Hal ini membuktikan bahwa kualitas baja tulangan yang digunakan di proyek ini memang baik. Ketidaksesuaian pada pengujian sebelumnya murni disebabkan oleh efek proses pembubutan, bukan karena kualitas material baja itu sendiri.

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan mutu lapangan pada pekerjaan beton bertulang struktur atas di proyek pembangunan Gedung Biara Santa Anna telah sesuai dengan spesifikasi teknis yang ada, meliputi pekerjaan pembesian, bekisting, dan pengecoran dengan tingkat kesesuaian sebesar 83,33%. Meskipun tingkat ketidaksesuaian sebesar 16,67%

tergolong cukup signifikan dan berpotensi memengaruhi kekuatan struktur serta mutu proyek secara keseluruhan, hal ini telah ditangani dengan baik oleh pihak QC dan pekerja, sehingga dampaknya dapat diminimalkan. Sebagai catatan, masih terdapat ketidaksesuaian administratif antara dokumen RKS dan detail gambar kerja yang dapat mengakibatkan kesulitan dalam proses pengerjaan. Perbaikan dokumentasi tersebut menjadi hal yang krusial untuk memastikan proyek-proyek mendatang dapat dilaksanakan lebih efektif dan memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan.

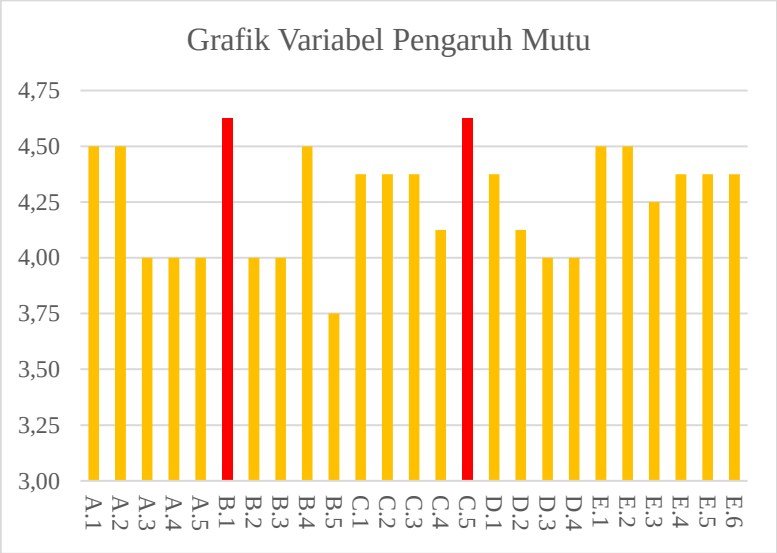
Melalui wawancara dengan pihak kontraktor, diketahui bahwa sistem pengendalian mutu yang diterapkan di proyek ini telah dilakukan dengan cukup baik melalui pengawasan rutin oleh QC dan pengawas lapangan. Namun, prinsip *Total Quality Management* belum sepenuhnya diintegrasikan, karena sistem yang diterapkan masih bersifat reaktif. Dokumen-dokumen penjamin mutu dalam proyek ini sudah lengkap dan baik, tetapi belum ada program khusus yang dirancang untuk evaluasi berkelanjutan atau peningkatan mutu yang sistematis.

Dengan demikian, proyek ini telah menunjukkan langkah awal yang baik dalam implementasi pengendalian mutu. Namun, untuk mencapai integrasi penuh dengan prinsip *Total Quality Management*, aspek *quality assurance* dan *quality improvement* masih membutuhkan pengembangan lebih lanjut. Peningkatan kelengkapan dokumentasi dan optimalisasi prosedur penjaminan mutu diperlukan untuk mencapai standar *Total Quality Management* yang lebih ideal, sehingga dapat menjamin konsistensi dan keberlanjutan kualitas proyek. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pelaksanaan sekaligus memenuhi standar mutu yang lebih tinggi di masa mendatang.

5.4.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesesuaian Mutu

Berdasarkan hasil analisis kuesioner yang telah dilakukan pada Tabel 5.8 diatas, dua faktor utama dengan nilai rata-rata tertinggi yang mempengaruhi kesesuaian mutu pada proyek ini adalah faktor peralatan (C) dan pengawasan (E) dengan nilai rata-rata tertinggi masing-masing sebesar 4,40 dan 4,28. Meskipun begitu, visualisasi melalui grafik pada Gambar 5.4 dibawah ini mengungkapkan hasil yang berbeda. Data memperlihatkan bahwa variabel B.1 yaitu kesesuaian

material yang digunakan dan variabel C.5 yaitu kemampuan operator dalam mengoperasikan peralatan justru memiliki nilai yang lebih signifikan dengan nilai sebesar 4,63.



Gambar 5.4 Grafik Variabel yang Mempengaruhi Kesesuaian Mutu

Ketika melihat nilai rata-rata dari setiap faktor, faktor pengawasan (E) memiliki nilai yang paling tinggi. Akan tetapi, saat melihat lebih dalam pada tiap variabel, variabel B.1 dan C.5 memiliki nilai yang lebih menonjol. Temuan ini membuktikan bahwa proses pengawasan memiliki peran penting dalam dalam memastikan kesesuaian mutu material yang digunakan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Arisuddin, 2024), bahwa pengawasan berperan penting terhadap pencapaian kesesuaian mutu dengan metode atau prosedur yang sesuai.

Efektifitas pengawasan yang dilakukan dapat dilihat dari material yang digunakan telah sesuai dengan spesifikasi teknis berupa RKS dan SNI, seperti yang tertuang pada sub-sub bab 5.2.2. Material beton yang digunakan pada proyek ini telah sesuai dengan syarat mutu, hasil pengujian baja tulangan sesuai standar SNI, serta material bekisting yang sesuai dengan persyaratan RKS.

Operator yang terampil dapat memastikan penggunaan peralatan secara tepat dan mengurangi kemungkinan kesalahan dalam pelaksanaan. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan pihak QC dan *inspector* lapangan, mereka

menyatakan bahwa keterampilan operator sangat berpengaruh terhadap hasil struktur seperti pada penggunaan fibrator untuk pemadatan beton, pengoperasian alat fabrikasi baja tulangan dan peralatan konstruksi lain.

Variabel kesesuaian penyimpanan material di lokasi proyek (B.5) mendapat nilai sebesar 3,75. Nilai ini merupakan rata-rata terkecil dari seluruh variabel. Jika dilihat secara detail pada Tabel 5.8 diatas, dapat diketahui bahwa jawaban dari responden cenderung acak, mulai dari "sangat sesuai" hingga "tidak sesuai,". Nilai acak ini kemungkinan disebabkan oleh kurang spesifiknya kuesioner terkait jenis material yang dimaksud. Hal ini menunjukkan perlunya klarifikasi pada instrumen penelitian agar hasil yang diperoleh lebih akurat dan mencerminkan kondisi yang sebenarnya.

Temuan-temuan ini selaras dengan hasil penelitian (Rauzana & Usni, 2020) yang menunjukkan bahwa faktor material yang baik dan keahlian tenaga kerja adalah salah satu faktor utama dalam pencapaian mutu proyek konstruksi. Selain itu, menurut penelitian yang dilakukan oleh (Malasyi dkk., 2021) faktor sumber daya manusia, material, dan peralatan merupakan faktor yang paling dominan dalam kinerja mutu. Dapat disimpulkan bahwa kesesuaian mutu pada proyek ini dipengaruhi oleh 2 faktor utama yaitu kesesuaian mutu material yang digunakan (B.1) dan kemampuan operator dalam mengoperasikan peralatan (C.5).

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, makan kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil perbandingan kesesuaian mutu di lapangan dengan spesifikasi teknis berupa RKS, gambar kerja, dan SNI pada proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna khususnya pekerjaan beton bertulang struktur atas, dinyatakan telah sesuai. Pengendalian mutu pada pekerjaan pembesian (X.1-X.8), bekisting (Y.1-Y.8), dan pengecoran (Z.1-Z.8) secara keseluruhan dengan tingkat kesesuaian mencapai 83,33%. Kesesuaian ini diperkuat dengan hasil pengujian material yang memenuhi spesifikasi mutu.
2. Terdapat dua faktor utama yang mempengaruhi kesesuaian mutu pada proyek Pembangunan Gedung Biara Santa Anna dengan nilai rata-rata tertinggi 4,63 yaitu kesesuaia mutu material yang digunakan (B.1) dan kemampuan tenaga kerja atau operator dalam menggunakan peralatan kerja (C.5).

6.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan adalah sebagai berikut:

1. Pihak kontraktor dan pengawas perlu mengimplementasikan sistem dokumentasi yang lebih sistematis dan terperinci. Penggunaan label pada dokumentasi foto saya rekomendasikan untuk memudahkan penelusuran setiap tahapan pekerjaan, pengujian material, catatan temuan dan lain-lain. Proses dokumentasi ini dapat dioptimalkan dengan digitalisasi menggunakan aplikasi yang sesuai.
2. Perlu adanya penguatan integrasi TQM pada semua tahapan pelaksanaan proyek. Hal ini dapat dilakukan dengan pembinaan atau pelatihan para pekerja untuk meningkatkan kepatuhan terhadap regulasi dan ketentuan proyek.

3. Untuk penelitian selanjutnya, disarakan untuk memperluas cakupan subjek dan objek penelitian ke skala yang lebih besar dan kompleks. Pengembangan metodologi dengan pendekatan TQM juga perlu dikaji secara lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

Abazid, M., & Gökçekuş, H. (2019). Application of total quality management in Saudi Arabia construction project. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, *11*(3), 38–43.

Alrizal, F. F., Choiriyah, S., & Adi Saputro, L. E. (2020). Identifikasi Faktor Penyebab Keterlambatan Waktu dan Mutu Pekerjaan pada Proyek Ruko (Rumah Toko) Green Junction Citraland. *Jurnal IPTEK*, *24*(1), 53–58. https://doi.org/10.31284/j.iptek.2020.v24i1.901

Arifin, Z. (2017). *Modul Pengantar Manajemen Proyek*.

Arisuddin, M. F. (2024). *Peranan Konsultan Pengawas dalam Pengendalian Mutu pada Pkerjaan Proyek Konstruksi Bangunan Perumahan Griya Dahayu Kabupaten Mojokerto.* Surabaya.

Astri Gusfita, Y., Masril, M., & Bastian, E. (2022). Analisis Struktur Atas Pada Pembangunan Sdn 04 Garegeh. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, *1*(2), 40–45. https://doi.org/10.33559/err.v1i2.1123

Audrilya, N., & Supriyadi, I. (2024). Analisis Pengendalian Mutu Beton Kolom Pada Lantai Basement. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta*.

Coelho, C., Mojtahedi, M., Kabirifar, K., & Yazdani, M. (2022). Influence of Organisational Culture on Total Quality Management Implementation in the Australian Construction Industry. *Buildings*, *12*(4), 1–15. https://doi.org/10.3390/buildings12040496

Diki Hidayat, M., Amir, A., & Fazlina, R. (2022). Analisis Mutu Beton Pada Pekerjaan Struktur Atas Bak Air (Studi Kasusus Proyek Sumur Dalam Terlindungi Gampong Sawang Teubei). *Jurnal Ilmiah Teknik Unida*, *3*(2), 124–131.

Fadhlurrahman, M., Widiasanti, I., Septiandini, E., Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, P., & Negeri Jakarta, U. (2024). Analisis Manajemen Konstruksi pada Pembangunan Gudang PT. PJPT Senopati. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *8*(1), 1405–1411.

Febriani, S. (2022). Analisis Deskriptif Standar Deviasi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *6*(1), 910–913.

Ferdian, T., Isya, M., & A.Rani, H. (2018). Analisis Hubungan Dan Pengaruh Faktor-Faktor Berkontribusi Terhadap Kinerja Mutu Proyek Konstruksi Jalan Di Provinsi Aceh. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, *1*(4), 174–183. https://doi.org/10.24815/jarsp.v1i4.12468

Fitria, F. (2022). Pengaruh Total Quality Management terhadap Kinerja Manajerial. *JUSIE (Jurnal Sosial dan Ilmu Ekonomi)*, *1*(02), 158–163. https://doi.org/10.36665/jusie.v1i02.145

Fitriyna, S. N., Lenggogeni, & Murtinugraha, R. E. (2018). Penerapan Sistem Manajemen Mutu Berdasarkan Standar ISO 9001 : 2005 (Studi Kasus : Proyek Apartemen Podomoro Golf View Cimanggis). *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, *XIII*(1), 1–9.

Hairuddin, A., Ashad, H., & Bachmid, S. (2022). Analisa Sistem Manajemen Mutu ISO 9001: 2015 Pada Proyek Pembangunan Gedung Pusat Pelayanan Haji Dan Umrah Terpadu (PLHUT) Kabupaten Jeneponto. *Jurnal Konstruksi: Teknik …*, *01*(10), 1–11.

Ibrahim, M. Y. M., & Sutantiningrum, K. H. (2024). Analisis Pengendalian Mutu Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang (Studi Kasus Di Area-C Proyek Ruko North Point Tahap 2). *Prosiding Seminar Nasional …*.

Igbadio, A. (2021). Total Quality Management and Performance of Small Medium Scale Enterprises (SMEs) in Nigeria. *South Asian Research Journal of Business and Management*, *3*(6), 204–214. https://doi.org/10.36346/sarjbm.2021.v03i06.009

Imbron, I., & Pamungkas, I. B. (2021). Manajemen Sumber Daya Manusia. In N. Rismawati (Ed.), *Widina Bhakti Persada Bandung* (1 ed.). Widina Bhakti Persada Bandung.

Karimi, A., & Pimplikar, S. S. (2020). Quality Management System (Qms) At Residential Construction Project. *International Research Journal of Engineering and Technology*, *7*(4), 3620–3625.

Lucas, J., Hutabarat, L. E., & Srimulyani, A. (2022). Analisis Pengendalian Mutu

Sampel Uji Beton Lantai Pondais di Proyek One Tower BSD City dengan Menggunakan SPC (Statistical Process Control). *e-Journal CENTECH*, *3*(1), 46–56.

Machmud, A. (2019). *Studi Penerapan Sistem Manajemen Mutu (SMM) pada Proyek Pembangunan Jalan dan Jembatan Bypass Mamminasata (MYC)*. http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/5059/

Malasyi, S., Rauzana, A., & Afifuddin, M. (2021). Analisis Faktor-Faktor Risiko Yang Mempengaruhi Mutu Pada Proyek Konstruksi Di Aceh Utara. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, *11*(1), 223. https://doi.org/10.29103/tj.v11i1.432

Manurung, B. R., & Wacono, S. (2020). Pengendalian Mutu Struktur Pada Proyek Rumah Susun Stasiun Pondok Cina. *Construction and Material Journal*, *2*(3), 195–200. https://doi.org/10.32722/cmj.v2i3.3572

Mufardis, B., Oktaviani, C. Z., & Buraida, B. (2021). Proporsi Biaya Sumber Daya Manusia, Material Dan Alat Pada Proyek Konstruksi Jalan. *Journal of The Civil Engineering Student*, *3*(2), 127–133. https://doi.org/10.24815/journalces.v3i2.13973

Natalia, M., Riswandi, R., Mirani, Z., Partawijaya, Y., & Misriani, M. (2018). Faktor Penyebab Kegagalan Akibat Keterlambatan Proyek Konstruksi Pada Bangunan Gedung di Kota Padang. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, *15*(2), 88–98. https://doi.org/10.30630/jirs.15.2.129

Pamungkas, W. A., & Supriyan, D. (2024). Tinjauan Sistem Manajemen Mutu Struktur Beton Proyek Relokasi Flyover Cibiru. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta*, *27*(2), 58–66.

Pratiwi, S. A., & Pudyastuti, P. S. (2023). Pengawasan Dan Pengendalian Mutu Beton Pada Pelaksanaan Pembangunan Bendungan Jlantah. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil*, 50–57.

Prawira, I. M. Y. (2023). *Tinjauan Metode Pelaksanaan Pengendalian Mutu (Quality Control) terhadap Pekerjaan Kolom pada Proyek Pengadaan Gedung Estetik RSUP Sanglah*.

Prayogi, D. A., & Lubis, Y. (2022). Manajemen Perencanaan Mutu Pada Konstruksi Pembangunan Rumah. *Jurnal Teknik Sipil*, *1*(1), 1–7.

Rauzana, A., & Usni, D. A. (2020). Kajian Faktor-Faktor Penyebab Rendahnya Kinerja Mutu pada Proyek Konstruksi di Provinsi Aceh. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, *26*(2), 267–274.

Rendi, Ishak, & Kurniawan, D. (2021). Perencanaan Struktur Atas Gedung Fakultas Hukum Univeritas Muhammadiyah Sumatera Barat. In *Ensiklopedia Research and Community Service Review* (Vol. 1, Nomor 1, hal. 121–129).

Ridson Wartuny, W., Lumeno, S., & Mandagi, R. J. M. (2018). Model Penerapan Sistem Manajemen Mutu Berbasis Iso 9001:2015 Pada Kontraktor Di Propinsi Papua Barat. *Jurnal Sipil Statik*, *6*(8), 579–588.

Rivelino, R., & Soekiman, A. (2017). Kajian Pengendalian Mutu Konstruksi Pada Pengawasan Pelaksanaan Pembangunan Jaringan Irigasi Studi Kasus: Pembangunan Jaringan Irigasi Di. Leuwigoong. *Konstruksia*, *8*(1), 1. https://doi.org/10.24853/jk.8.1.1-16

Sanjani, G. W., Yermadona, H., & Deddy, K. (2022). PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG KULIAH UNIVERSITAS MOHAMMAD NATSIR BUKITTINGGI GEORGE. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, *1*(3), 100–106.

Saraswati, R., Harianto, F., & Listyaningsih, D. (2021). Analisis Perbedaan Perilaku Keselamatan Kerja Berdasarkan Usia Pada Proyek Konstruksi. *Prosiding Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan dan Infrastruktur*, 161.

Sari, D. E. K., Surachman, S., & Ratnawati, K. (2018). Pengaruh Total Quality Management (Tqm) Terhadap Kinerja Karyawan Dengan Mediasi Kepuasan Kerja. *Jurnal Bisnis dan Manajemen*, *5*(1), 11–25. https://doi.org/10.26905/jbm.v5i1.2313

Sawo, M. K., Rogi, O. H. A., & Lakat, R. S. M. (2021). Analisis Pengembangan Kawasan Permukiman Berdasarkan Kemampuan Lahan Di Distrik Muara Tami. *Jurnal Spasial Vol. 8 No. 3, 2021 ISSN 2442-3262*, *8*(3), 311–325.

Setiadi, M. S. (2023). *Analisis pengendalian mutu beton pada proyek rumah susun pik pulo gadung dengan metode statistical quality control*.

Setiawan, A. F., Dwivania, N., & Sunaris, M. L. (2019). Analisis Keterlambatan

Pengiriman Material Beton (Studi Kasus Proyek Breeze Tower, Bintaro PT. Tatamulia Nusantara Indah). *Jurnal Teknik Sipil*, *15*(1), 26–35. https://doi.org/10.28932/jts.v15i1.1853

Setiawan, M. R. (2020). Analisis Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Bahan dengan Menggunakan Metode MRP pada pembangunan Kembali Gedung SDN 012 Samarinda. *Kurva S Jurnal Mahasiswa*, *11*(1), 83–95.

Setyawan, A. P., & Suryanto, H. (2018). Study Penerapan Sistem Manajemen Mutu Iso 9001:2015 Pada Kontraktor Pt. Wijaya Karya Bangunan Gedung Dalam Proyek Pembangunan Transmart Carrefour Sidoarjo. *Rekayasa Teknik Sipil*, *3*(3), 1–11.

Sholikhah, A. (2016). Statistik Deskriptif Dalam Penelitian Kualitatif. *KOMUNIKA: Jurnal Dakwah dan Komunikasi*, *10*(2), 342–362. https://doi.org/10.24090/komunika.v10i2.953

Sianturi, A. C., Kustiani, I., & Siregar, A. M. (2020). Implementasi Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015 PT Nindya Karya(Persero) pada Proyek Constructing of Nine (9) New Buildings andSupporting Infrastructures of UIN Raden Fatah Palembang. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, *8*(4), 721–732.

Simanjuntak, P. (2020). Evaluasi Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Di Indonesia. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil dan Lingkungan - CENTECH*, *1*(1), 44–53. https://doi.org/10.33541/cen.v1i1.1425

Simatupang, A. A., & Wacono, S. (2022). Pengendalian Mutu Pekerjaan Struktur Atas Proyek Kingland Avenue Apartement Serpong. *Seminar Nasional Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta*, *September*, 9–15.

Suhada, A. (2021). Pengaruh Aktivitas Pasar Kolombo Sebagai Hambatan Samping Terhadap Kapasitas Ruas Dan Kecepatan Tempuh Jalan Kaliurang Km 7,0 – 7,6. In *Universitas Islam Indonesia Yogyakarta*. https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/29961

Sulistiawan, M. A., & Hernata, A. A. (2023). *Penerapan Sistem Manajemen Mutu Berdasarkan Iso 9001: 2015 Pada Proyek Pembangunan Gedung Fraksi Dprd Kabupaten Kudus*.

Sun, T. (2022). Construction Management and Installation Quality Control Strategy

of Steel Bridges. *Journal of World Architecture*, *6*(6), 24–28. https://doi.org/10.26689/jwa.v6i6.4551

Surian, A. N., & T, J. S. (2018). Analisis Faktor – Faktor Eksternal Yang Memengaruhi Kinerja Mutu Dalam Pelaksanaan Konstruksi Pada Bangunan Tinggi. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, *1*(1), 9. https://doi.org/10.24912/jmts.v1i1.2229

Susanti, R. (2018). Analisis Terhadap Variabel Yang Mempengaruhi Pemberlakuan Standar Mutu Pada Pekerjaan Pemeliharaan Jalan Di Propinsi Banten. *Jurnal Fondasi*, *7*(1), 99–113. https://doi.org/10.36055/jft.v7i1.3306

Tambing, G. T., Martina, N., & Hasan, M. F. R. (2021). Analisis Mutu Beton Bertulang Pekerjaan Retaining Wall Jalan Tol pada Proyek Z. *Cived*, *8*(3), 169. https://doi.org/10.24036/cived.v8i3.114209

Tanga, E., Tarru, R. O., & Tarru, H. E. (2023). Analisis mutu beton ready mix pada proyek pembangunan rusunawa mahasiswa uki toraja. *Journal Dynamic sainT*, *8*(1), 16–26.

Tanjung, J., & Putri, N. T. (2023). Identifikasi Penyebab Kerusakan Konstruksi Bangunan Beton Bertulang Pasca Benca Gempa Bumi. *Jurnal Bangunan: Konstruksi & Desain*, *1*(2), 26–27. https://doi.org/https://doi.org/10.25077/jbkd.1.2.72-78.2023

Tutuko, B., Pudjiharjo, H. S., Nugroho, B. J., & Santosa, T. B. (2022). Analisis Sistem Manajemen Pengendalian Mutu dalam Meningkatkan Kinerja Waktu Proses Konstruksi Bangunan Geudng Tinggi di Kota Surabaya. *Journal of Civil Engineering and Technology Science*, *1*(2), 56–68.

Wahyu, A., Suryani, F., & Dinariana, D. (2021). Kemampuan Pengelolaan Manajemen Mutu Terhadap Hasil Kerja Diukur dari Standar QPASS (Studi Kasus : Proyek Arandra Residence). *Jurnal IKRA-ITH TEKNOLOGI*, *5*(2), 48–57.

Wardhana, A., Pertiwi, W., Astuti, A., Savitri, C., Mujiburrahmad, Pratiwi, V. A., Suhardi, D., Amruddin, Fitriani, L. K., Sukatin, Rismayadi, B., Nasution, F., Suriadi, Filatrovi, E. W., & Haryati, D. (2022). Konsep Dasar Ilmu Manajemen. In Hartini (Ed.), *Media Sains Indonesia* (Nomor January). CV.

MEDIA SAINS INDONESIA.

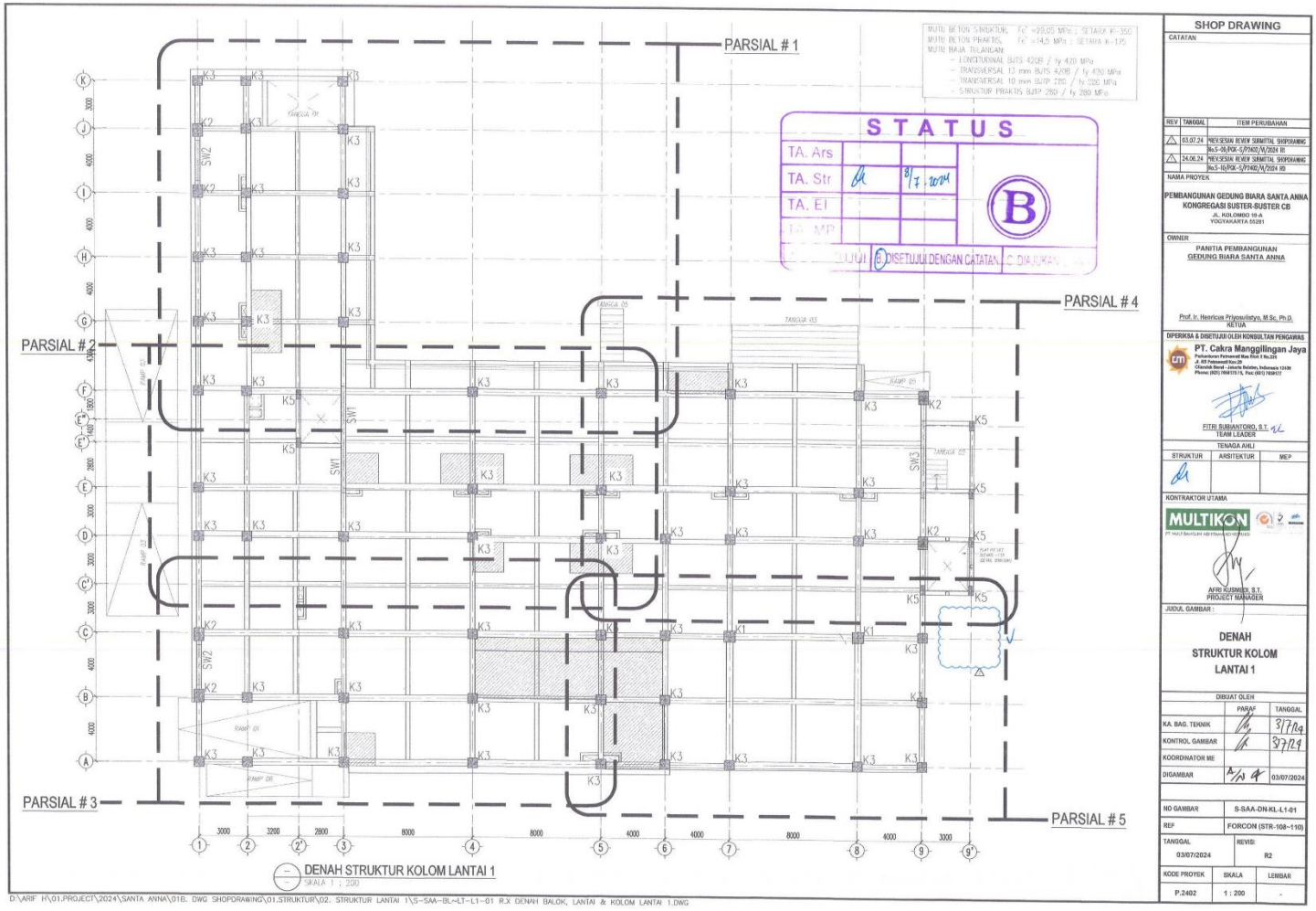
Willar, D.-, & Pangemanan, D. D. G. (2020). Hambatan Signifikan Implementasi Sistem Manajemen Mutu Pelaksana Konstruksi. *Teknik*, *41*(2), 100–110. https://doi.org/10.14710/teknik.v0i0.27252

Yahya, S. M. A., & Alabdullah, S. F. I. (2022). Total Quality Management in Construction Projects in Jordan. *European Journal of Business and Management Research*, *7*(2), 63–68. https://doi.org/10.24018/ejbmr.2022.7.2.1303

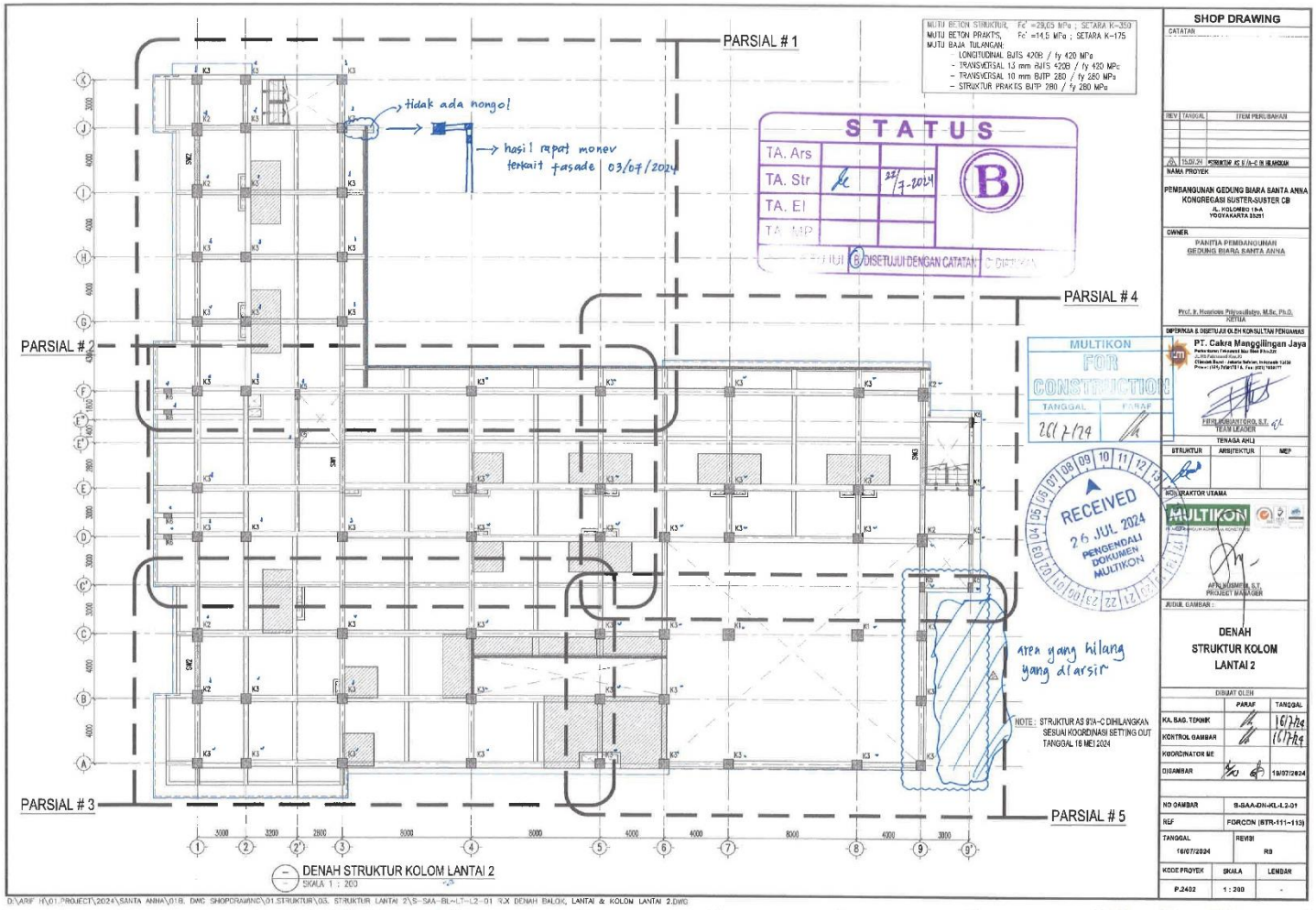
Zulkarnain, F. (2021). *Teknologi Beton.* Medan: UMSU Press.

LAMPIRAN

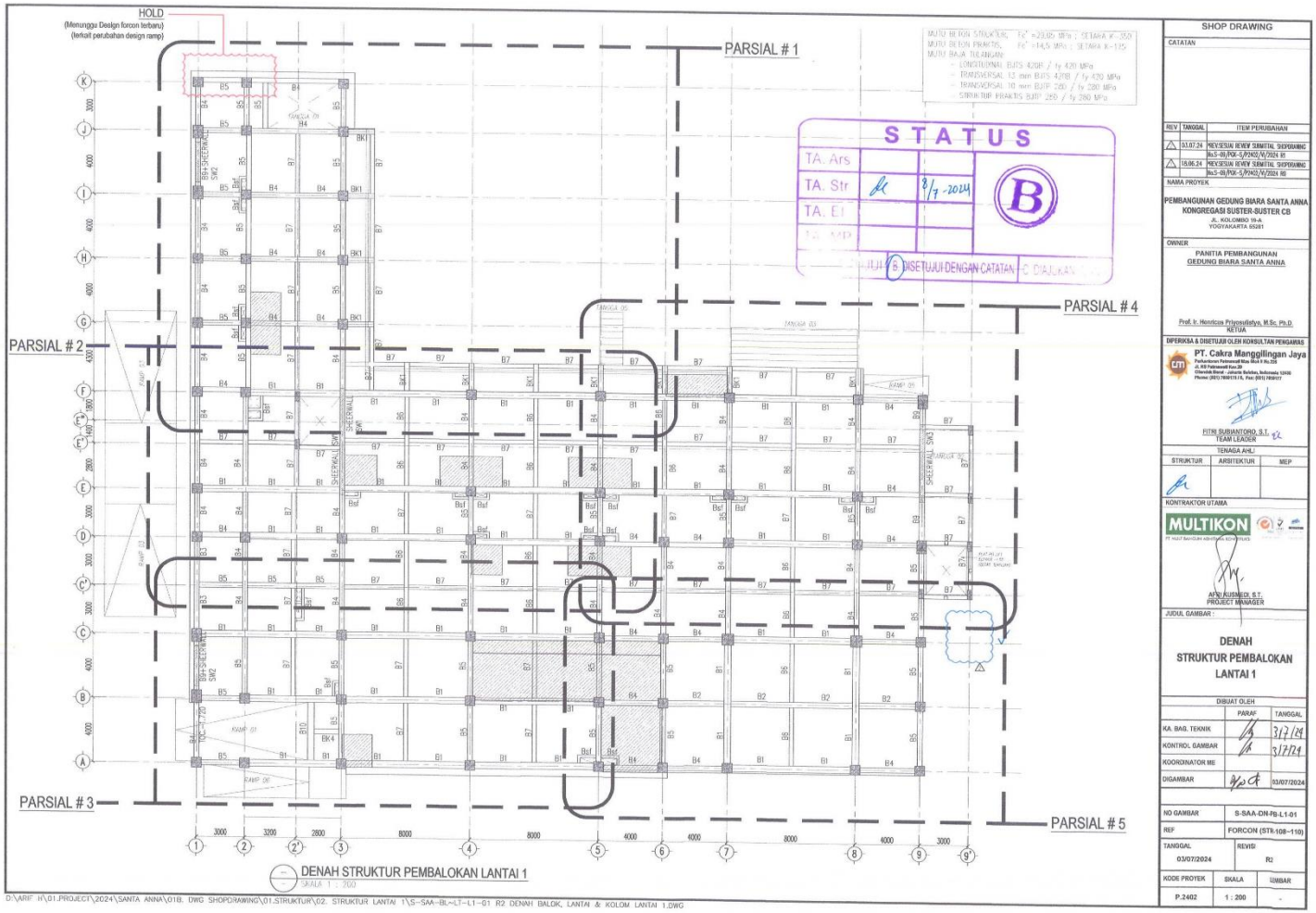
Lampiran 1 Denah Kolom Lantai 1



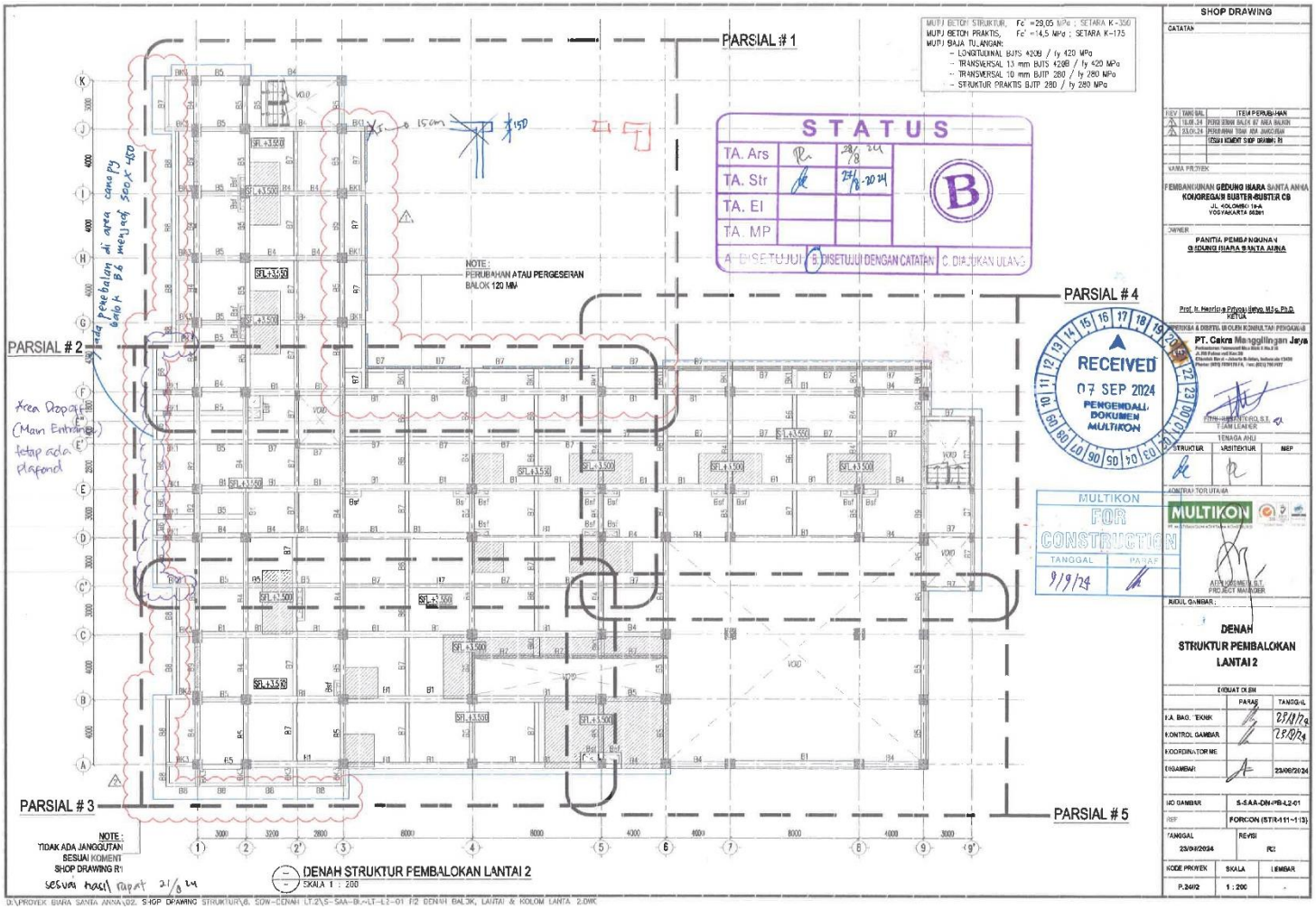
Lampiran 2 Denah Kolom Lantai 2



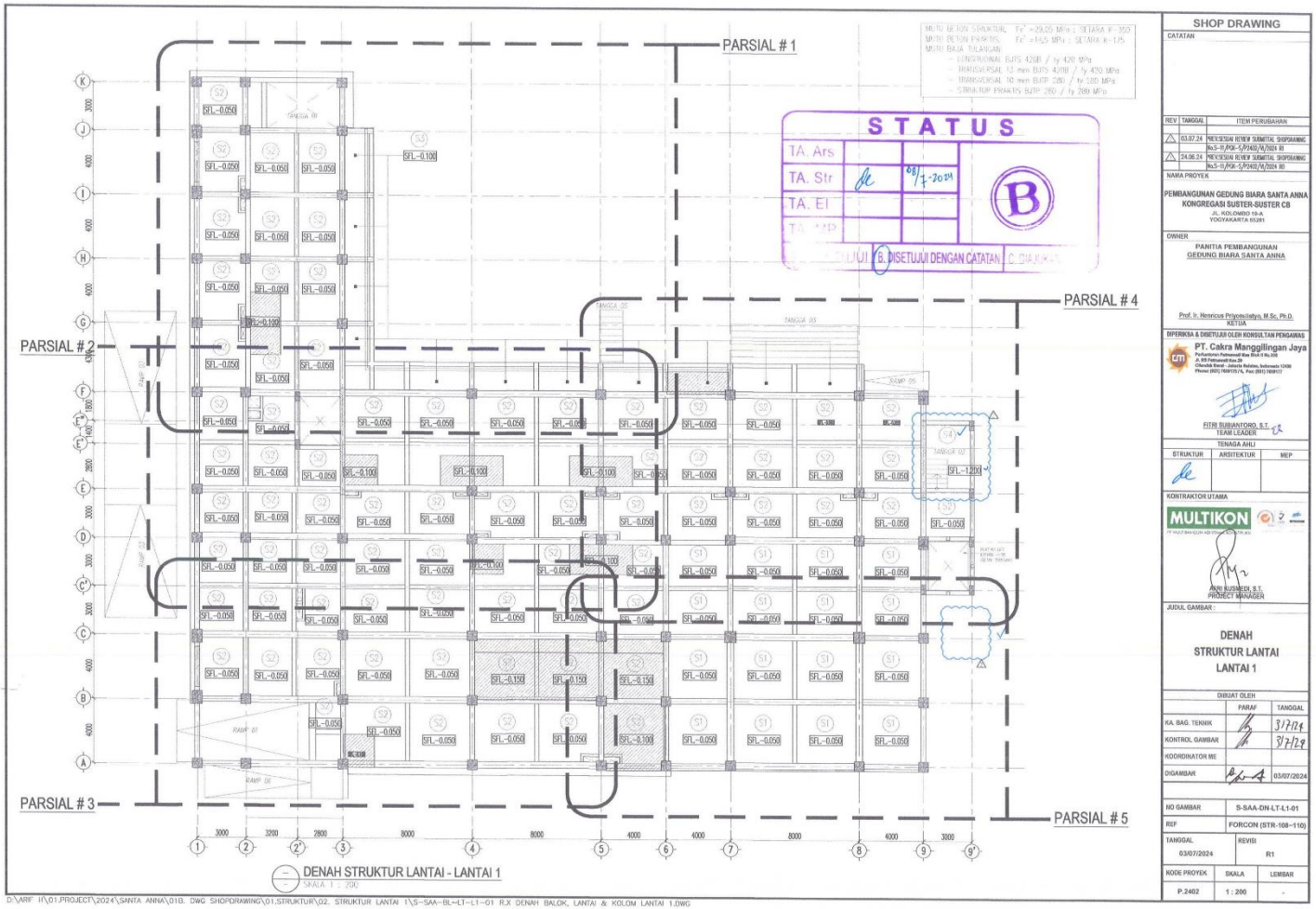
Lampiran 3 Denah Balok Lantai 1



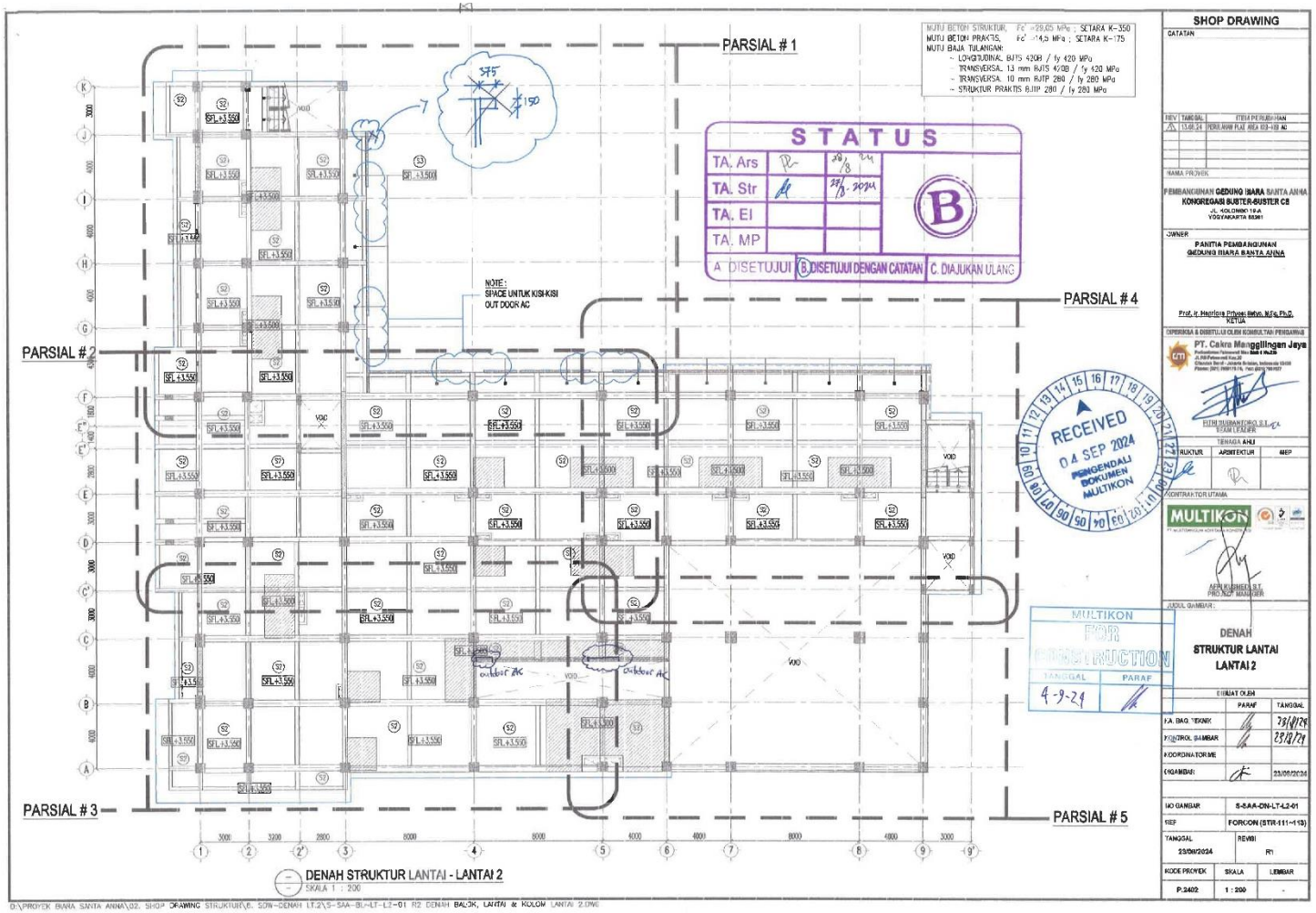
Lampiran 4 Denah Balok Lantai 2



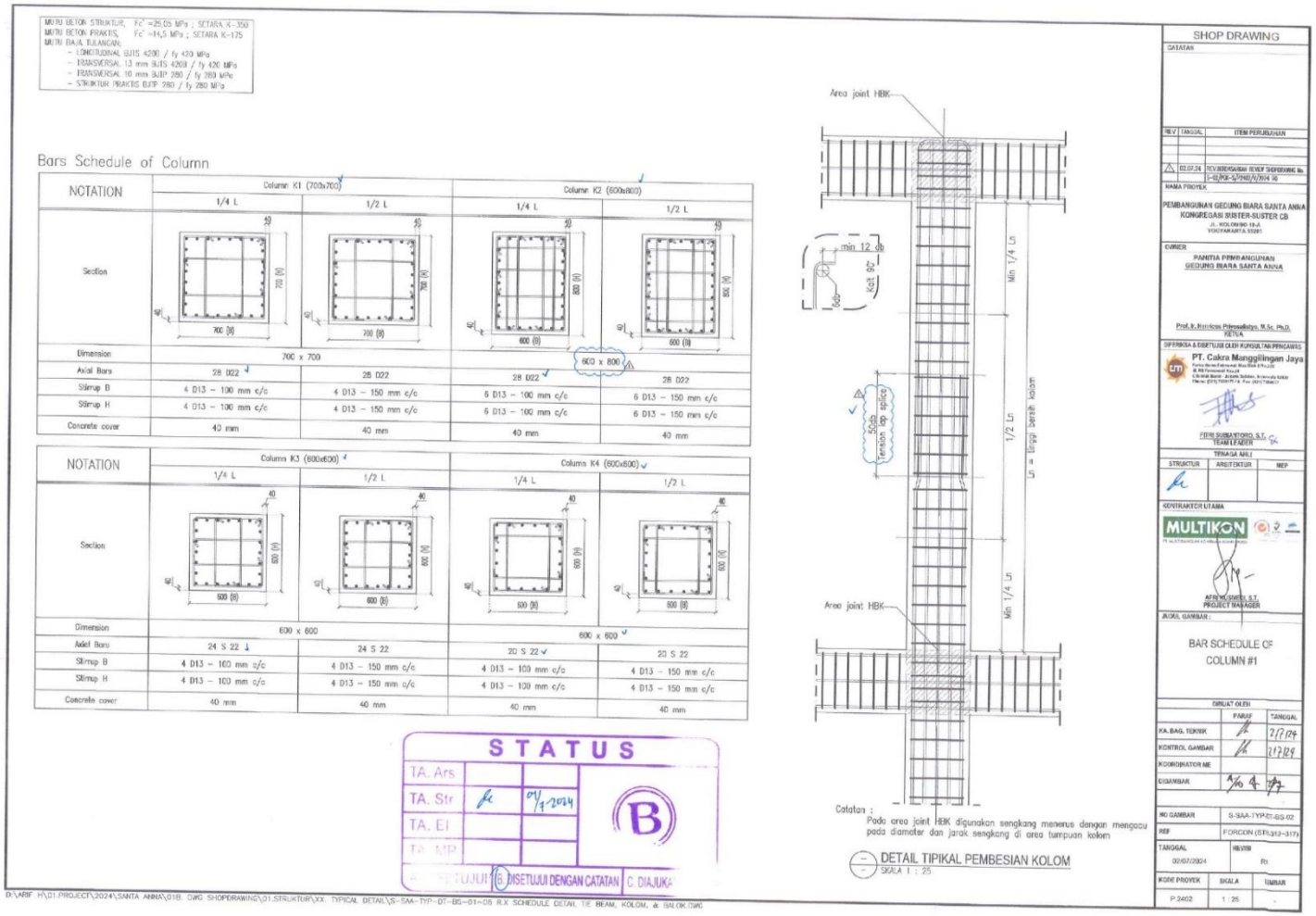
Lampiran 5 Denah Pelat Lantai 1



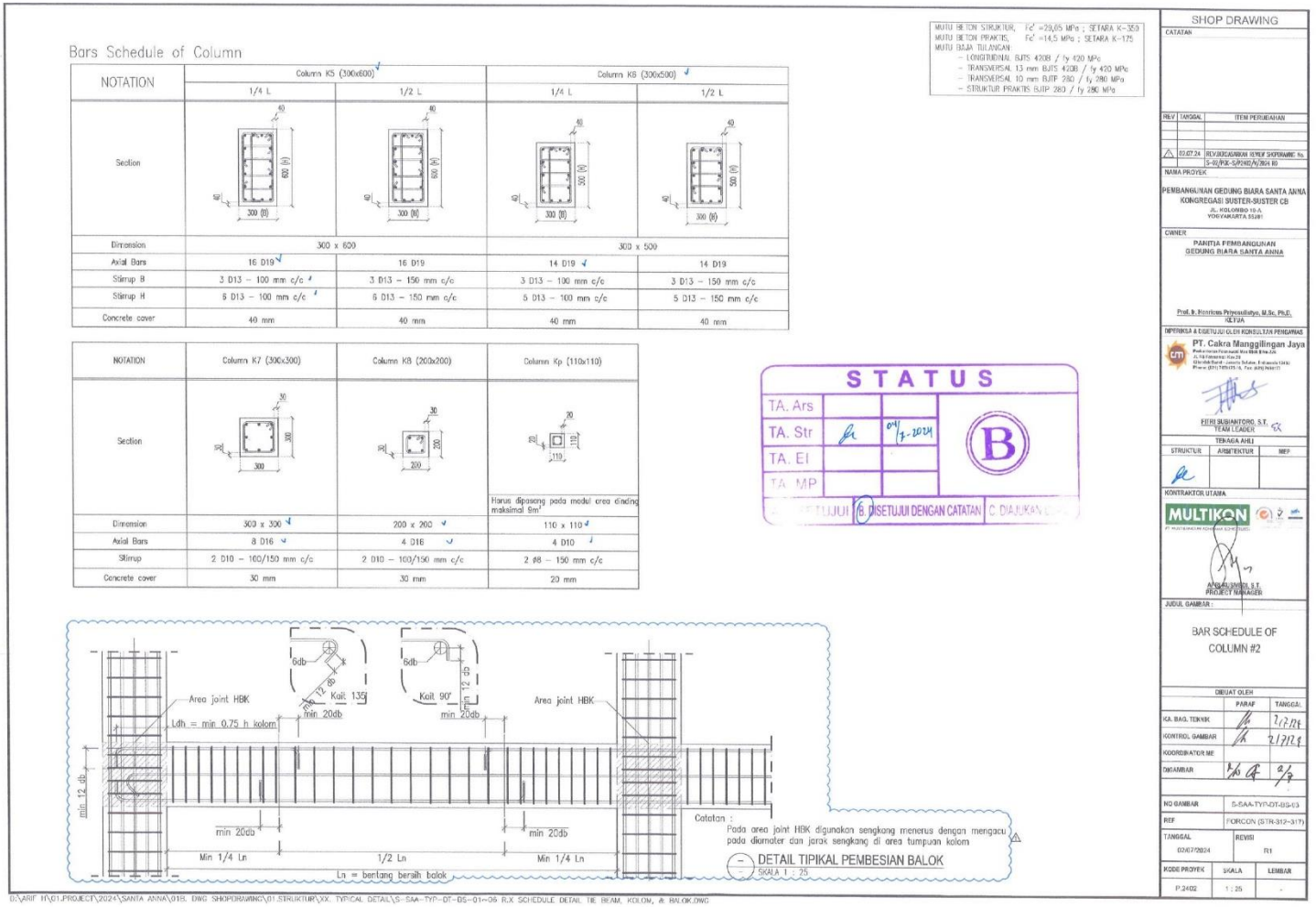
Lampiran 6 Denah Pelat Lantai 2



Lampiran 7 Detail Pembesian Kolom



Lampiran 8 Detail Pembesian Kolom



Bars Schedule of Column

NOTATION	Column K5 (300x600)		Column K6 (300x500)	
	1/4 L	1/2 L	1/4 L	1/2 L
Section				
Dimension	300 x 600		300 x 500	
Axial Bars	16 D19	16 D19	14 D19	14 D19
Stirrup B	3 D13 – 100 mm c/c	3 D13 – 150 mm c/c	3 D13 – 100 mm c/c	3 D13 – 150 mm c/c
Stirrup H	5 D13 – 100 mm c/c	5 D13 – 150 mm c/c	5 D13 – 100 mm c/c	5 D13 – 150 mm c/c
Concrete cover	40 mm	40 mm	40 mm	40 mm

NOTATION	Column K7 (300x300)	Column K8 (200x200)	Column Kp (110x110)
Section			Harus dipasang pada modul area dinding maksimal 6m²
Dimension	300 x 300	200 x 200	110 x 110
Axial Bars	8 D16	4 D16	4 D10
Stirrup	2 D10 – 100/150 mm c/c	2 D10 – 100/150 mm c/c	2 Ø8 – 150 mm c/c
Concrete cover	30 mm	30 mm	20 mm

MUTU BETON STRUKTUR, FC' =29,05 MPa ; SETARA K-350
MUTU BETON PRAKTIS, FC' =14,5 MPa ; SETARA K-175
MUTU BAJA TULANGAN
- LONGITUDINAL BJTS 420B / fy 420 MPa
- TRANSVERSAL 13 mm BJTS 420B / fy 420 MPa
- TRANSVERSAL 10 mm BJTP 280 / fy 280 MPa
- STRUKTUR PRAKTIS BJTP 280 / fy 280 MPa

STATUS

TA. Ars			
TA. Str		04-7-2024	B
TA. El			
TA. MP			

B. DISETUJUI DENGAN CATATAN

Catatan :
Pada area joint HBK digunakan sengkang menerus dengan mengacu pada diameter dan jarak sengkang di area tumpuan kolom

DETAIL TIPIKAL PEMBESIAN BALOK
SKALA 1 : 25

SHOP DRAWING

CATATAN

REV	TANGGAL	ITEM PERUBAHAN
1	02.07.24	REVISI/KLARIFIKASI RFI/SP SHOPDRAWING No. S-02/PDK-S/P2402/IV/2024 R0

NAMA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG BIARA SANTA ANNA
KONGREGASI SUSTER-SUSTER CB
JL. KOLOMBO 10-A
YOGYAKARTA 55281

OWNER
PANITIA PEMBANGUNAN
GEDUNG BIARA SANTA ANNA

Prof. Ir. Henricus Priyosulistyo, M.Sc, Ph.D.
KETUA

DIPERIKSA & DISETUJUI OLEH KONSULTAN PENGAWAS
PT. Cakra Manggilingan Jaya
FERI SUBIANTORO, S.T.
TEAM LEADER

TENAGA AHLI

STRUKTUR	ARSITEKTUR	MEP

KONTRAKTOR UTAMA
MULTIKON
ANGGI WIDI, S.T.
PROJECT MANAGER

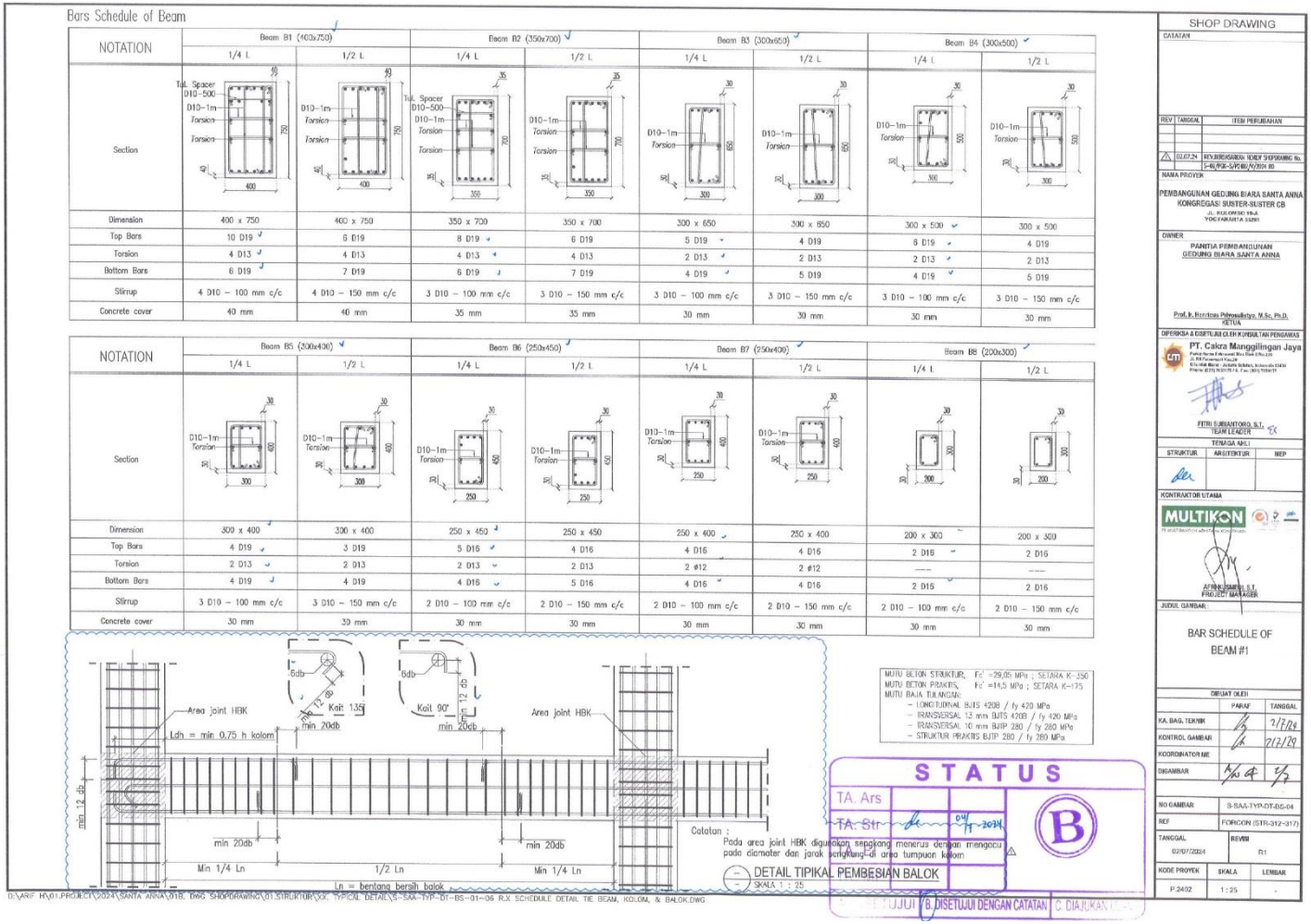
JUDUL GAMBAR :
BAR SCHEDULE OF
COLUMN #2

DIBUAT OLEH	PARAF	TANGGAL
KA. BAG. TEKNIK		2/7/24
KONTROL GAMBAR		2/7/24
KOORDINATOR ME		
DIGAMBAR		2/7

NO GAMBAR	S-SAA-TYP-DT-BS-03
REF	FORCON (STR-312~317)
TANGGAL	REVISI
02/07/2024	R1
KODE PROYEK	SKALA / LEMBAR
P.2402	1 : 25 / -

D:\ARIF IR\01.PROJECT\2024\SANTA ANNA\01B. DWG SHOPDRAWING\01.STRUKTUR\XX. TYPICAL DETAIL\S-SAA-TYP-DT-BS-01~06 R.X SCHEDULE DETAIL TIE BEAM, KOLOM, & BALOK.DWG

Lampiran 9 Detail Pembesian Balok



Bars Schedule of Beam

NOTATION	Beam B1 (400x750)		Beam B2 (350x700)		Beam B3 (300x650)		Beam B4 (300x500)	
	1/4 L	1/2 L	1/4 L	1/2 L	1/4 L	1/2 L	1/4 L	1/2 L
Section								
Dimension	400 x 750	400 x 750	350 x 700	350 x 700	300 x 650	300 x 650	300 x 500	300 x 500
Top Bars	10 D19	6 D19	8 D19	6 D19	5 D19	4 D19	6 D19	4 D19
Torsion	4 D13	4 D13	4 D13	4 D13	2 D13	2 D13	2 D13	2 D13
Bottom Bars	6 D19	7 D19	6 D19	7 D19	4 D19	5 D19	4 D19	5 D19
Stirrup	4 D10 – 100 mm c/c	4 D10 – 150 mm c/c	3 D10 – 100 mm c/c	3 D10 – 150 mm c/c	3 D10 – 100 mm c/c	3 D10 – 150 mm c/c	3 D10 – 100 mm c/c	3 D10 – 150 mm c/c
Concrete cover	40 mm	40 mm	35 mm	35 mm	30 mm	30 mm	30 mm	30 mm

NOTATION	Beam B5 (300x400)		Beam B6 (250x450)		Beam B7 (250x400)		Beam B8 (200x300)	
	1/4 L	1/2 L	1/4 L	1/2 L	1/4 L	1/2 L	1/4 L	1/2 L
Section								
Dimension	300 x 400	300 x 400	250 x 450	250 x 450	250 x 400	250 x 400	200 x 300	200 x 300
Top Bars	4 D19	3 D19	5 D16	4 D16	4 D16	4 D16	2 D16	2 D16
Torsion	2 D13	2 D13	2 D13	2 D13	2 ø12	2 ø12	---	---
Bottom Bars	4 D19	4 D19	4 D16	5 D16	4 D16	4 D16	2 D16	2 D16
Stirrup	3 D10 – 100 mm c/c	3 D10 – 150 mm c/c	2 D10 – 100 mm c/c	2 D10 – 150 mm c/c	2 D10 – 100 mm c/c	2 D10 – 150 mm c/c	2 D10 – 100 mm c/c	2 D10 – 150 mm c/c
Concrete cover	30 mm	30 mm	30 mm	30 mm	30 mm	30 mm	30 mm	30 mm

MUTU BETON STRUKTUR, Fc' =29,05 MPa ; SETARA K-350
MUTU BETON PRAKTIS, Fc' =14,5 MPa ; SETARA K-175
MUTU BAJA TULANGAN:
- LONGITUDINAL BJTS 420B / fy 420 MPa
- TRANSVERSAL 12 mm BJTS 420B / fy 420 MPa
- TRANSVERSAL 10 mm BJTP 280 / fy 280 MPa
- STRUKTUR PRAKTIS BJTP 280 / fy 280 MPa

STATUS
TA. Ars
TA. Str
B
A. DISETUJUI B. DISETUJUI DENGAN CATATAN C. DIAJUKAN

SHOP DRAWING

CATATAN

REV	TANGGAL	ITEM PERUBAHAN
1	03.07.24	REVISI BERDASARKAN RFI/SHOP DRAWING No. S-40/PCK-SJVC/III/2024 RS

NAMA PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG BIARA SANTA ANNA KONGREGASI SUSTER-SUSTER CB
JL. KOLOMBO YK-4 YOGYAKARTA 55281

OWNER
PANITIA PEMBANGUNAN GEDUNG BIARA SANTA ANNA
Prof. Ir. Bambang Pamungkas, M.Sc, Ph.D.
KETUA

DIPERIKSA & DISETUJUI OLEH KONSULTAN PENGAWAS
PT. Cakra Manggilingan Jaya
FITRI SUBIANTORO, S.T.
TEAM LEADER

TENAGA AHLI		
STRUKTUR	ARSITEKTUR	MEP

KONTRAKTOR UTAMA
MULTIKON
AFNIN JOMEL, S.T.
PROJECT MANAGER

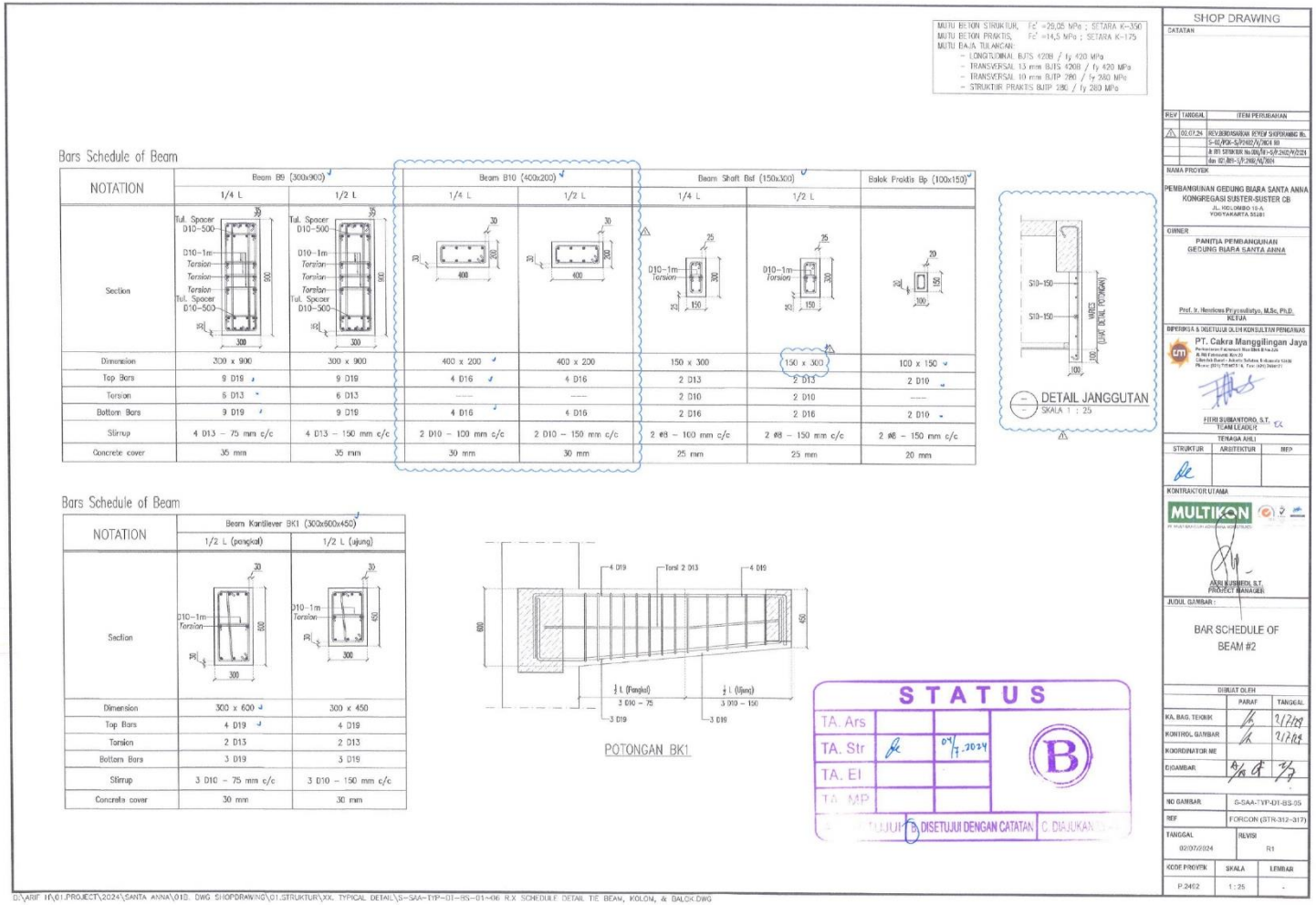
JUDUL GAMBAR :
BAR SCHEDULE OF BEAM #1

DIBUAT OLEH	PARAF	TANGGAL
KA. BAG. TERKIT		7/7/24
KONTROL GAMBAR		7/7/24
KOORDINATOR ME		
DIGAMBAR		7/7

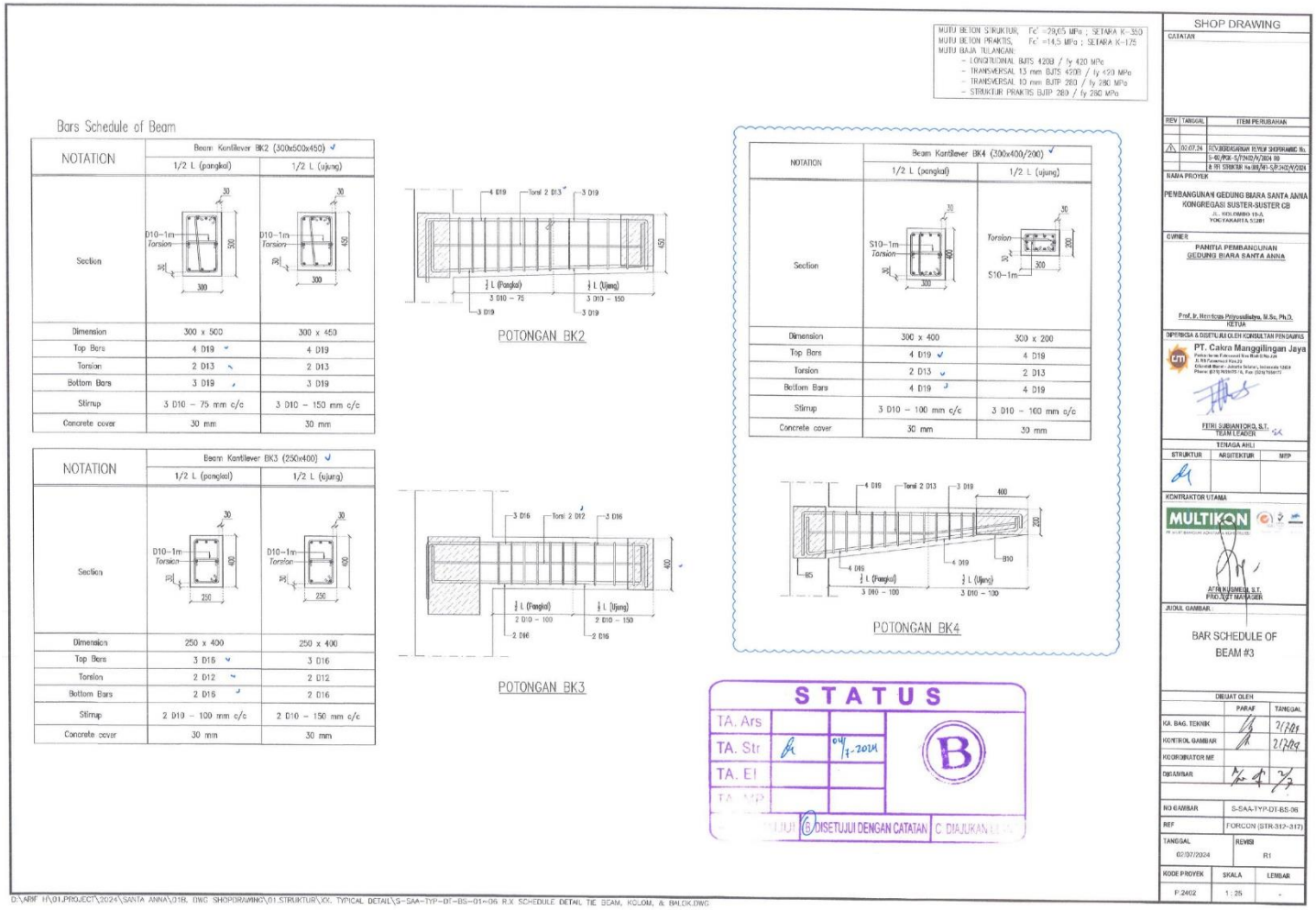
NO GAMBAR	S-SAA-TYP-DT-BS-04
REF	FORCON (STR-312~317)
TANGGAL 02/07/2024	REVISI R1
KODE PROYEK P.2402	SKALA 1:25
	LEMBAR -

D:\ARIF HK\01.PROJECT\2024\SANTA ANNA\01B. DWG SHOPDRAWING\01.STRUKTUR\XX. TYPICAL DETAIL\S-SAA-TYP-DT-BS-01~06 R.X SCHEDULE DETAIL TIE BEAM, KOLOM, & BALOK.DWG

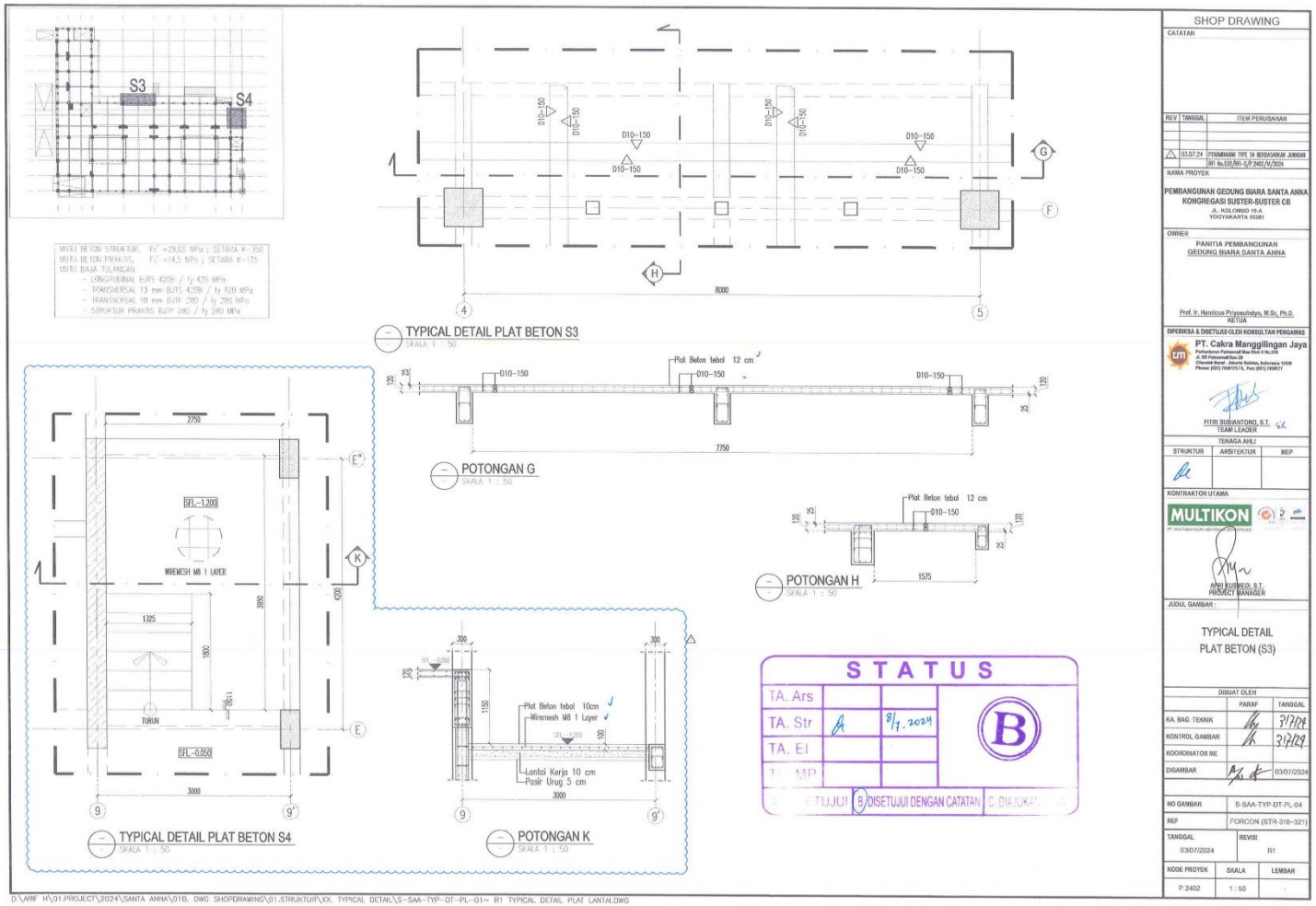
Lampiran 10 Detail Pembesian Balok



Lampiran 11 Detail Pembesian Balok



Lampiran 12 Detail Pembesian Pelat Lantai S3



Lampiran 13 Hasil Observasi Kolom

Form Checklist Kolom

PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BIARA SANTA ANNA

Tanggal : 7 Agustus
Lantai : 1
Pekerjaan : Kolom
Koordinat : Parsial 4-5 (zone 1)

Item Pekerjaan		Spesifikasi Teknis/RKS	Hasil Pemeriksaan		Catatan
			Sesuai	Tidak	
Pembesian	Panjang Besi		✓		
	Jenis Besi	Detail Gambar Kerja	✓		sesuai gambar kerja
	Diameter Besi		✓		
	Jumlah Besi		✓		
	Jarak Antar Besi		✓		cukup sesuai, wlpn tak presisi spt gmbr
	Ikatan Kawat		✓		banyak, kuat
	Penyusunan Besi	Detail Gambar Kerja	✓		baik
	Kondisi Besi		✓		minim karat
Bekisting	Jenis Material	knock down	✓		
	Kondisi Material		✓		baik, tidak berlubang
	Dimensi		✓		sesuai gambar kerja
	Sambungan		–		
	Scaffolding		~~✓~~		
	Verticality		✓		2kali, sebelum & sesudah pengecoran, baik sesuai kuat
	Form Tie		✓		
Pengecoran	Uji Slump	10 ± 2	✓		12 cm
	Metode		✓		bucket concrate
	Tinggi Jatuh	dijaga tidak terlalu tinggi	✓		kurang dari 1meter, baik
	Sambungan		✓		sambungan dgn calbond
	Stop Cor		—		
	Pemadatan		✓		menggunakan vibrator secara terus menerus
	Bahan Additive		–		diketuk - ketuk
	Pencatatan		✓		
	Perawatan Beton		✓		
Uji	Uji Tekan Beton (Lab)	K-350			
	Uji Tarik Baja (Lab)				

Scanned with CamScanner

Lampiran 14 Hasil Observasi Kolom

Form Checklist Kolom

PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BIARA SANTA ANNA

Tanggal : 30 Agustus 2024 Lantai : 1

Pekerjaan : Kolom Koordinat : Parsial 3 & 2 (Zona 3)

Item Pekerjaan		Spesifikasi Teknis/RKS	Hasil Pemeriksaan		Catatan
			Sesuai	Tidak	
Pembesian	Panjang Besi	Detail Gambar Kerja	✓		Sesuai Gambar Kerja
	Jenis Besi		✓		
	Diameter Besi		✓		
	Jumlah Besi		✓		
	Jarak Antar Besi		✓		
	Ikatan Kawat		✓		cukup
	Penyusunan Besi		✓		baik, tidak terlalu presisi
	Kondisi Besi		✓		OK
Bekisting	Jenis Material	knock down	✓		
	Kondisi Material		✓		baik
	Dimensi		✓		sesuai gambar kerja
	Sambungan	–	–		–
	Scaffolding	–	–		–
	Verticality		✓		2x, sebelum & sesudah cor
	Form Tie		✓		kokoh
Pengecoran	Uji Slump	10±2	✓		11 cm
	Metode		✓		bucket concrete
	Tinggi Jatuh	< 1,5 m	✓		pipa
	Sambungan		–		
	Stop Cor		–		
	Pemadatan		✓		Vibrator & diketuk²
	Bahan Additive		–		
	Pencatatan		✓		
	Perawatan Beton		✓		
Uji	Uji Tekan Beton (Lab)	K-350			
	Uji Tarik Baja (Lab)				

Scanned with CamScanner

Lampiran 15 Hasil Observasi Balok

Form Checklist Balok

PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BIARA SANTA ANNA

Tanggal : 2-5 Agustus 2024 Lantai : 1

Pekerjaan : Balok Koordinat : Parsial 9-5 (Zona 1)

Item Pekerjaan		Spesifikasi Teknis/RKS	Hasil Pemeriksaan		Catatan
			Sesuai	Tidak	
Pembesian	Panjang Besi	Detail Gambar Kerja	√		
	Jenis Besi		√		
	Diameter Besi		√		pada awal cek, ada beberapa baja tulangan yang kurang, setelah cek ulang dgn Pengawa, sudah disesuaikan
	Jumlah Besi		√		
	Jarak Antar Besi		√		
	Ikatan Kawat		√		bagi QC cukp bagi Pengawas agak kurang
	Penyusunan Besi		√		cukup
	Kondisi Besi		√		minim karat, no minyak
Bekisting	Jenis Material	plywood lapis plastik	√		sesuai
	Kondisi Material		√		baru, masih fresh
	Dimensi		√		sesuai
	Sambungan		√		pakai paku & lakban,
	Scaffolding		√		cukup rapat. PCH
	Verticality		–		tidak ada !
	Form Tie		–		
Pengecoran	Uji Slump	10±2	√		11 cm
	Metode		√		concrete pump
	Tinggi Jatuh	< 1,5 m	√		0m, pakai pipa
	Sambungan		√		calbond
	Stop Cor		√		kawat ayam cukup
	Pemadatan	vibrator	√		banyak vibrator
	Bahan Additive		–		
	Pencatatan		√		
	Perawatan Beton		√		3 hari
Uji	Uji Tekan Beton (Lab)	K-350			
	Uji Tarik Baja (Lab)				

Scanned with CamScanner

Lampiran 16 Hasil Observasi Balok

Form Checklist Balok

PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BIARA SANTA ANNA & pengawas

Tanggal : 30 Agustus 2024 Lantai : 2

Pekerjaan : Balok Koordinat : Parsial 4 (zona 1)

Item Pekerjaan		Spesifikasi Teknis/RKS	Hasil Pemeriksaan		Catatan
			Sesuai	Tidak	
Pembesian	Panjang Besi	Detail Gambar Kerja	√		sesuai
	Jenis Besi		√		
	Diameter Besi		√		
	Jumlah Besi		√		ada yang kurang, perlu koreksi
	Jarak Antar Besi		√		cukup
	Ikatan Kawat		√		kurang, perlu ditambah
	Penyusunan Besi	gambar kerja	√		cukup
	Kondisi Besi		√		tanpa karat & minyak
Bekisting	Jenis Material	Plywood plastik	√		
	Kondisi Material		√		tidak berlubang
	Dimensi		√		sesuai
	Sambungan		√		paku kuat, & lakban
	Scaffolding		√		untuk celah-celah PCH
	Verticality		~~√~~	—	kokoh
	Form Tie		—	—	
Pengecoran	Uji Slump	10 ± 2	√		12.5 cm
	Metode		√		concrete pump
	Tinggi Jatuh	< 1,5 m	√		pipa, 0
	Sambungan		√		calbond
	Stop Cor		√		kawat ayam
	Pemadatan		√		fibrator terus menerus
	Bahan Additive		—		
	Pencatatan		√		
	Perawatan Beton		√		
Uji	Uji Tekan Beton (Lab)	K - 350			
	Uji Tarik Baja (Lab)				

Scanned with CamScanner

Lampiran 17 Hasil Observasi Pelat Lantai

Form Checklist Pelat Lantai

PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BIARA SANTA ANNA

Tanggal : 30 Agustus 2024 Lantai : 2

Pekerjaan : Koordinat : Parsial 4 (zona 1)

Item Pekerjaan		Spesifikasi Teknis/RKS	Hasil Pemeriksaan		Catatan
			Sesuai	Tidak	
Pembesian	Panjang Besi		√		
	Jenis Besi	Detail Gambar Kerja	√		sesuai
	Diameter Besi		√		
	Jumlah Besi		√		
	Jarak Antar Besi		√		
	Ikatan Kawat		√		agak kurang, perlu ditambah
	Penyusunan Besi	gambar kerja	√		cukup
	Kondisi Besi		√		tanpa kawat, & minyak
Bekisting	Jenis Material		√		plywood
	Kondisi Material		√		baik, tanpa lubang
	Dimensi	gambar kerja	√		sesuai
	Sambungan		√		baik
	Scaffolding		√		PCH
	Verticality		—		
	Form Tie		—		
Pengecoran	Uji Slump	10 ± 2 cm	√		12.5 cm
	Metode		√		
	Tinggi Jatuh	< 1.5 m	√		0 pakai pipa
	Sambungan		√		
	Stop Cor		√		triplek
	Pemadatan		√		fibrator, sama kayak balok
	Bahan Additive		—		
	Pencatatan		√		
	Perawatan Beton		√		
Uji	Uji Tekan Beton (Lab)	K - 350			
	Uji Tarik Baja (Lab)				

Scanned with CamScanner

Lampiran 18 Hasil Observasi Pelat Lantai

Form Checklist Pelat Lantai

PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BIARA SANTA ANNA

Tanggal : 2-5 Agustus 2024 Lantai : 1

Pekerjaan : Koordinat : Parsial 4-5 (zona 1)

Item Pekerjaan		Spesifikasi Teknis/RKS	Hasil Pemeriksaan		Catatan
			Sesuai	Tidak	
Pembesian	Panjang Besi		√		
	Jenis Besi		√		
	Diameter Besi		√		
	Jumlah Besi	Detail Gambar Kerja	–	–	sesuai Gambar Kerja
	Jarak Antar Besi		√		
	Ikatan Kawat		√		agak kurang, tapi OK
	Penyusunan Besi		√		cukup
	Kondisi Besi		√		minim karat, no minyak
Bekisting	Jenis Material	plywood lapis plastik	√		plywood sesuai
	Kondisi Material		√		bersih, tidak ada lubang, baru
	Dimensi	detail	√		sesuai gambar kerja
	Sambungan		√		paku & lakban, & rapat
	Scaffolding		√		PCM, kokoh
	Verticality		–	–	
	Form Tie		–	–	
Pengecoran	Uji Slump	10 ± 2	√		11 cm
	Metode		√		concrete pump
	Tinggi Jatuh	< 1,5m	√		0m, pakai pipa
	Sambungan		√		calbond
	Stop Cor		√		kawat ayam & triplek
	Pemadatan		√		fibrator terus menerus
	Bahan Additive		-		
	Pencatatan		√		
	Perawatan Beton		√		
Uji	Uji Tekan Beton (Lab)	K-350			
	Uji Tarik Baja (Lab)				

Scanned with CamScanner

Lampiran 19 Dokmentasi Pembesian



Gambar L-19.1 *Checklist* Pembesian Balok



Gambar L-19.2 *Checklist* Pembesian Balok



Gambar L-19.3 *Checklist* Pembesian Pelat Lantai

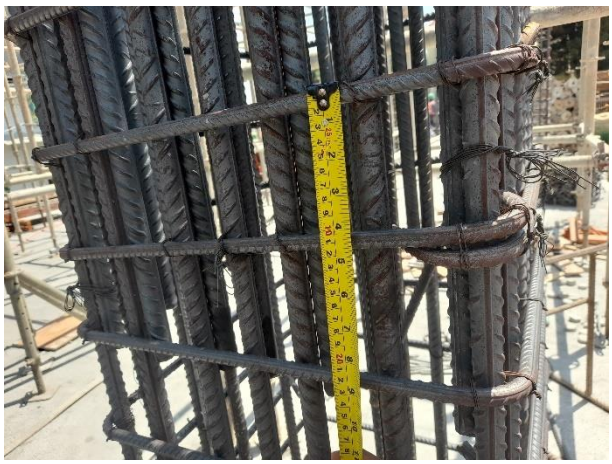
Lampiran 20 Dokmentasi Pembesian



Gambar L-20.1 *Checklist* Pembesian Pelat Lantai



Gambar L-20.2 *Checklist* Pembesian Kolom bersama QC dan Pengawas



Gambar L-20.3 *Checklist* Pembesian Kolom

Lampiran 21 Dokmentasi Bekisting



Gambar L-21.1 *Checklist* Kondisi Bekisting Balok dan Pelat Lantai



Gambar L-21.2 *Checklist Verticality* Kolom



Gambar L-21.3 *Scaffolding* PCH

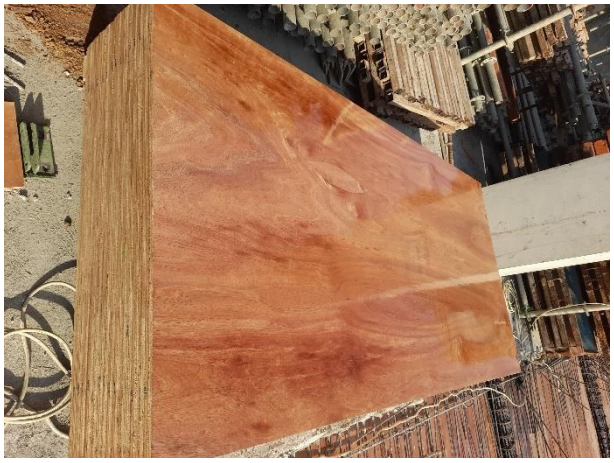
Lampiran 22 Dokmentasi Bekisting



Gambar L-22.1 *Penggunaan Form Tie* pada kolom



Gambar L-22.2 *Marking* dan Seaptu Kolom



Gambar L-22.3 Material *Plywood*

Lampiran 24 Dokmentasi Pengecoran



Gambar L-24.1 Proses Pengecoran Balok dan Pelat Lantai



Gambar L-24.2 Proses Pemadatan dan Perataan Pengecoran



Gambar L-24.3 Proses Pemadatan dan Perataan Pengecoran

Lampiran 25 Dokmentasi Pengecoran



Gambar L-25.1 Proses Perawatan Beton



Gambar L-25.2 Stop Cor Balok dan Pelat Lantai



Gambar L-25.3 Penggunaan Cairan *Calbond* untuk Penyambungan

Lampiran 26 Contoh Kuesioner Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesesuaian Mutu

Data diri responden

Responden dapat memberikan jawaban dengan mengisi titik-titik, memberikan tanda centang (√) pada pilihan yang tersedia.

Nama :

Jenis Kelamin : ☐ Laki Laki ☐ Perempuan

Pendidikan : ☐ SLTA/Sederajat

☐ Diploma 3 (D3)

☐ Strata 1 (S1)

☐ Strata 2 (S2)

Lainya…

Jabatan/Bagian :

Lama Bekerja : ☐ < 1 tahun ☐ 7-10 tahun

☐ 1-3 tahun ☐ 11-13 tahun

☐ 3-6 tahun ☐ > 15 tahun

Instruksi Pengisian Kuesioner

Kuesioner ini bertujuan untuk mengumpulkan data terkait berbagai aspek yang dapat mempengaruhi pengendalian mutu di proyek konstruksi ini, terutama pada pelaksanaan struktur atas beton bertulang. Berdasarkan pengalaman Bapak/Ibu/Saudara/i selama ini, berilah tanda centang (√) pada kolom skala yang tersedia sesuai dengan pelaksanaan proyek, dengan memperhatikan kriteria di bawah ini:

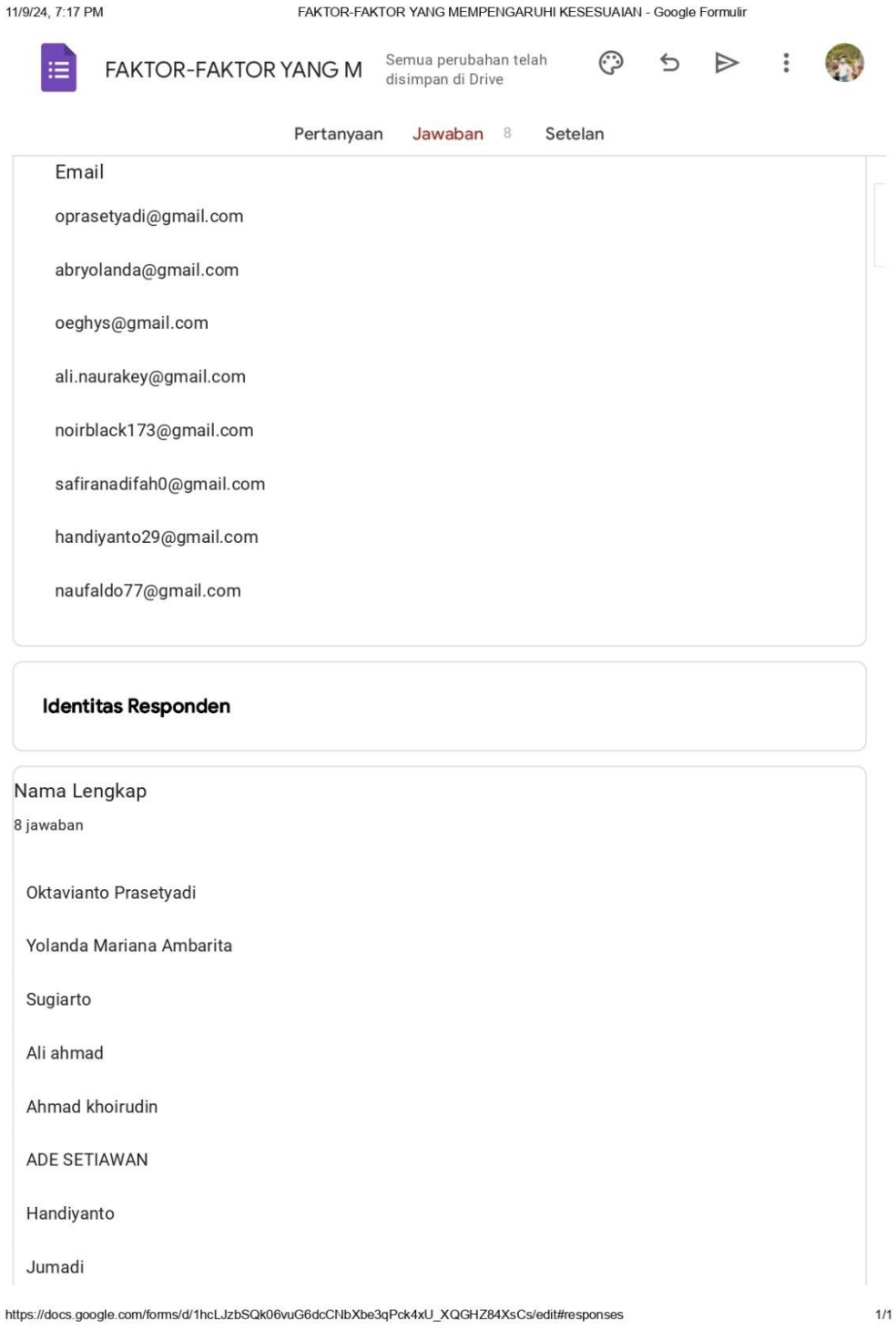
- Sangat tidak sesuai diberikan nilai 1
- Tidak sesuai diberikan nilai 2
- Cukup Sesuai diberikan nilai 3
- Sesuai diberikan nilai 4
- Sangat sesuai diberikan nilai 5

No	**Pernyataan**	**Kesesuaian Pelaskanaan Pengendalian Mutu**				
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
Manpower (Tenaga Kerja)						
A.1	Keterampilan dan keahlian tenaga kerja proyek ini telah sesuai dengan kebutuhan proyek					
A.2	Para tenaga kerja di proyek ini memiliki pengalaman kerja yang sesuai dengan kebutuhan proyek					
A.3	Jumlah tenaga kerja yang tersedia pada proyek ini sesuai dengan kebutuhan proyek					
A.4	Tenaga kerja pada proyek ini mematuhi prosedur pelaksanaan pekerjaan dengan disiplin tinggi					
A.5	Komunikasi dan koordinasi antar tenaga kerja pada proyek ini terjalin dengan baik					

No	Pernyataan	Kesesuaian Pelaskanaan Pengendalian Mutu				
		1	2	3	4	5
Materials (bahan)						
B.1	Material yang digunakan pada proyek sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan					
B.2	Jumlah material saat ini telah sesuai dengan yang dibutuhkan					
B.3	Pengiriman material ke lokasi proyek dilakukan sesuai dengan waktu yang telah diperkirakan					
B.4	Pelaksanaan pengujian material pada proyek ini sesuai dengan standar yang ditetapkan					
B.5	Penyimpanan material di lokasi proyek dilakukan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan					
Machine (Peralatan)						
C.1	Ketersediaan jumlah peralatan dalam kondisi baik sesuai dengan kebutuhan proyek.					
C.2	Pemeliharaan dan perawatan peralatan dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan					
C.3	Kalibrasi dan pengukuran peralatan sesuai dengan spesifikasi proyek					
C.4	Produktivitas peralatan proyek sesuai dengan standar yang telah ditetapkan					

No	Pernyataan	Kesesuaian Pelaskanaan Pengendalian Mutu				
		1	2	3	4	5
C.5	Kemampuan operator dalam mengoperasikan peralatan sesuai dengan kebutuhan dan standar proyek					
	Desain Perencanaan					
D.1	Perencana memiliki pengetahuan teknis yang baik mengenai pekerjaan proyek					
D.2	Desain, gambar, dan spesifikasi terdistribusi dengan baik dan lengkap.					
D.3	Penjadwalan proyek dibuat secara realistis					
D.4	Revisi maupun distribusi ulang gambar dan spesifikasi teknis dilakukan tepat waktu					
	Pengawasan					
E.1	Pengawasan proyek dilakukan secara teratur					
E.2	Pengawas lapangan memiliki kualifikasi dan pengalaman yang memadai					
E.3	Pengawasan terhadap proyek didokumentasikan dengan baik					
E.4	Komunikasi yang efektif antara pengawas lapangan dan tim proyek terjalin dengan baik.					
E.5	Laporan pengawasan disusun secara rinci dan disampaikan tepat waktu.					
E.6	Tindakan perbaikan pada proyek dilakukan dengan segera dan sesuai hasil evaluasi pekerjaan					

Lampiran 27 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden



11/9/24, 7:17 PM FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KESESUAIAN - Google Formulir

FAKTOR-FAKTOR YANG M Semua perubahan telah disimpan di Drive

Pertanyaan Jawaban 8 Setelan

Email

oprasetyadi@gmail.com

abryolanda@gmail.com

oeghys@gmail.com

ali.naurakey@gmail.com

noirblack173@gmail.com

safiranadifah0@gmail.com

handiyanto29@gmail.com

naufaldo77@gmail.com

Identitas Responden

Nama Lengkap

8 jawaban

Oktavianto Prasetyadi

Yolanda Mariana Ambarita

Sugiarto

Ali ahmad

Ahmad khoirudin

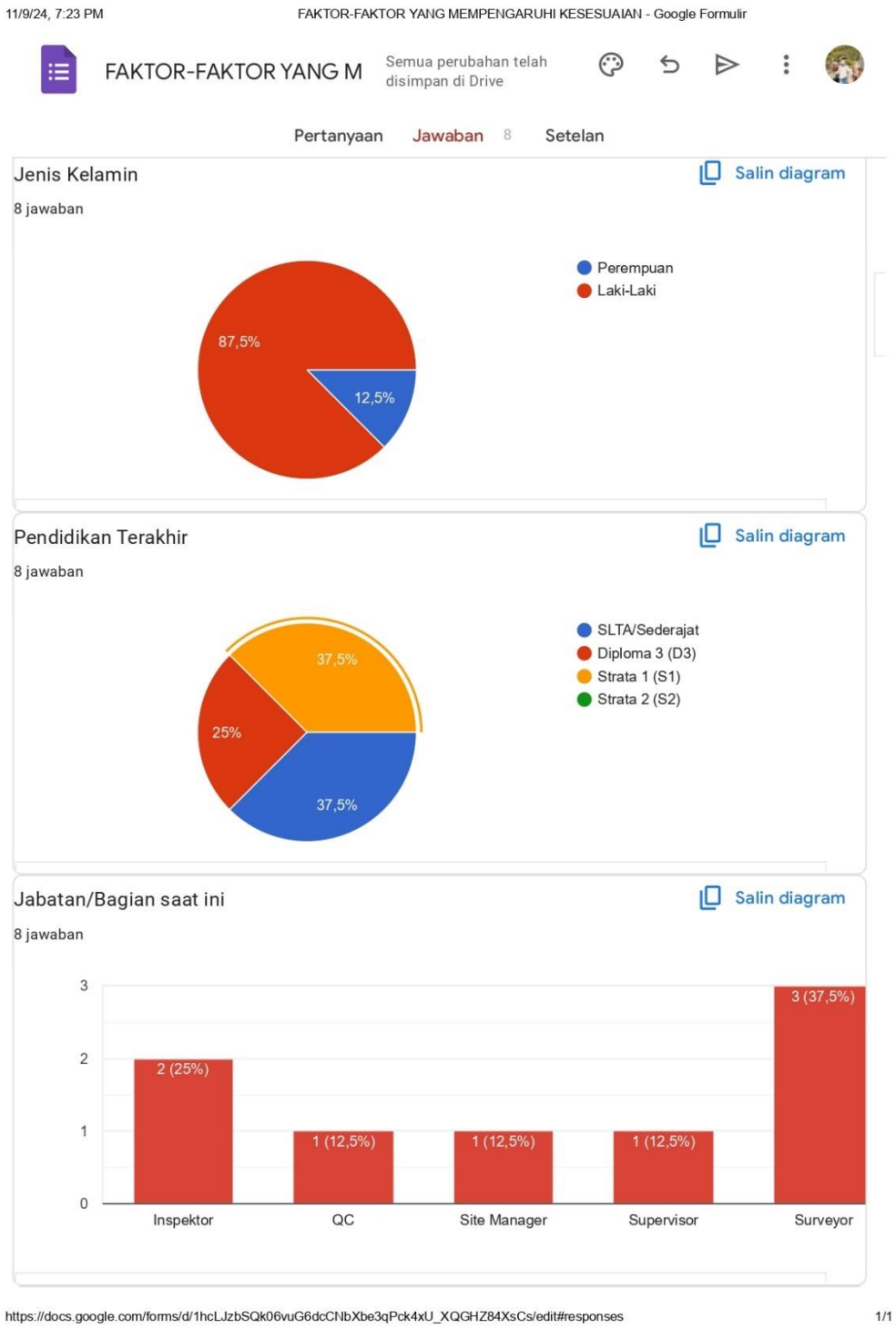
ADE SETIAWAN

Handiyanto

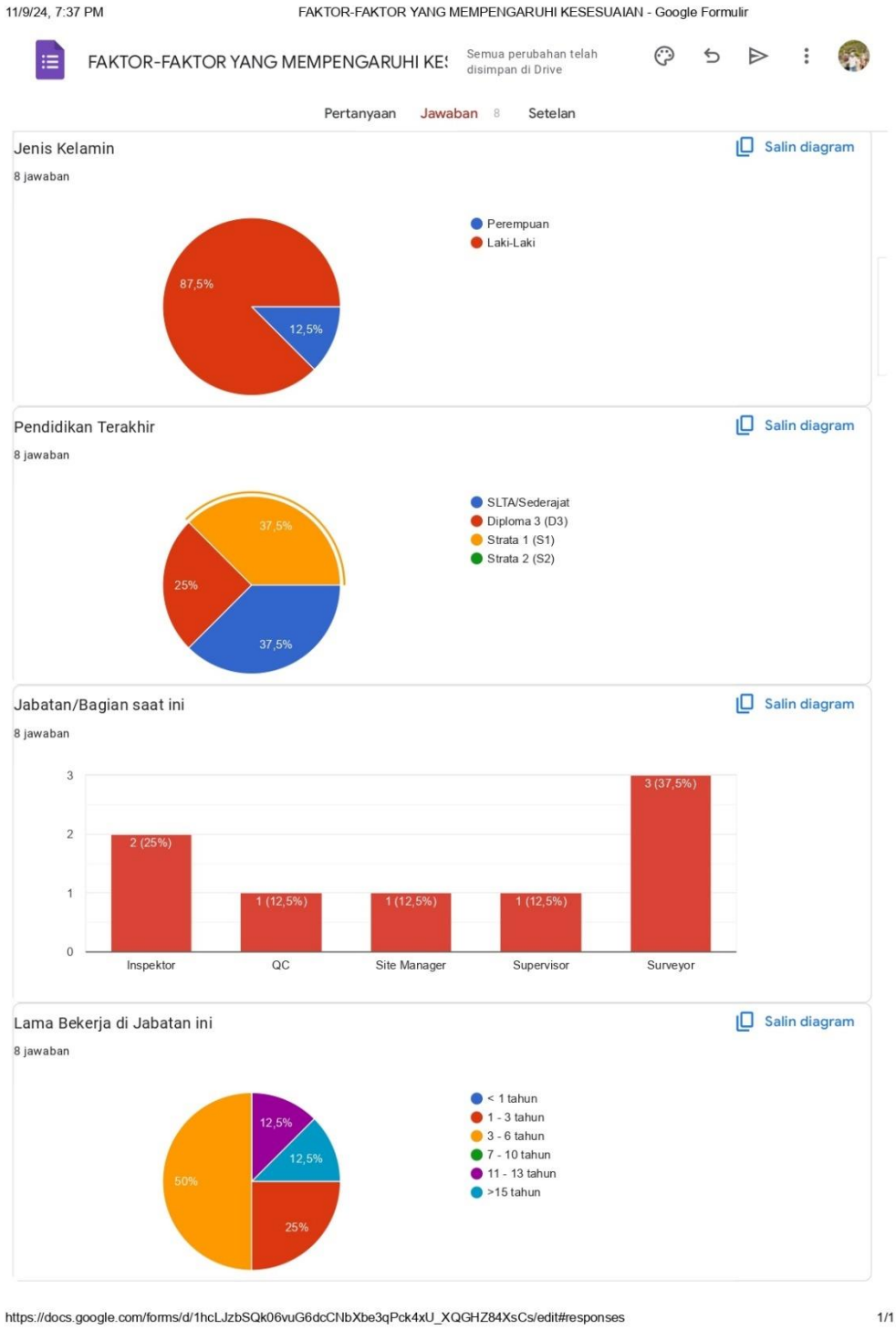
Jumadi

https://docs.google.com/forms/d/1hcLJzbSQk06vuG6dcCNbXbe3qPck4xU_XQGHZ84XsCs/edit#responses 1/1

Lampiran 28 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden



Lampiran 29 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden



Lampiran 30 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden

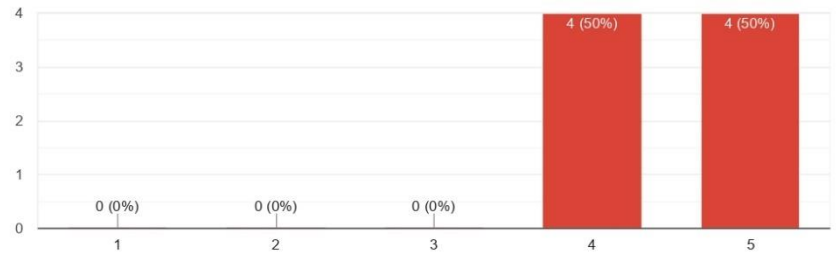
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPEN(Semua perubahan telah disimpan di Drive

Pertanyaan Jawaban 8 Setelan

A.1 Keterampilan dan keahlian tenaga kerja proyek ini telah sesuai dengan kebutuhan proyek

Salin diagram

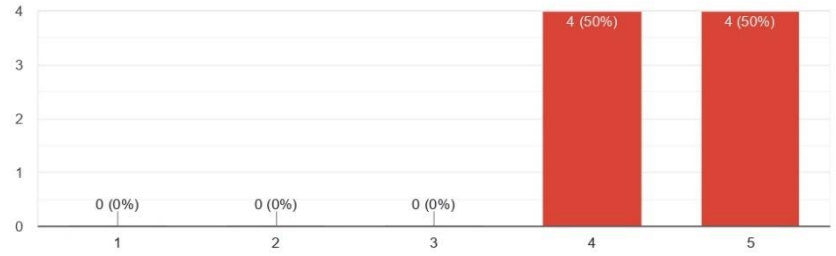
8 jawaban



A.2 Para tenaga kerja di proyek ini memiliki pengalaman kerja yang sesuai dengan kebutuhan proyek

Salin diagram

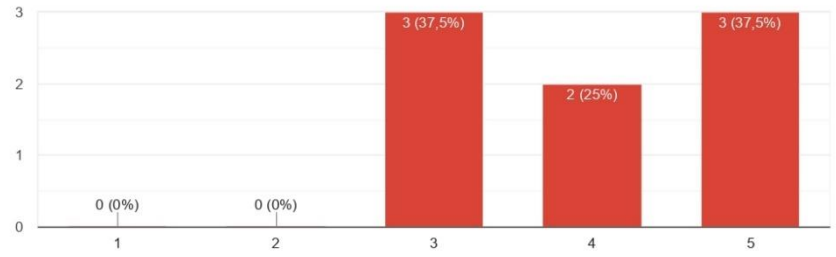
8 jawaban



A.3 Jumlah tenaga kerja yang tersedia pada proyek ini sesuai dengan kebutuhan proyek

Salin diagram

8 jawaban



Lampiran 31 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden

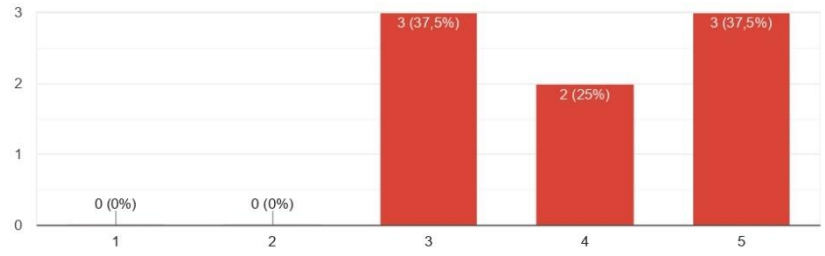
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENG Semua perubahan telah disimpan di Drive

Pertanyaan Jawaban 8 Setelan

Salin diagram

A.4 Tenaga kerja pada proyek ini mematuhi prosedur pelaksanaan pekerjaan dengan disiplin tinggi

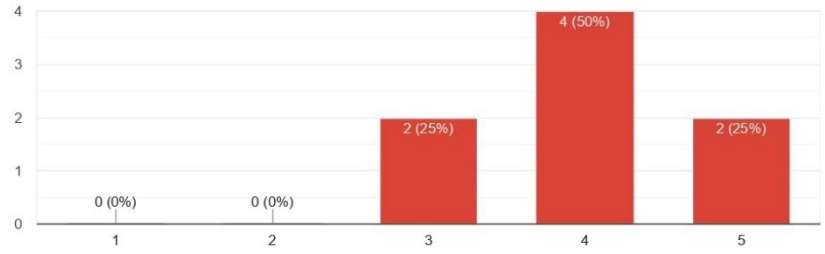
8 jawaban



Salin diagram

A.5 Komunikasi dan koordinasi antar tenaga kerja pada proyek ini terjalin dengan baik

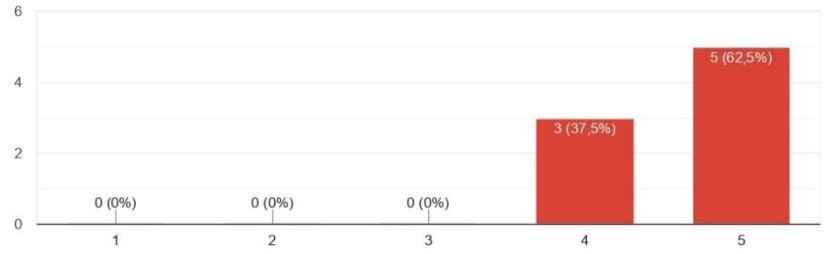
8 jawaban



Salin diagram

B.1 Material yang digunakan pada proyek sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan

8 jawaban



Lampiran 32 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden

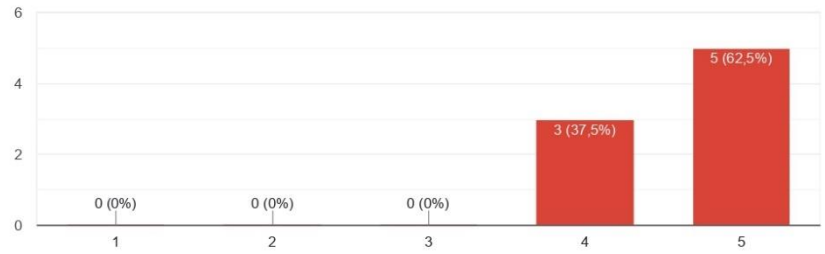
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENG Semua perubahan telah disimpan di Drive

Pertanyaan Jawaban 8 Setelan

B.1 Material yang digunakan pada proyek sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan

Salin diagram

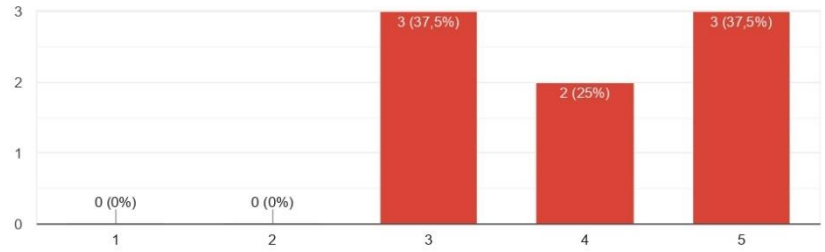
8 jawaban



B.2 Jumlah material saat ini telah sesuai dengan yang dibutuhkan

Salin diagram

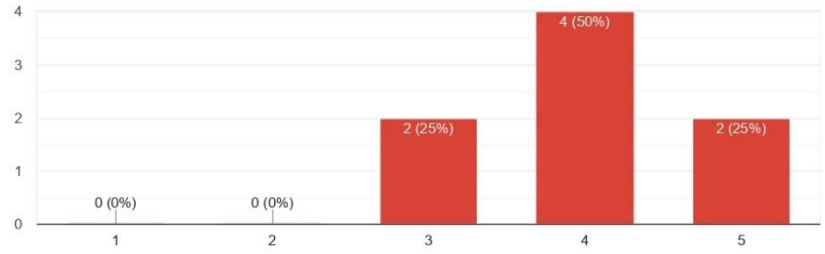
8 jawaban



Salin diagram

B.3 Pengiriman material ke lokasi proyek dilakukan sesuai dengan waktu yang telah diperkirakan

8 jawaban



Lampiran 33 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUI

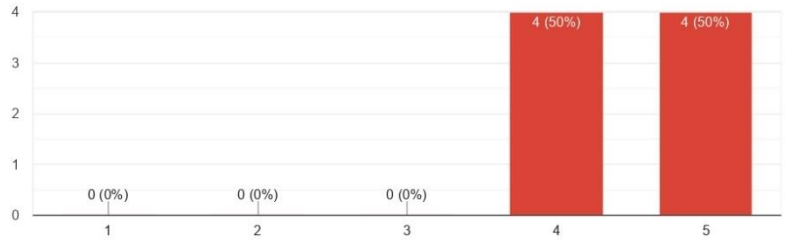
Semua perubahan telah disimpan di Drive

Pertanyaan Jawaban 8 Setelan

Salin diagram

B.4 Pelaksanaan pengujian material pada proyek ini sesuai dengan standar yang ditetapkan

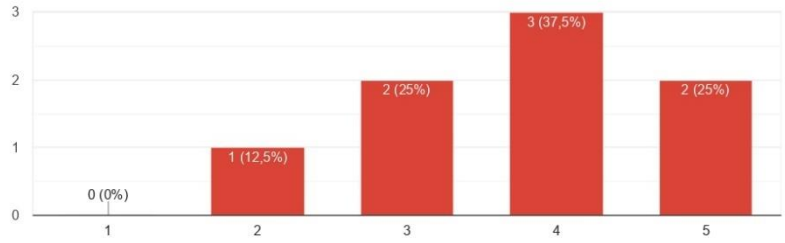
8 jawaban



Salin diagram

B.5 Penyimpanan material di lokasi proyek dilakukan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan

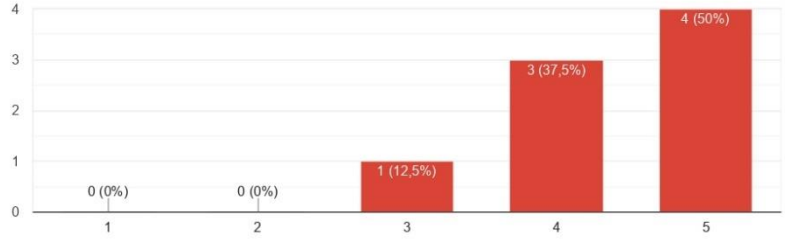
8 jawaban



Salin diagram

C.1 Ketersediaan jumlah peralatan dalam kondisi baik sesuai dengan kebutuhan proyek.

8 jawaban



Salin diagram

Lampiran 34 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARU

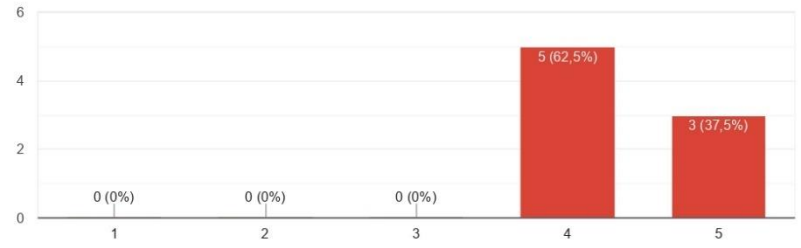
Semua perubahan telah disimpan di Drive

Pertanyaan Jawaban 8 Setelan

Salin diagram

C.2 Pemeliharaan dan perawatan peralatan dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan

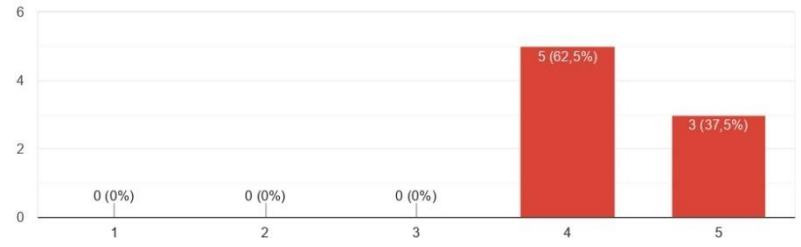
8 jawaban



Salin diagram

C.3 Kalibrasi dan pengukuran peralatan sesuai dengan spesifikasi proyek

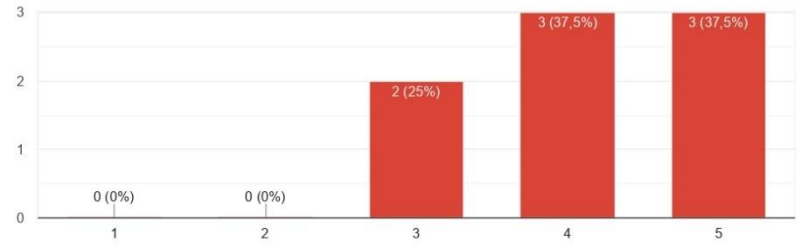
8 jawaban



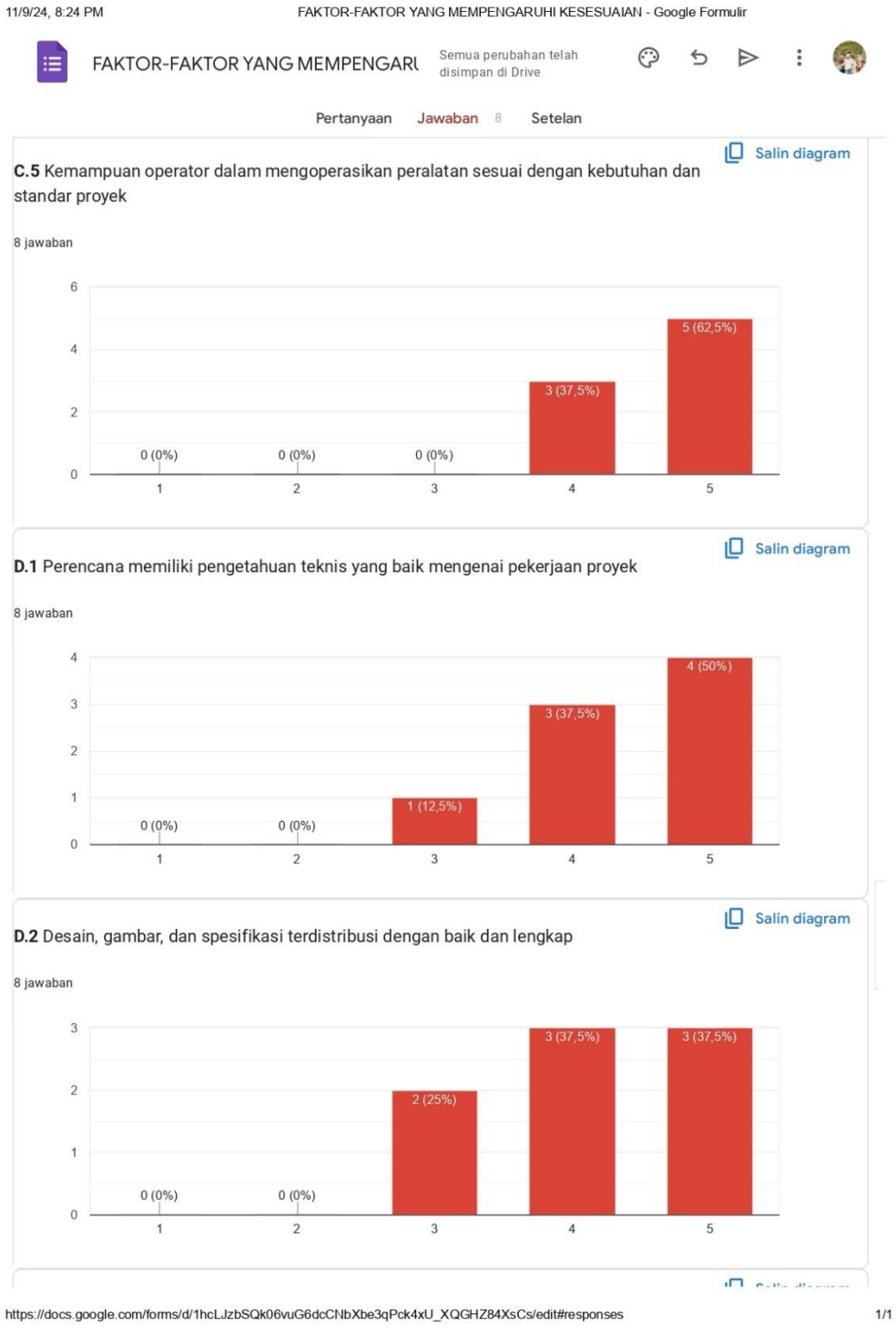
Salin diagram

C.4 Produktivitas peralatan proyek sesuai dengan standar yang telah ditetapkan

8 jawaban



Lampiran 35 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden



Lampiran 36 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden

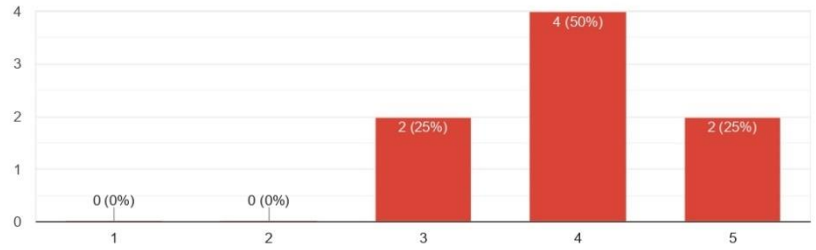
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGA Semua perubahan telah disimpan di Drive

Pertanyaan Jawaban 8 Setelan

Salin diagram

D.3 Penjadwalan proyek dibuat secara realistis

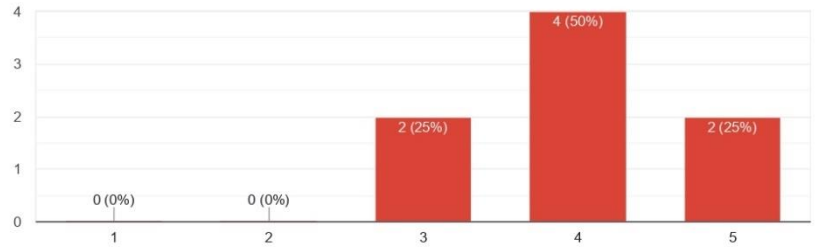
8 jawaban



Salin diagram

D.4 Revisi maupun distribusi ulang gambar dan spesifikasi teknis dilakukan tepat waktu

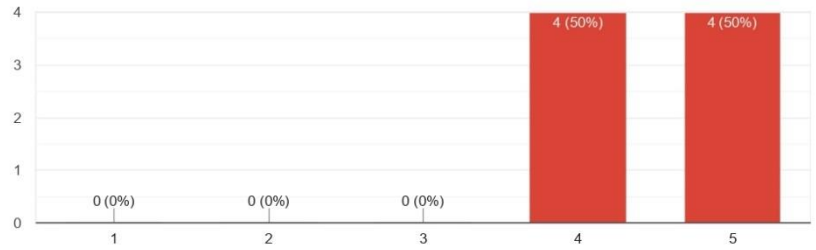
8 jawaban



Salin diagram

E.1 Pengawasan proyek dilakukan secara teratur

8 jawaban



Lampiran 37 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden

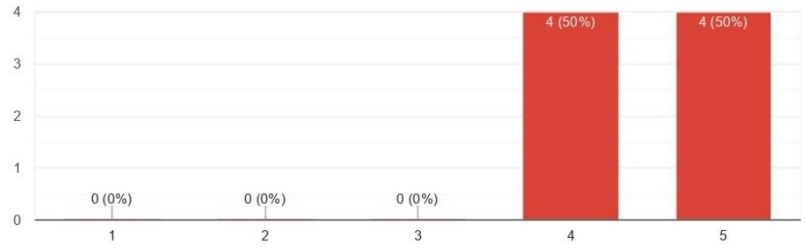
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGAF Semua perubahan telah disimpan di Drive

Pertanyaan Jawaban 8 Setelan

Salin diagram

E.2 Pengawas lapangan memiliki kualifikasi dan pengalaman yang memadai

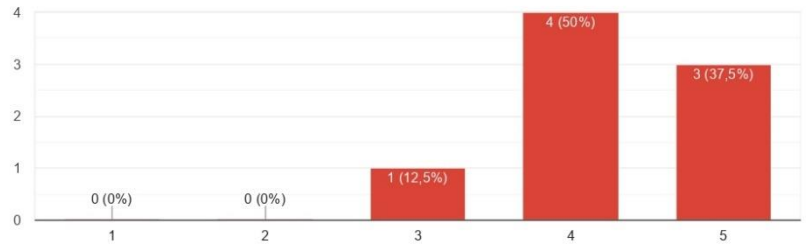
8 jawaban



Salin diagram

E.3 Pengawasan terhadap proyek didokumentasikan dengan baik

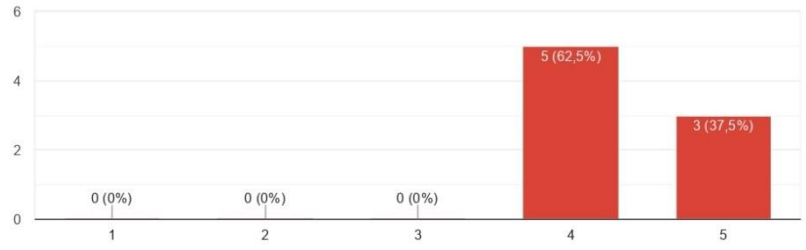
8 jawaban



Salin diagram

E.4 Komunikasi yang efektif antara pengawas lapangan dan tim proyek terjalin dengan baik.

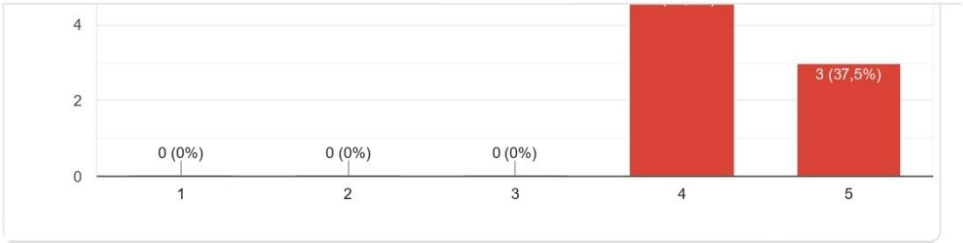
8 jawaban



Lampiran 38 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Responden

FAKTOR-FAKTOR YANG MEM Semua perubahan telah disimpan di Drive

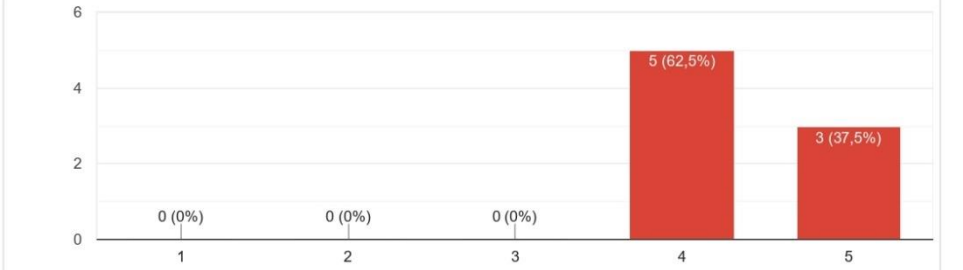
Pertanyaan Jawaban 8 Setelan



Salin diagram

E.5 Laporan pengawasan disusun secara rinci dan disampaikan tepat waktu.

8 jawaban



Salin diagram

E.6 Tindakan perbaikan pada proyek dilakukan dengan segera dan sesuai hasil evaluasi pekerjaan

8 jawaban

