

INTERNSHIP - CS22-4703

LAPORAN INTERNSHIP

PROYEK CIBINONG CITY MALL EXTENSION, CIBINONG

IMMANUEL ANDREAS SIAGIAN

NRP. 0311194000069

Dosen Pembimbing
Cahyono Bintang Nurcahyo, S.T., M.T.
NIP 198207312008121002

Pembimbing Lapangan
Yogi Iskandar

Program Studi Sarjana
Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2023



INTERNSHIP - CS22-4703

LAPORAN INTERNSHIP

PROYEK CIBINONG CITY MALL EXTENSION, CIBINONG

IMMANUEL ANDREAS SIAGIAN

NRP. 0311194000069

Dosen Pembimbing

Cahyono Bintang Nurcahyo, S.T., M.T.

NIP 198207312008121002

Pembimbing Lapangan

Yogi Iskandar

Program Studi Sarjana

Departemen Teknik Sipil

Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2023

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTIK

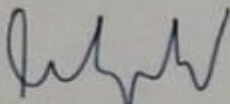
PROYEK *CIBINONG CITY MALL EXTENSION*
PT. Adhi Persada Gedung

Immanuel Andreas Siagian

NRP. 03111940000069

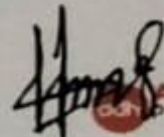
Surabaya, 03 Juli 2023
Menyetujui,

Dosen Pembimbing Internal

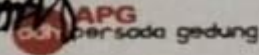


Cahyono Bintang Nurcahyo, ST, MT
NIP. 198207312008121002

Pembimbing Lapangan



Yogi Iskandar
Divisi Engineer



Mengetahui,

Sekretaris Departemen I
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
Departemen Teknik Sipil - FTSPK - ITS



Data Iranata, ST, MT, Ph.D
NIP. 198004302005011002

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat-Nya sehingga, kegiatan serta laporan *internship* dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Kegiatan *internship* ini dilakukan di PT. Adhi Persada Gedung (APG) pada pada proyek *Cibinong City Mall Extension* selama kurang lebih dua bulan dimulai pada tanggal 1 Juli 2022 s.d 25 Agustus 2022. Laporan *internship* ini disusun sebagaimana untuk mata kuliah *Internship* yang dimana dalam laporan ini akan dibahas mengenai **pendahuluan, studi kasus pada proyek, kendala dan inovasi pada proyek, dokumentasi proyek, serta kesimpulan dan saran.**

Pelajaran berharga yang didapat selama *internship* tidak lepas dari bantuan serta bimbingan pihak-pihak terkait. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kegiatan *internship* ini hingga dapat diselesaikan, antara lain kepada:

1. Bapak Cahyono Bintang Nurcahyo, S.T., M.T. selaku dosen Departemen Teknik Sipil FTSPK ITS dan dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan membimbing kami dalam pengerjaan Laporan *Internship* ini;
2. Bapak Ir. Doni Muhammad Qodri Romdoni., S.T., M.B.A., selaku project manager yang telah mengarahkan dan membimbing kami selama kerja praktik;
3. Karyawan PT. Adhi Persada Gedung dalam proyek *Cibinong City Mall Extension* yang telah bersedia membagi ilmu selama masa kerja praktik;
4. Teman-teman magang dan kerja praktik di PT. Adhi Persada Gedung dalam proyek *Cibinong City Mall Extension* yang berasal dari UNJ, UNDIP, UP, dll;
5. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu disini.

Dalam penyusunan Laporan *Internship* ini, penyusun menyadari masih ada banyak kekurangan. Oleh sebab itu, kami mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang akan sangat membantu untuk menyempurnakan laporan ini. Semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca, tim penulis, dan semua pihak yang terkait

Surabaya, 3 Juli 2023

Penyusun

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	1
1.3 Manfaat	1
1.4 Metode Pelaksanaan <i>Internship</i>	2
1.5 Ruang Lingkup <i>Internship</i>	2
1.6 Sistematika Laporan	2
BAB 2 STUDI KASUS PADA PROYEK.....	3
2.1 Data Proyek.....	3
2.1.1 Data Umum Proyek	3
2.2 Data Teknis Proyek	3
2.2.1 Struktur Organisasi Proyek	3
2.2.2 Penjadwalan Proyek	4
2.2.3 Lokasi Proyek	6
2.2.4 Peralatan yang Digunakan	7
2.2.5 Kesehatan dan Keselamatan Kerja pada Proyek	8
2.2.6 Kondisi Proyek saat Pelaksanaan <i>Internship</i>	9
2.3 Penugasan dari Divisi Produksi	9
2.3.1 <i>Mapping Kolom</i>	9
2.3.2 Perhitungan Lengkung <i>Void</i>	10
2.4 Penugasan dari Divisi Engineering	11
2.4.1 Pengecekan BOQ Pekerjaan <i>Railing</i> Tangga	11
2.4.2 Melakukan <i>Joint Survey</i>	12
2.5 Penugasan dari Divisi QHSE	14
2.5.1 <i>Quality Control</i> Tulangan Pelat Lantai P4	15
BAB 3 KENDALA DAN INOVASI PADA PROYEK	16
3.1 Kendala Proyek dan Solusi	16
3.1.1 Kendala Proyek	16
3.1.2 Solusi Permasalahan Proyek	16
3.2 Inovasi Proyek.....	17

BAB 4 DOKUMENTASI PROYEK	18
4.1 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi	18
4.1.1 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Kolom	18
4.1.2 Metode Pekerjaan Balok dan Pelat.....	26
4.1.3 Metode Pekerjaan <i>Shearwall</i>	34
4.2 Dokumentasi di Lapangan	40
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Organisasi Kontraktor pada Proyek	4
Gambar 2.2 Kurva S Proyek.....	5
Gambar 2.3 <i>Schedule</i> Pelaksanaan Proyek	5
Gambar 2.4 Lokasi Proyek.....	6
Gambar 2.5 <i>Site Plan</i> Proyek	6
Gambar 2.6 Denah Mapping Kolom.....	9
Gambar 2.7 Penugasan <i>Mapping</i> Kolom	10
Gambar 2.8 Panjang Lengkung <i>Void</i>	10
Gambar 2.9 Gambar Teknik <i>Railing</i> Tangga	11
Gambar 2.10 Pengecekan BOQ Pekerjaan <i>Railing</i> Tangga.....	12
Gambar 2.11 Kegiatan <i>Joint Survey</i> pada Lantai P6	13
Gambar 2.12 Formulir <i>Joint Survey</i> pada Lantai P6	13
Gambar 2.13 Penugasan <i>Job Safety Analysis</i>	14
Gambar 2.14 Lembar <i>Job Safety Analysis</i> Pengecoran Kolom Lantai 4	14
Gambar 2.15 Checklist pada Lantai P5.....	15
Gambar 2.16 Denah Pembesian Balok Lantai P5.....	15
Gambar 3.1 Pelurusan Kolom yang Miring dengan Besi Penyangga.....	17
Gambar 4.1 <i>Flowchart</i> Metode Pelaksanaan Pekerjaan Kolom.....	18
Gambar 4.2 <i>Marking</i> As Kolom dengan <i>Total Station</i>	19
Gambar 4.3 Pekerjaan Pemotongan Besi Tulangan Kolom.....	20
Gambar 4.4 Pekerjaan Pembesian Utama dan Sengkang pada Kolom.....	20
Gambar 4.5 Tulangan Kolom Selesai Difabrikasi	21
Gambar 4.6 <i>Erection</i> Tulangan Kolom Lantai <i>Lower Ground</i>	21
Gambar 4.7 Sambungan Tulangan Kolom.....	22
Gambar 4.8 Bekisting Kolom dan Inspeksi <i>Quality Control</i>	22
Gambar 4.9 <i>Supporting</i> Bekisting Kolom yang Telah Terpasang.....	23
Gambar 4.10 Pengecekan Vertikalitas Kolom dengan Unting-Unting.....	23
Gambar 4.11 Penuangan Beton Segar ke <i>Concrete Bucket</i> untuk Pengecoran Kolom	24
Gambar 4.12 Pengecoran Kolom Lantai dan Penggetaran dengan <i>Concrete Vibrator</i>	25
Gambar 4.13 Pelepasan Bekisting Kolom.....	25
Gambar 4.14 <i>Flowchart</i> Metode Pelaksanaan Pekerjaan Balok dan Pelat	26
Gambar 4.15 Marking Elevasi pada Kepala Kolom	27
Gambar 4.16 Pengukuran Elevasi Lantai.....	27
Gambar 4.17 Pemasangan Perancah untuk Balok dan Pelat	27

Gambar 4.18 Pembuatan Bekisting Balok pada Lantai <i>Ground</i> Zona 1	28
Gambar 4.19 Pembuatan Bekisting Pelat Lantai pada Lantai <i>Lower Ground</i> Zona 3.....	28
Gambar 4.20 Pemotongan Tulangan Balok dan Pelat	29
Gambar 4.21 Pembengkokan Tulangan Balok dan Pelat	29
Gambar 4.22 Pemasangan Tulangan Utama dan Sengkang pada Balok Lantai.....	29
Gambar 4.23 Pekerjaan Pembesian Balok yang Sudah Selesai	30
Gambar 4.24 Pemasangan Tulangan Bawah Pelat Lantai Konvensional	30
Gambar 4.25 Pekerjaan Penulangan Pelat Konvensional Lantai Ground	30
Gambar 4.26 Pemasangan Tulangan Cakar Ayam dan Beton Decking	31
Gambar 4.27 Pemasangan Kawat Ayam pada Daerah Stop Cor.....	31
Gambar 4.28 Penuangan Beton Segar ke <i>Concrete Pump</i>	32
Gambar 4.29 Pengecoran Balok dan Pelat Lantai	32
Gambar 4.30 Perataan Pelat Lantai.....	32
Gambar 4.31 Pemeriksaan Level Lantai Menggunakan <i>Waterpass</i>	33
Gambar 4.32 Pelepasan Bekisting Balok dan Supporting pada Balok dan Pelat	33
Gambar 4.33 Hasil Pengecoran Balok	33
Gambar 4.34 <i>Flowchart</i> Metode Pelaksanaan Pekerjaan Shearwall	34
Gambar 4.35 Marking As Shearwall	35
Gambar 4.36 Pekerjaan Pemotongan Tulangan <i>Shearwall</i>	35
Gambar 4.37 Pekerjaan Pembesian Tulangan Utama dan Sengkang <i>Shearwall</i>	36
Gambar 4.38 Sambungan Tulangan Shearwall	36
Gambar 4.39 <i>Shearwall</i> yang telah dipasang	36
Gambar 4.40 Bekisting <i>Shearwall</i>	37
Gambar 4.41 Supporting Bekisting Shearwall yang Telah Terpasang	37
Gambar 4.42 Pengecekan Vertikalitas <i>Shearwall</i> dengan Unting-Unting.....	38
Gambar 4.43 Penuangan Beton Segar ke <i>Concrete Bucket</i> untuk <i>Pengecoran Shearwall</i>	39
Gambar 4.44 Pengecoran <i>Shearwall</i>	39
Gambar 4.45 Hasil Pengecoran <i>Shearwall</i> Setelah Bekisting Dilepas	39
Gambar 4.46 Proses Relat di Lapangan	40
Gambar 4.47 Pengukuran Panjang Bentang Balok.....	40
Gambar 4.48 Kolom Miring Akibat Hujan Badai	41
Gambar 4.49 Pipa Pengecoran untuk Lantai Atas	41
Gambar 4.50 <i>Grouting</i> Kolom dengan Sika.....	42
Gambar 4.51 Kawat Ayam untuk Sambungan Pengecoran	42

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerja Praktik atau yang biasanya disingkat KP (sekarang berubah nama menjadi *Internship*) merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Departemen Teknik Sipil ITS. Melalui kegiatan *internship*, mahasiswa diharapkan dapat menambah wawasan tentang dunia keteknisipilan dan mengaplikasikan apa yang telah dipelajari. Selain itu, dengan adanya kegiatan *internship*, mahasiswa diharapkan dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman langsung sebagai bekal untuk memasuki dunia kerja, sehingga mahasiswa dapat menjadi salah satu sumber daya manusia yang siap dan unggul dalam menghadapi tantangan di era globalisasi.

Sehubungan dengan hal tersebut, perguruan tinggi dan dunia professional memiliki peran masing-masing dalam menjalankan peran pendidikan. Perguruan tinggi sebagai tempat menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas, mandiri, serta memiliki kemampuan intelektual yang baik. Sedangkan dunia professional merupakan wadah implementasi dari pendidikan yang telah didapatkan untuk menjawab permasalahan yang ada di masyarakat. Dengan kata lain, dunia professional merupakan tempat untuk menguji seseorang yang telah mendapatkan pendidikan dan mengarahkan kualitas yang dimiliki oleh orang tersebut dengan tujuan untuk menjawab dan menyelesaikan permasalahan yang ada di masyarakat.

Dalam menjawab tujuan tersebut, tentunya dibutuhkan koordinasi dan kerja sama oleh seluruh pihak, tak terkecuali pihak perguruan tinggi dan dunia professional. Salah satu contoh kerja sama yang telah dilakukan oleh perguruan tinggi dan dunia professional adalah pelaksanaan *internship*. Dalam laporan ini, penulis mendapatkan dan memilih kesempatan kerja praktik di proyek konstruksi *Cibinong City Mall Extension* yang dikerjakan oleh PT Adhi Persada Gedung. Dengan mengikuti kerja praktik ini, diharapkan penulis dapat menjadi salah satu sumber daya manusia yang siap dan unggul dalam dunia professional nantinya untuk menjawab permasalahan yang ada di masyarakat.

1.2 Maksud dan Tujuan

Secara umum tujuan dari kegiatan *internship* di *Cibinong City Mall Extension* adalah mengetahui gambaran umum proyek *Cibinong City Mall Extension*. Adapun tujuan lain yang ingin dicapai dari kegiatan *internship* adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui struktur organisasi pada proyek *Cibinong City Mall Extension*.
2. Mahasiswa mengetahui metode pelaksanaan pekerjaan struktural pada proyek *Cibinong City Mall Extension*.
3. Mahasiswa mengetahui Kesehatan Kerja dan Keselamatan Lingkungan (K3L) pada proyek *Cibinong City Mall Extension*.
4. Mengetahui kendala dan inovasi di Proyek *Cibinong City Mall Extension*.

1.3 Manfaat

Manfaat yang didapatkan dari kegiatan *internship* di *Cibinong City Mall Extension* adalah sebagai berikut.

1. Mahasiswa mengetahui secara lebih mendalam dan mendapatkan pengalaman kerja yang tidak didapatkan di bangku perkuliahan.

1.4 Metode Pelaksanaan *Internship*

Internship dilaksanakan di proyek *Cibinong City Mall Extension* pada tanggal 1 Juli 2022 s.d 25 Agustus 2022 dengan menggunakan metode sebagai berikut.

1. Studi Data Umum Proyek
Penulis mempelajari data umum serta spesifikasi teknis proyek yang diberikan oleh pembimbing lapangan.
2. Pengamatan Lapangan dan Pengerjaan Tugas
Pengamatan lapangan dilakukan untuk mengetahui jenis pekerjaan, metode pelaksanaan, permasalahan serta pemecahan masalah yang terjadi di proyek, serta inovasi yang digunakan dalam proyek. Selain itu, penulis juga mendapatkan tugas dari pembimbing lapangan.
3. Asistensi
Asistensi dilakukan kepada dosen pembimbing mata kuliah *internship* di Departemen Teknik Sipil ITS dan pembimbing di lapangan.
4. Studi Literatur
Studi literatur adalah mempelajari buku atau literatur untuk mempelajari teori-teori yang didapat di perkuliahan untuk dibandingkan dengan pengaplikasian di lapangan serta untuk membantu dalam pengerjaan tugas yang diberikan oleh pembimbing lapangan.
5. Penyusunan Laporan Kerja Praktik
Penyusunan laporan ini didasarkan pada hasil pengamatan serta kegiatan yang telah dilakukan selama kegiatan *internship*. Laporan ini nantinya akan dikonsultasikan dan disetujui oleh pembimbing lapangan dari PT Adhi Persada Gedung.

1.5 Ruang Lingkup *Internship*

Selama pelaksanaan *internship* di proyek *Cibinong City Mall Extension*, penulis melakukan pengamatan pada beberapa pekerjaan, yaitu:

1. Pekerjaan balok,
2. Pekerjaan kolom,
3. Pekerjaan pelat,
4. Pekerjaan shearwall.

Selain itu penulis juga mendapatkan beberapa penugasan yang diberikan oleh pembimbing lapangan, antara lain:

1. Pengecekan volume tangga pada BOQ struktur dengan gambar kerja.
2. Melakukan *joint survey* pada beberapa zona.
3. Melakukan *checklist* pada penulangan balok, kolom, dan pelat lantai.

1.6 Sistematika Laporan

Sistematika laporan pada laporan kerja praktik proyek *Cibinong City Mall Extension* adalah sebagai berikut.

1. Bab 1: Pendahuluan.
2. Bab 2: Studi Kasus pada Proyek.
3. Bab 3: Kendala dan Inovasi pada Proyek.
4. Bab 4: Dokumentasi Proyek.
5. Bab 5: Kesimpulan dan Saran.

BAB 2

STUDI KASUS PADA PROYEK

2.1 Data Proyek

Data proyek yang didapatkan saat *internship* terdiri atas dua, yaitu data umum dan data teknis. Adapun data-data tersebut adalah sebagai berikut.

2.1.1 Data Umum Proyek

Berikut merupakan data umum dari proyek *Cibinong City Mall Extension* oleh PT Adhi Persada Gedung.

Nama Proyek	:	<i>Cibinong City Mall Extension</i>
Lokasi Proyek	:	Jalan Tegar Beriman No 1, Cibinong, Bogor, Jawa Barat
Pemberi Tugas	:	PT Puri Wahid Pratama
Kontraktor Utama	:	PT Adhi Persada Gedung (APG)
Perencana Arsitektur	:	Pitergan Architect
Perencana Struktur	:	PT Haerte
Perencana ME	:	PT Mitra Karya Pranata
Konsultan QS	:	Total Citra Indonesia
Lingkup Pekerjaan	:	Pekerjaan Struktur Pekerjaan Arsitektur Pekerjaan Plumbing
Waktu Pelaksanaan	:	570 hari kalender
Waktu Pemeliharaan	:	360 hari kalender
Nilai Kontrak	:	Rp 240.000.000.000,00 (include PPN 10%)

2.2 Data Teknis Proyek

Berikut merupakan data teknis dari proyek *Cibinong City Mall Extension* oleh PT Adhi Persada Gedung.

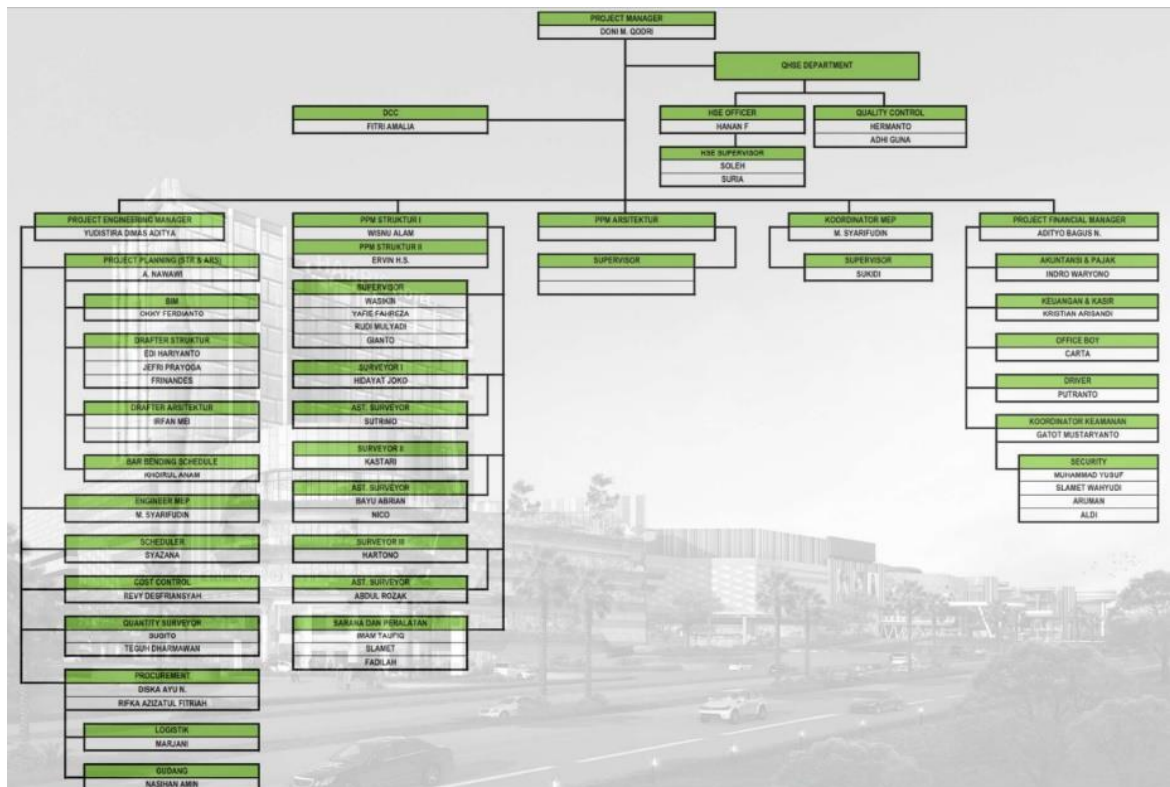
Data Bangunan	:	1. Lantai Basement (area parkir) 2. Lantai Lower Ground s.d lantai 4 (mall) 3. Lantai 5 s.d lantai 12 (hotel)
Luas Total Bangunan	:	71,559 m ²
Tinggi Bangunan	:	58,60 m

2.2.1 Struktur Organisasi Proyek

Pada pelaksanaan *internship*, secara umum terdapat beberapa divisi yang mempunyai tupoksi pekerjaan berbeda-besar. Beberapa divisi tersebut, diantaranya adalah divisi produksi, engineering, dan QHSE (*Quality, Safety, Healthy, and Environment*). Divisi Produksi mempunyai tupoksi yang banyak terjun di lapangan dan memantau progress di lapangan. Divisi

Engineering mempunyai tupoksi untuk menghitung seperti volume yang akan dicor, membuat gambar teknik, mengecek BOQ pekerjaan, dsb. Divisi QHSE mempunyai tupoksi untuk mengontrol kualitas dan memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja di lingkungan proyek.

Walaupun terdapat tiga divisi utama tersebut, terdapat beberapa divisi lain pada lingkungan proyek. Berikut merupakan struktur organisasi kontraktor utama (PT Adhi Persada Gedung) dari proyek *Cibinong City Mall Extension*.

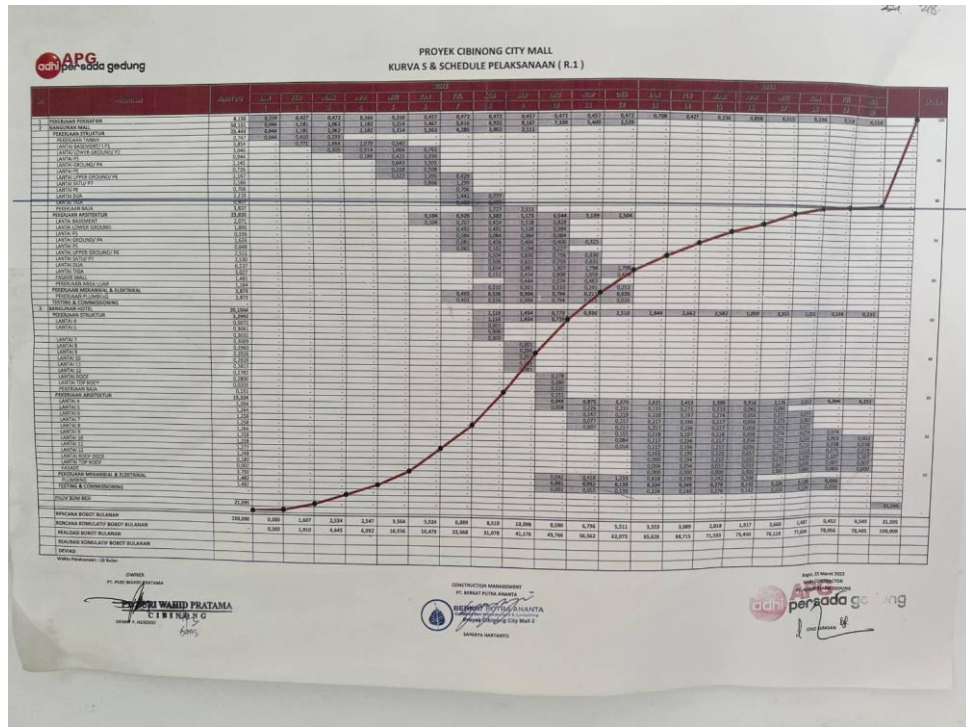


Gambar 2.1 Struktur Organisasi Kontraktor pada Proyek

2.2.2 Penjadwalan Proyek

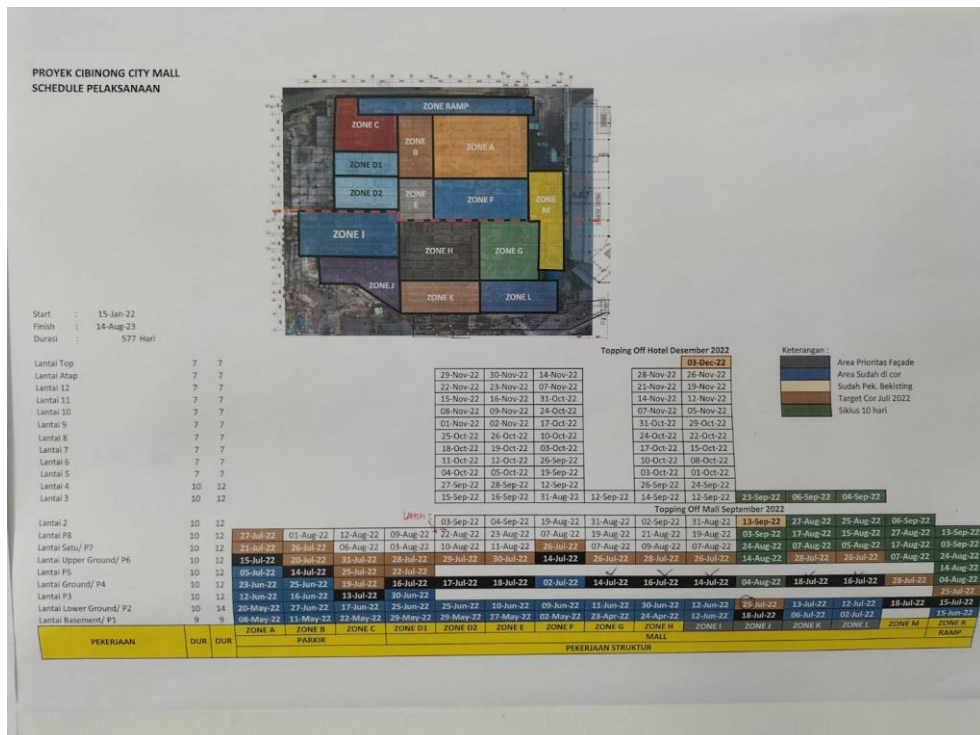
Penjadwalan proyek pada umumnya menggunakan kurva S. Kurva S adalah salah satu metode penjadwalan yang menggunakan penggambaran grafis dari kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu, dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai presentasi kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Dalam kurva S, waktu diplot secara horizontal dan persentase kumulatif bobot masing-masing kegiatan diplot pada sumbu vertikal. Kurva S juga dapat digunakan untuk mengontrol pelaksanaan suatu proyek dan dijadikan pedoman untuk mengambil keputusan berdasarkan perbedaaan realisasi dan perencanaan.

Proyek *Cibinong City Mall Extension* juga menggunakan kurva S dalam pelaksanaannya. Kurva S pada proyek *Cibinong City Mall Extension* juga dapat dilihat pada gambar 3.1. Dapat dilihat bahwasannya rencana bobot bulanan untuk bulan Juli dan Agustus secara berturut-turut adalah 6,089% dan 8,510%. Sedangkan untuk progress total rencana untuk bulan Juli dan Agustus secara berturut-turut adalah 22,568% dan 31,078% dengan waktu rencana pelaksanaan proyek adalah sekitar 19 bulan dari bulan Januari 2022 s.d Agustus 2023.



Gambar 2.2 Kurva S Proyek

Dari kurva S proyek, dapat dijabarkan lebih mendetail tentang schedule pelaksanaan dari tiap lantai dan tiap zona. Berikut adalah schedule pelaksanaan pada proyek *Cibinong City Mall Extension*.



Gambar 2.3 Schedule Pelaksanaan Proyek

2.2.3 Lokasi Proyek

Proyek *Cibinong City Mall Extension* berlokasi di Jalan Tegar Beriman No 1, Kecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Adapun peta lokasi proyek dan site plan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.4 Lokasi Proyek



Gambar 2.5 Site Plan Proyek

2.2.4 Peralatan yang Digunakan

Berikut merupakan peralatan-peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan proyek *Cibinong City Mall Extension*.

No	Alat Berat	Tipe dan Spesifikasi Alat	Item Pekerjaan
Pekerjaan Tanah			
1	Excavator		Memindahkan material tanah ke tempat lainnya.
2	Dump Truck		Mengangkut material semacam pasir, kerikil atau tanah untuk keperluan konstruksi.
Pekerjaan Pengecoran			
1	Concrete Mixer Truck		Mengangkut beton siap pakai (<i>ready mix</i>) dari tempat pencampuran beton (<i>batching plan</i>) sampai ke lokasi pengecoran.
2	Concrete Pump		Menaikkan/ memindahkan/ menyalurkan beton <i>ready mix</i> dari <i>truck mixer</i> ke titik lokasi pengecoran.
3	Concrete Bucket		Melakukan pengecoran sebagai pengganti dari <i>concrete pump</i> ketika pengecoran terjadi di daerah yang tidak mungkin dijangkau oleh pipa-pipa <i>concrete pump</i> .
4	Concrete Vibrator		Menggetarkan adukan beton saat proses pengecoran untuk menghilangkan rongga udara yang ada, sehingga dapat dihasilkan beton yang padat dan bermutu tinggi.
5	Kawat Ayam		Membatasi daerah yang akan dilakukan pengecoran, mencegah masuknya beton pada daerah <i>block out</i> dan menghentikan pengecoran pada <i>area stop cor</i> .
6	Trowel		Meratakan dan menghaluskan permukaan beton pada pelat lantai.
Pekerjaan Pembesian			
1	Bar Cutter		Memotong baja tulangan yang akan digunakan di lapangan terutama pada pekerjaan

			pembesian baik kolom, balok, pelat lantai, dll.
2	Bar Bender		Membengkokkan tulangan baja.
3	Alat Las		Menyambung besi tulangan di lapangan dan bukan di tempat fabrikasinya dan memotong tulangan yang tidak terpakai di dalam lapangan.
4	Catut		Memotong kawat dan untuk mencabut paku.
5	Air Compressor		Membersihkan kotoran-kotoran yang dapat mengurangi mutu dan daya lekat tulangan pada beton.
Peralatan Penunjang Proyek			
1	Tower Crane		Memindahkan material dan peralatan kerja yang sulit diangkat dengan menggunakan tenaga manusia misalnya tulangan baja, <i>bucket</i> beton, <i>air compressor</i> , bekisting kolom, dll.
2	Saklar Pembagi		Membagi aliran listrik saluran utama menuju saluran listrik yang akan digunakan.
3	Lampu Penerangan		Digunakan untuk penerangan pada area pekerjaan yang dilakukan pada malam hari.
Peralatan Pengukuran dan Survey			
1	Waterpass		Menentukan elevasi-elevasi di lokasi proyek sesuai yang tertera pada gambar <i>shop drawing</i> .
2	Total Station		Menentukan nilai koordinat X, Y, dan Z serta beda tinggi.
3	Theodolit		Menentukan tinggi tanah dengan sudut mendatar dan sudut tegak.
4	Meteran		Mengukur material-material yang digunakan, sesuai dengan ukuran yang diminta dan tertera pada <i>shop drawing</i> .

2.2.5 Kesehatan dan Keselamatan Kerja pada Proyek

Kesehatan Kerja dan Keselamatan Lingkungan (K3L) dapat dilihat pada buku saku standar HSE PT. Adhi Persada Gedung (Biro QHSE dan System, 2019). Pada buku saku ini diatur beberapa standar K3L seperti dimensi gerbang proyek, standar kantor sementara, *safety net*, informasi petugas mekanik, standar *tower crane*, dll.

2.2.6 Kondisi Proyek saat Pelaksanaan *Internship*

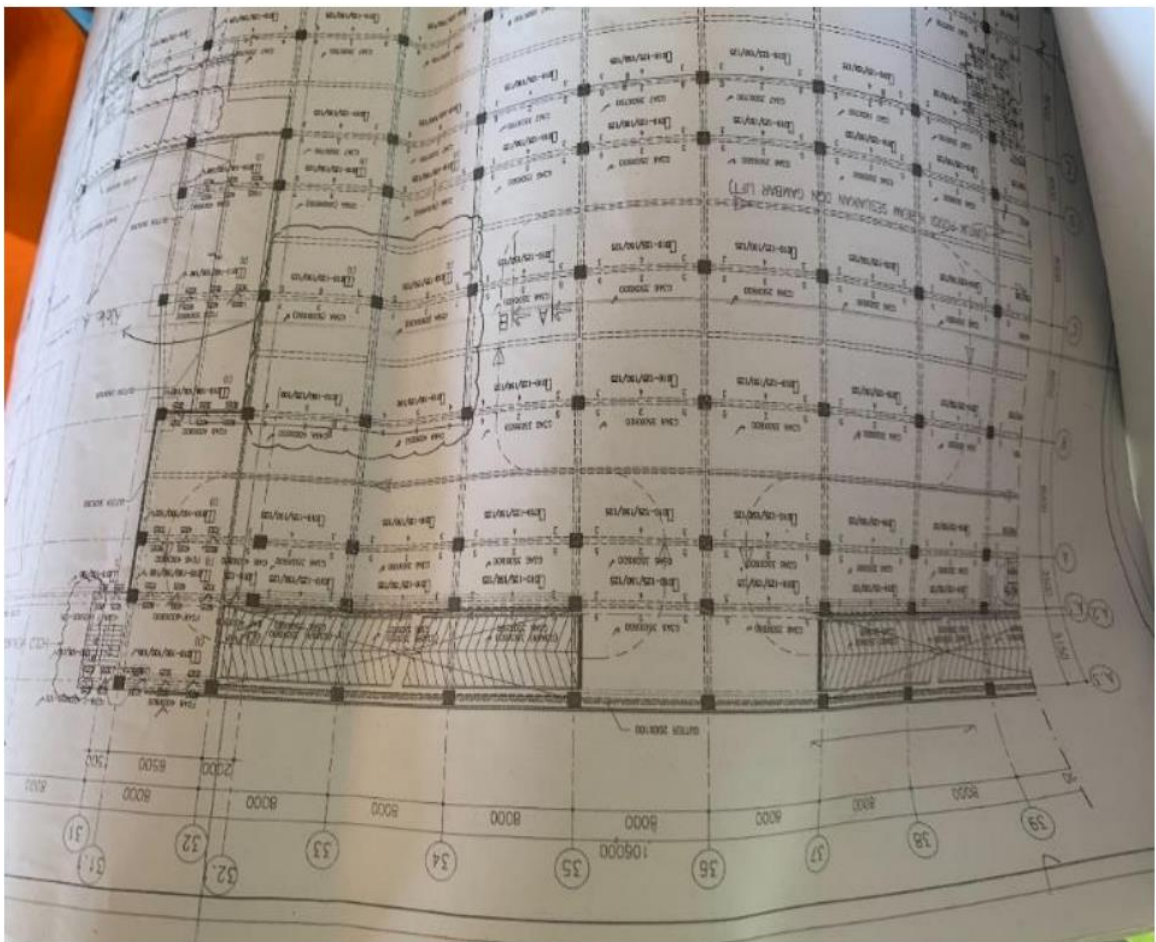
Internship di proyek *Cibinong City Mall Extension* dilaksanakan pada tanggal 1 Juli s.d 24 Agustus 2022. Adapun pekerjaan yang sedang berlangsung ketika penyusun melaksanakan *internship* adalah pekerjaan struktur berupa pekerjaan bekisting, pekerjaan balok, pekerjaan kolom, pekerjaan pelat, dan pekerjaan *shearwall*.

2.3 Penugasan dari Divisi Produksi

Terdapat beberapa penugasan yang diberikan oleh Divisi Produksi kepada mahasiswa selama *internship* berlangsung, diantaranya adalah *mapping* kolom dan menghitung panjang lengkung *void* di lapangan.

2.3.1 *Mapping* Kolom

Mapping kolom bertujuan untuk membuat perencanaan dan *work flow* dari pekerjaan kolom. *Mapping* kolom dilakukan oleh *scheduler* dari Divisi Engineering dan nantinya dari Divisi Produksi ataupun Engineering akan mengecek dan mengontrol *progress* yang telah dilakukan di lapangan. *Mapping kolom* biasanya meninjau dari pemasangan penulangan, kepala kolom, dan sampai dnegan pengecoran. Berikut adalah contoh area yang telah ditinjau saat *mapping* kolom.



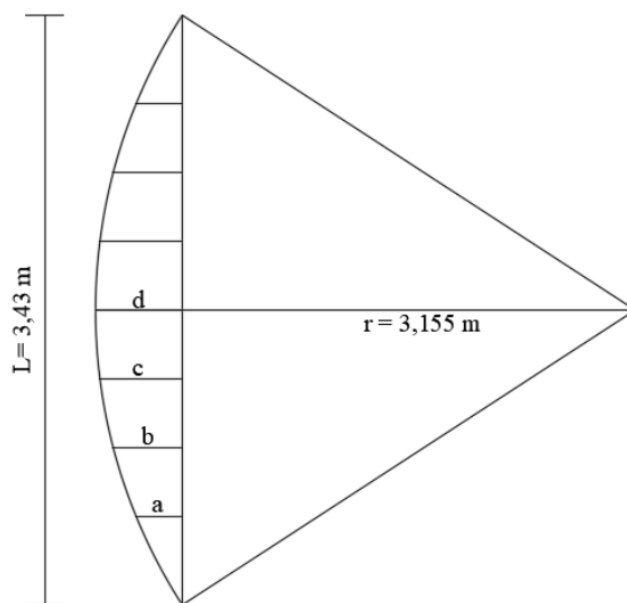
Gambar 2.6 Denah Mapping Kolom



Gambar 2.7 Penugasan *Mapping* Kolom

2.3.2 Perhitungan Lengkung *Void*

Pada saat di lapangan, diberikan penugasan dari divisi produksi untuk menghitung panjang terbereng dari lengkung *void*. Dengan menggunakan aplikasi bantu AutoCAD, didapatkan panjang lengkung *void* secara keseluruhan sebesar 3,6263 m. Didapatkan juga panjang a, b, c, d secara berturut-turut adalah sebesar 0,2697 m, 0,4037 m, 0,4814 m, dan 0,5068 m.



Gambar 2.8 Panjang Lengkung *Void*

No	Item Pekerjaan	Panjang (m)	Tinggi (m)	Jumlah	QTY	Panjang BOQ (m)	Selisih BOQ (m)	Keterangan Cek BOQ	Handrail			Railing Post
									Black steel pipe ϕ 50 mm	Ring	Aksesoris	Finishing Cat Besi
Pekerjaan Tangga Lantai 4												
1	Railing Post Tangga As G.H - 39.41	7,426	1,12	1	14,511	7,268	0,158	OK!	✓	✓	✓	✓
2	Railing Post Tangga As F.G - 29.30	7,085	1,1	1		7,1008	0,0158					
3	Handrail Tangga As G.H - 39.41	6,643	-	1		6,443	0,2					
4	Handrail Tangga As F.G - 29.30	6,604	-	1		6,601	0,003					
Pekerjaan Tangga Lantai 5												
5	Railing Post Tangga As G.H - 39.41	7,062	1,12	1	13,89	7,496	0,434	OK!	✓	✓	✓	✓
6	Railing Post Tangga As F.G - 29.30	6,828	1,1	1		7,1008	0,2728					
7	Handrail Tangga As G.H - 39.41	6,665	-	1		6,671	0,006					
8	Handrail Tangga As F.G - 29.30	6,542	-	1		6,601	0,059					
Pekerjaan Tangga Lantai 6												
9	Railing Post Tangga As G.H - 39.41	7,062	1,12	1	13,89	7,496	0,434	OK!	✓	✓	✓	✓
10	Railing Post Tangga As F.G - 29.30	6,828	1,1	1		7,1008	0,2728					
11	Handrail Tangga As G.H - 39.41	6,665	-	1		6,671	0,006					
12	Handrail Tangga As F.G - 29.30	6,542	-	1		6,601	0,059					
Pekerjaan Tangga Lantai 7												
13	Railing Post Tangga As G.H - 39.41	7,062	1,12	1	13,89	7,496	0,434	OK!	✓	✓	✓	✓
14	Railing Post Tangga As F.G - 29.30	6,828	1,1	1		7,1008	0,2728					
15	Handrail Tangga As G.H - 39.41	6,665	-	1		6,671	0,006					
16	Handrail Tangga As F.G - 29.30	6,542	-	1		6,601	0,059					
Pekerjaan Tangga Lantai 8												
17	Railing Post Tangga As G.H - 39.41	7,062	1,12	1	13,89	7,496	0,434	OK!	✓	✓	✓	✓
18	Railing Post Tangga As F.G - 29.30	6,828	1,1	1		7,1008	0,2728					
19	Handrail Tangga As G.H - 39.41	6,665	-	1		6,671	0,006					
20	Handrail Tangga As F.G - 29.30	6,542	-	1		6,601	0,059					

Gambar 2.10 Pengecekan BOQ Pekerjaan Railing Tangga

Contoh perhitungan Railing Post Tangga As F, G (29,30)

$$\begin{aligned} \text{Railing Post (gambar)} &= 50 \text{ mm} + 236 \text{ mm} + 3385 \text{ mm} + 50 \text{ mm} + 59 \text{ mm} + 3305 \text{ mm} \\ &= 7,085 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{Railing Post (BOQ)} = 7,1008 \text{ mm}$$

$$\text{Perbedaan} = \text{abs}(7.1008 \text{ mm} - 7,085 \text{ mm}) = 0,0158 \text{ m} \rightarrow \text{sangat kecil; OK!}$$

Cek spesifikasi:

R01 = handrail with black steel pipe ϕ 50 mm fin paint \rightarrow OK!

R02 = railing post with black steel pipe ϕ 50 mm fin paint \rightarrow OK!

Ring = ada \rightarrow OK!

Akseoris = ada \rightarrow OK!

Finishing cat besi = sesuai \rightarrow OK!

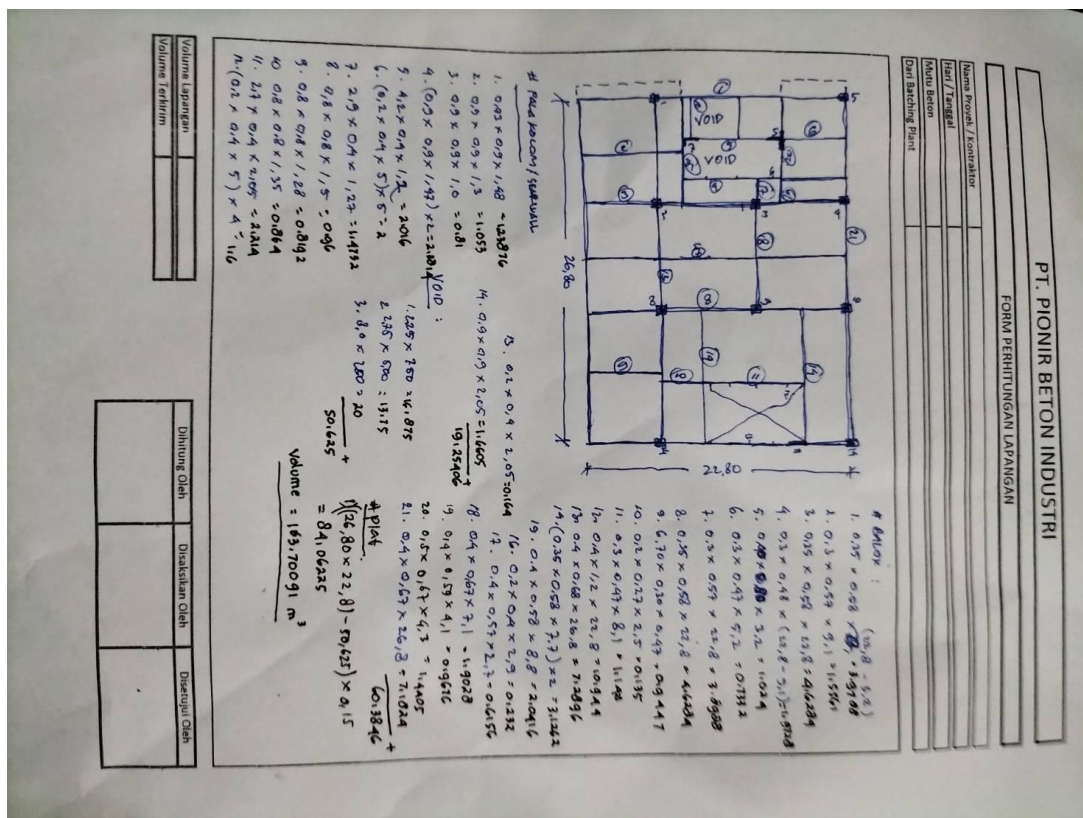
2.4.2 Melakukan Joint Survey

Selain pengecekan dimensi dan spesifikasi pada BOQ pekerjaan railing tangga, Divisi Engineering juga memberikan tugas kepada mahasiswa untuk ikut membantu melakukan *joint survey* (JS). *Joint Survey* merupakan proses pengukuran volume untuk area tertentu yang ada di lapangan antara pihak kontraktor, pihak beton *ready mix*, dan menyewa satu surveyor. *Joint survey* biasanya dilakukan untuk mengukur berapa jumlah volume yang akan dicor nantinya sehingga nantinya dapat diketahui volume *ready mix* yang dibutuhkan.

Joint survey awalnya dilakukan dengan melakukan sketsa area yang akan diukur nantinya. Setelah selesai sketsa, lalu akan diukur volume elemen-elemen pada area tersebut, seperti balok, kolom, pelat dan *shearwall* jika ada. Pengukuran dimensi *cross section* menggunakan meteran pendek, sedangkan pengukuran panjang balok atau dimensi yang panjang menggunakan meteran panjang. Beberapa *joint survey* telah dilakukan selama mahasiswa mengikuti kegiatan *internship*, diantaranya adalah pada lantai UG, P6, P4, dan P8. Berikut merupakan kegiatan dan formulir *joint survey* pada lantai P6.



Gambar 2.11 Kegiatan *Joint Survey* pada Lantai P6



Gambar 2.12 Formulir *Joint Survey* pada Lantai P6

2.5 Penugasan dari Divisi QHSE

Terdapat penugasan yang diberikan oleh Divisi QHSE kepada mahasiswa selama *internship* berlangsung, diantaranya adalah melengkapi *Job Safety Analysis* (JSA). Lembar *Job Safety Analysis* biasanya dilakukan seiring dengan pengajuan permohonan izin pelaksanaan pekerjaan yang dilakukan pada hari tersebut. Lembar JSA beserta dengan lembar permohonan izin pelaksanaan pengerjaan kolom lantai P4.

No	PEKERJAAN	PENCEGAHAN	CEK	BAHAYA	RESIKO	PENANGANAN
1	Pengecoran Kolom	- Pasang cat walk - Gunakan body harness - Gunakan helm - Gunakan sepatu safety		- Bahaya ketinggian / terjatuh terpelosot - Terjatuh, terpelosot - Kejatuhan benda, ketumpahan beton dari bucket - Tertusuk, kondisi licin	- Patok kaki / tangan, memar - Patok kaki / tangan, memar, terluka - Kepala berdarah, memar, terluka - Kaki luka, lecet, berdarah	- PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit
2	Pengecoran Retaining Wall / Wall	- Pasang tangga akses - Pasang cat walk - Gunakan body harness - Gunakan helm - Gunakan sepatu safety - Kekuatan bekisting dan bracing		- Bahaya ketinggian / terjatuh terpelosot - Bahaya ketinggian / terjatuh terpelosot - Terjatuh, terpelosot - Kejatuhan benda, ketumpahan beton dari bucket - Tertusuk, kondisi licin - Bahaya keruntuhan, ambruk	- Patok kaki / tangan, memar - Patok kaki / tangan, memar - Patok kaki / tangan, memar, terluka - Kepala berdarah, memar, terluka - Kaki luka, lecet, berdarah - Kepala berdarah, memar, patok kaki / tangan	- PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit
3	Pengecoran Shear Wall / Core Wall	- Pasang tangga akses - Pasang cat walk - Gunakan body harness - Gunakan helm - Gunakan sepatu safety - Pasang safety net area core - Kekuatan bekisting dan bracing		- Bahaya ketinggian / terjatuh terpelosot - Bahaya ketinggian / terjatuh terpelosot - Terjatuh, terpelosot - Kejatuhan benda, ketumpahan beton dari bucket - Tertusuk, kondisi licin - Terjatuh, terpelosot, kejatuhan benda - Bahaya keruntuhan, ambruk	- Patok kaki / tangan, memar - Patok kaki / tangan, memar - Patok kaki / tangan, memar, terluka - Kepala berdarah, memar, terluka - Kaki luka, lecet, berdarah - Patok kaki / tangan, memar - Kepala berdarah, memar, patok kaki / tangan	- PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit
4	Pengecoran Plat lantai dan balok	- Pasang tangga akses - Jalur akses / jembatan - Gunakan helm - Gunakan sepatu safety - Pasang pagar pengamanan area - Kekuatan perancah / scaffolding		- Bahaya ketinggian / terjatuh terpelosot - Terjatuh, terpelosot, tersandung - Kejatuhan benda, ketumpahan beton dari bucket - Tertusuk, kondisi licin - Bahaya ketinggian / terjatuh terpelosot - Bahaya keruntuhan, ambruk	- Patok kaki / tangan, memar - Patok kaki / tangan, memar, terluka - Kepala berdarah, memar, terluka - Kaki luka, lecet, berdarah - Patok kaki / tangan, memar - Kepala berdarah, memar, patok kaki / tangan	- PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit
5	Pengecoran Tangga	- Pasang tangga akses - Jalur akses / jembatan - Gunakan body harness - Gunakan helm - Gunakan sepatu safety		- Bahaya ketinggian / terjatuh terpelosot - Terjatuh, terpelosot, tersandung - Bahaya ketinggian / terjatuh terpelosot - Terjatuh, terpelosot - Kejatuhan benda, ketumpahan beton dari bucket - Tertusuk, kondisi licin	- Patok kaki / tangan, memar - Patok kaki / tangan, memar, terluka - Patok kaki / tangan, memar - Patok kaki / tangan, memar, terluka - Kepala berdarah, memar, terluka - Kaki luka, lecet, berdarah	- PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit - PSK / Rumah Sakit

Gambar 2.13 Penugasan Job Safety Analysis

REHAT PLUS KAMATA		Cibinong City Mall		APG	
PERMOHONAN IJIN PELAKSANAAN					
PROYEK		CIBINONG CITY MALL			
PAKET / NO SPK	SAPK	2020 / 101 / 1 / 2020			
NO	2020	26 Juni 2020			
JENIS PEKERJAAN : Pengecoran Kolom lantai P4					
LOKASI PEKERJAAN (Key Plan dilampirkan) Pl 32 - 34 / A-E					
REFERENSI: No. Bagas Spesifikasi No. For Construction Drawing No. Perhitungan Material No. Metode Pelaksanaan No. Shop Drawing APG/CCM/OP/001-A-01					
PENDUKUNG PEKERJAAN					
Tangga Kerja	9	Beton f'c 35 MPa	Vibrator	Tower Crane	
WAKTU					
WAKTU SIAP DIINSPEKSI		SEHARUSNYA		REALISASI	
WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN		26/06/2020 jam 20.00		26/06/2020 jam 21.00	
Diperiksa & disetujui Owner PT. Puri Wanda Pratama		Diperiksa & disetujui MK PT. Bakti Putra Ananta		Disetujui oleh Kontraktor PT. Adhi Perkasa Gedung	
RESPON		PAPAN			
INSPEKTOR MK	SETUJU	TIDAK SETUJU			
STRUKTUR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
ARSITEKTUR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
M E & P	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
K3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
MEMERIKSAAN PEK. SEBELUM PERSETUJUAN SELEVEL SM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
CATATAN (ALASAN DIBETUJUI / DITOLAK) * Tite Lantai beton Maximal 1 m (Tinggi harus berkurang) * Pemakaian Vibrator dan tempat pemuaian yg cukup * Area harus bersih dr Kotornan * Penda Laji dr brnt sesuar Spk Akues.					

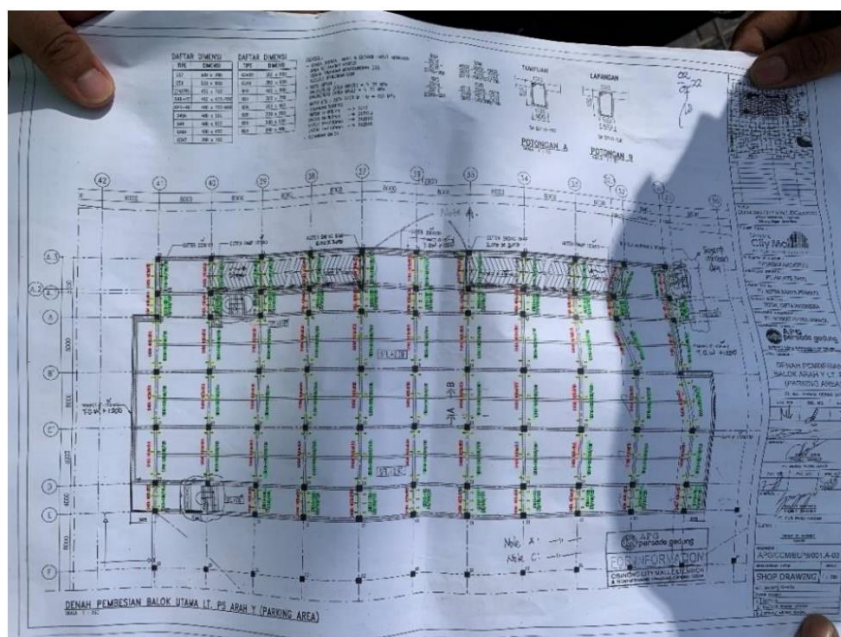
Gambar 2.14 Lembar Job Safety Analysis Pengecoran Kolom Lantai 4

2.5.1 Quality Control Tulangan Pelat Lantai P4

Quality control/checklist pada umumnya dilakukan dengan cara mengecek dimensi dan spesifikasi (diameter tulangan) pada balok, pelat, ataupun kolom yang jadi objek tinjauan. Pada kasus ini, pelat lantai P4 yang akan dilakukan *checklist* dengan membawa gambar kerja pelat lantai P4 lalu pemasangan tulangan pelat lantai akan dicocokkan dengan gambar kerja. Checklist dilakukan berkelompok sekitar dua s.d tiga mahasiswa dengan satu orang yang memegang gambar kerja, dan dua orang yang secara bergantian mengecek pemasangan di lapangan menggunakan meteran pendek. Setelah *checklist* dilakukan, lalu akan dikonfirmasi kepada *supervisor* lapangan yang menjadi penanggung jawab mahasiswa *internship*. Tujuan dari *checklist* adalah untuk menjamin pengerjaan di lapangan sesuai dengan gambar kerja yang telah dikeluarkan dan disepakati.



Gambar 2.15 Checklist pada Lantai P5



Gambar 2.16 Denah Pembesian Balok Lantai P5

BAB 3

KENDALA DAN INOVASI PADA PROYEK

3.1 Kendala Proyek dan Solusi

Setiap proyek, tak terkecuali proyek teknik sipil/pembangunan, biasanya selalu akan terdapat kendala baik secara teknis maupun non teknis selama masa pelaksanaannya. Kendala ini dapat menjadi salah satu masalah yang berdampak pada pekerjaan konstruksi seperti keterlambatan jadwal, mutu yang tidak sesuai, kesalahan pemasangan di lapangan, dll. Hal ini dapat mengakibatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengerjaan proyek. Setiap kendala/masalah yang terjadi harus dapat diatasi/diselesaikan sehingga proyek dapat terjamin baik secara mutu, waktu, dan biaya.

3.1.1 Kendala Proyek

Beberapa kendala yang terjadi pada proyek adalah keterlambatan proyek. Keterlambatan ini disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya adalah sebagai berikut.

- Beberapa pekerja yang tidak memenuhi standar K3L selama berada pada kawasan proyek. Selain itu beberapa *safety net* juga banyak yang tidak terpasang ataupun sobek terutama pada *scaffolding* sehingga cukup berbahaya ketika ingin naik ke lantai atas.
- Keterlambatan yang diakibatkan karena alur pengerjaan di lapangan menunggu gambar *shop drawing* yang dikerjakan oleh pihak konsultan/MK.
- Keterlambatan pengocoran pada beberapa area dikarenakan perusahaan *mix design* datang ke lokasinya terlambat.
- Keterlambatan yang terjadi akibat faktor cuaca buruk yang terjadi pada proyek pertengahan Agustus s.d akhir Agustus. Hujan badai mengakibatkan *scaffolding* rusak, kantor kontraktor dan konsultan jebol, serta banyak besi kolom di beberapa titik bengkok.

3.1.2 Solusi Permasalahan Proyek

Beberapa solusi yang ditawarkan pada proyek untuk mengatasi kendala keterlambatan proyek adalah sebagai berikut.

- Melakukan *safety talk* secara rutin dan pengawas bagian HSE juga harus memantau di lapangan secara aktif dan lebih rutin lagi. Serta juga bisa diterapkan *reward* dan *punishment* agar *awareness* tentang K3L proyek para *stakeholder* lebih meningkat.
- Keterlambatan akibat pihak kontraktor yang menunggu *shop drawing* dengan MK dapat diatasi dengan koordinasi yang baik. Koordinasi yang baik memungkinkan pengoptimalan sumber daya sehingga tidak perlu menunggu gambar di satu area saja, melainkan apakah bisa dikerjakan pekerjaan lain selagi *shop drawing* belum keluar.
- Koordinasi dan MOU dengan pihak *mix design* (untuk pihak *mix design* eksternal/Pionir Beton) dan konsolidasi dengan pihak APG Adhimix sebagai salah satu alternatif untuk *mix design*.
- Untuk keterlambatan akibat cuaca sangat sulit dihindari karena merupakan bagian dari alam. Ditambah lagi kantor proyek merupakan kantor yang bersifat sementara sehingga apabila ada kejadian alam yang tidak diduga seperti hujan badai, gempa bumi, dsb. Akan tetapi untuk kolom yang miring, dapat diluruskan kembali dengan besi penyangga yang nantinya sekitar 30 s.d 60 menit, kolom tersebut dapat kembali lurus.



Gambar 3.1 Pelurusan Kolom yang Miring dengan Besi Penyangga

3.2 Inovasi Proyek

Inovasi yang dapat dilakukan pada proyek adalah penggunaan bahan-bahan seperti gabus dan juga karet sebagai bantalan pada pemasangan struktur untuk membantu gedung memperkecil friksi dan dapat mengikuti osilasi ketika gempa terjadi (konsep bangunan/gedung tahan gempa)

BAB 4

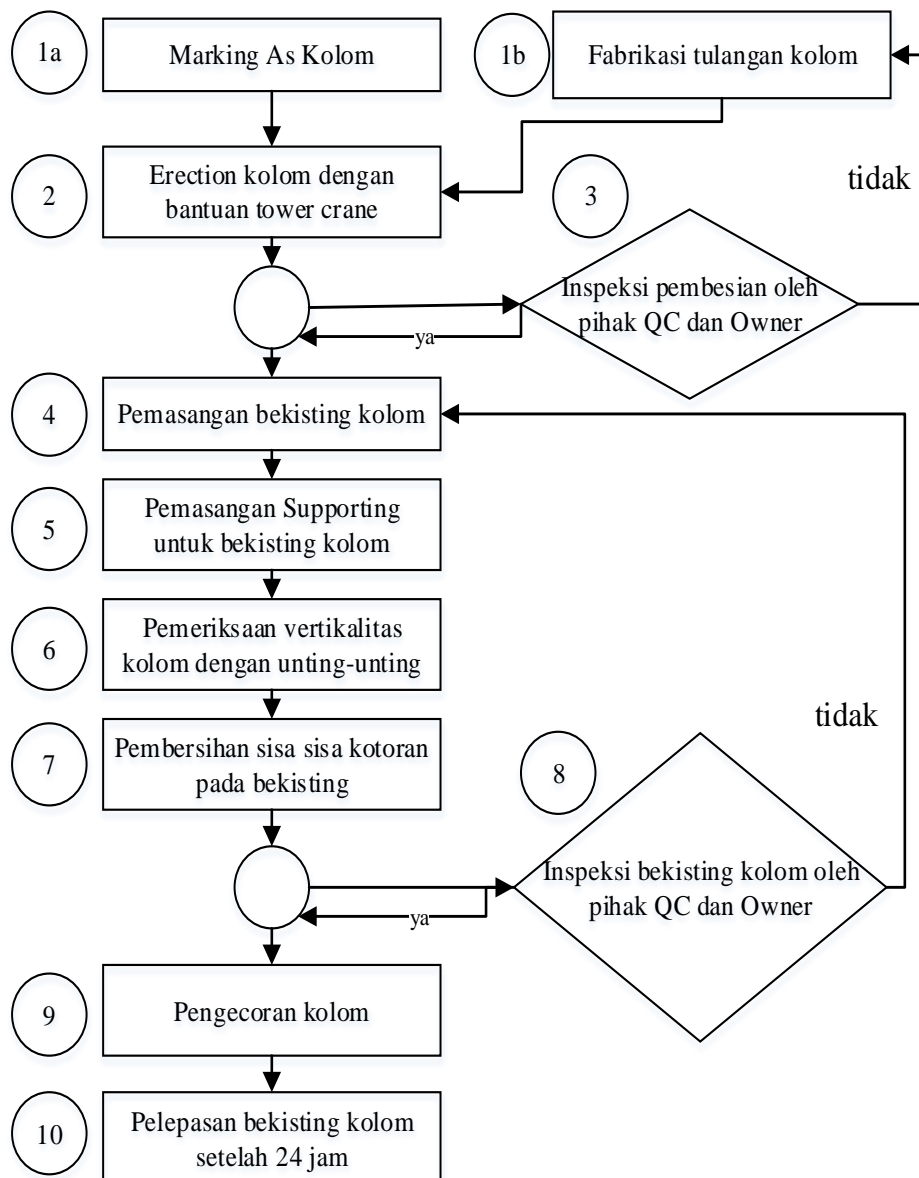
DOKUMENTASI PROYEK

4.1 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi

Secara umum, pekerjaan konstruksi pada proyek dibagi menjadi pekerjaan kolom, balok, pelat, dan *shearwall*. Berikut akan dijelaskan metode pelaksanaan pekerjaannya disertai dengan dokumentasi dan penjelasan.

4.1.1 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Kolom

Pada proyek, pengecoran kolom menggunakan metode pengecoran di tempat (*cast in place*) dengan menggunakan *concrete bucket* atau *concrete pump*. Adapun metode pekerjaan kolom pada proyek dapat digambarkan dengan diagram alir sebagai berikut.



Gambar 4.1 Flowchart Metode Pelaksanaan Pekerjaan Kolom

Adapun tahapan-tahapan dalam metode pelaksanaan pekerjaan kolom adalah sebagai berikut.

1a. *Marking* As Kolom

Marking as kolom berfungsi untuk menentukan lokasi tulangan kolom yang akan dipasangkan dan batas pengecoran beton kolom. Selain itu, kegiatan ini juga berfungsi agar kolom lurus dan menerus dari bawah sampai ke atas.



Pembuatan *marking* kolom dengan *total station*

Gambar 4.2 *Marking* As Kolom dengan *Total Station*

1b. Fabrikasi Tulangan Kolom

Kegiatan fabrikasi tulangan kolom meliputi pemotongan tulangan sesuai dengan panjangnya, pembuatan sengkang, perakitan tulangan dengan cara memasang tulangan-tulangan utama sesuai dengan jumlahnya pada dudukan yang terbuat dari besi, lalu memasang tulangan sengkang yang telah tersedia, dan yang terakhir adalah mengikat tulangan sengkang pada tulangan utama dengan menggunakan kawat bendrat tiga s.d lima lapis agar tulangan tidak begesar dan sesuai dengan jarak spasi yang telah direncanakan, yaitu 10 cm pada daerah tumpuan dan 15 cm pada daerah lapangan. Pembuatan tulangan ini dirangkai untuk setiap dua lantai.



Pemotongan besi tulangan kolom

Gambar 4.3 Pekerjaan Pemotongan Besi Tulangan Kolom



Pembesian tulangan utama pada kolom

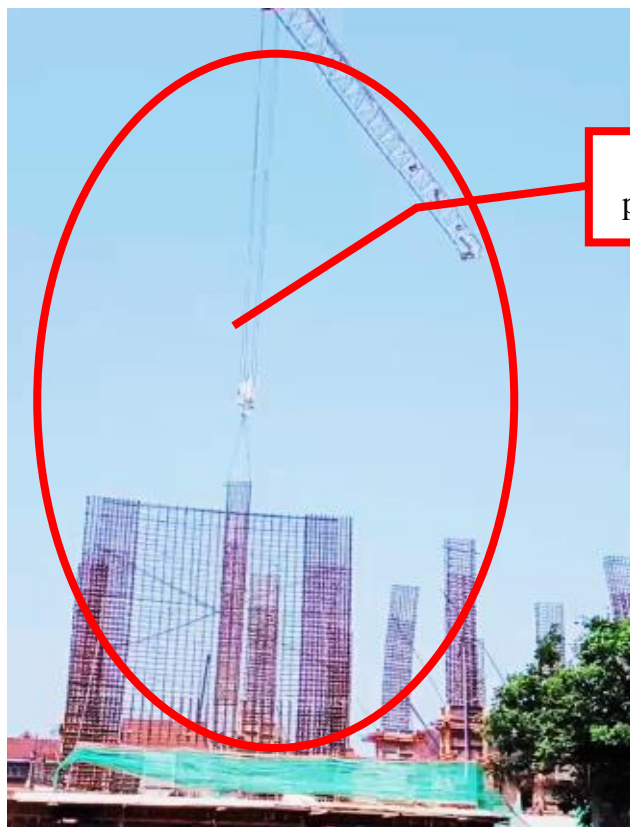
Gambar 4.4 Pekerjaan Pembesian Utama dan Senggang pada Kolom



Gambar 4.5 Tulangan Kolom Selesai Difabrikasi

2. *Erection Kolom dengan Tower Crane*

Pekerjaan *erection* kolom dibantu dengan bantuan *tower crane*. Pekerjaan ini dilakukan dengan cara memasang sling *tower crane* pada bagian atas dari kolom yang telah selesai difabrikasi. Lalu, *tower crane* melakukan pengangkatan tulangan kolom tersebut menuju ke titik kolom yang direncanakan. Pada titik kolom tersebut sudah terdapat besi *overlap*, yaitu besi berlebih sepanjang $40D$ dari kolom di bawahnya yang berfungsi sebagai sambungan kolom. Pada lokasi tersebut sudah siap dua orang pekerja yang bertugas untuk mengikat tulangan kolom sekaligus berkoordinasi dengan operator *tower crane*.



*Erection Kolom
pada Lower Ground*

Gambar 4.6 *Erection Tulangan Kolom Lantai Lower Ground*



Gambar 4.7 Sambungan Tulangan Kolom

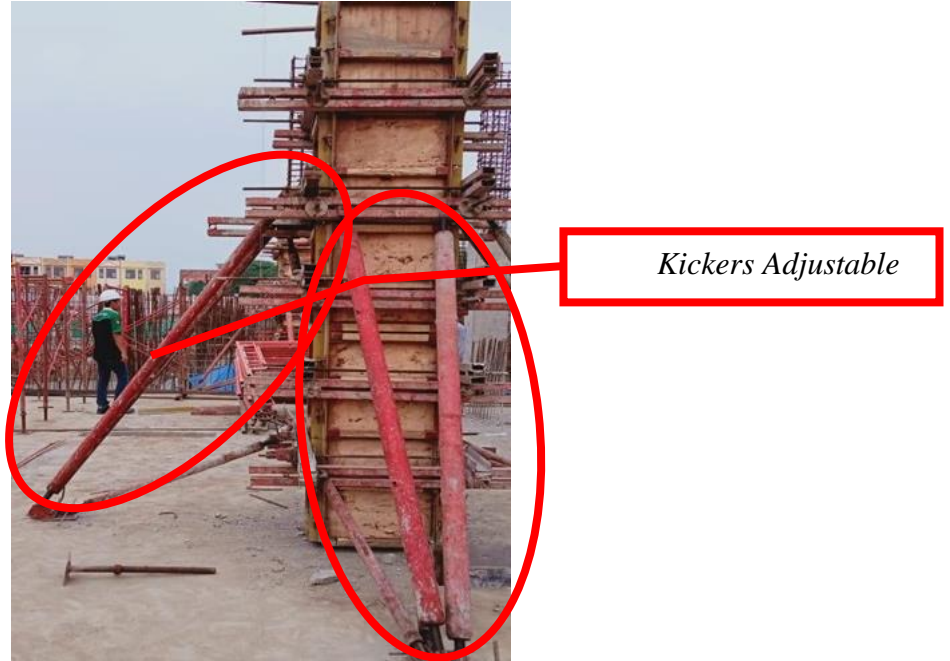
3. Inspeksi Pembesian oleh Unit *Quality Control* (QC)
Setelah kolom terpasang, dilakukan inspeksi oleh unit QC dan *owner*. Adapun hal-hal yang diperiksa pada inspeksi ini adalah diameter tulangan utama kolom, diameter tulangan sengkang kolom, dan spasi sengkang kolom.
4. Pemasangan Bekisting Kolom
Proses pemasangan bekisting dilakukan dengan cara mengikat sling *tower crane* pada bagian atas dari bekisting. Lalu, *tower crane* melakukan pengangkatan bekisting tersebut menuju ke lokasi kolom yang sudah lolos inspeksi dan siap ditutup oleh bekisting.



Euroform work pada kolom *lower ground*

Gambar 4.8 Bekisting Kolom dan Inspeksi *Quality Control*

5. Pemasangan *Supporting* untuk Bekisting Kolom di Empat Sisi
Setelah bekisting terpasang, maka pekerjaan selanjutnya adalah memperkuat bekisting agar kolom tidak bergeser dengan menggunakan *supporting* bekisting yang disebut dengan *kickers*.



Gambar 4.9 *Supporting* Bekisting Kolom yang Telah Terpasang

6. Pemeriksaan Vertikalitas Kolom dengan Unting-Unting
Pekerjaan pemeriksaan vertikalitas dilakukan dengan cara menggantung unting-unting pada bagian atas kolom. Setelah itu mengukur jarak horizontal unting-unting terhadap kolom dengan toleransi maksimal perbedaan pengukuran pada bagian atas dan bagian bawah adalah 5 mm.



Gambar 4.10 Pengecekan Vertikalitas Kolom dengan Unting-Unting

7. Pembersihan Sisa Kotoran pada Bekisting
Pembersihan sisa-sisa kotoran pada bekisting kolom dilakukan dengan menggunakan *air compressor*.
8. Inspeksi Bekisting Kolom oleh Pihak *Quality Control (QC)* dan *Owner*.
Pekerjaan inspeksi meliputi pemeriksaan beton *decking* pada kolom, pemeriksaan vertikalitas bekisting, serta perkuatan bekisting. Apabila telah lolos inspeksi maka dilanjutkan ke pekerjaan pengecoran, dan apabila ada kekurangan maka bekisting harus diperbaiki kembali.
9. Pengecoran Kolom
Pekerjaan pengecoran ini dilakukan dengan menggunakan *concrete bucket* yang diangkat dengan bantuan *tower crane*. Pekerjaan pengecoran dilakukan dengan cara menuangkan beton segar dari *truck mixer* ke *concrete bucket*. Lalu, dilanjutkan dengan pengangkatan *concrete bucket* bersama dengan satu orang pekerja menuju ke titik pengecoran. Pada titik pengecoran, pekerja tersebut membuka katup pada *concrete bucket* sehingga beton dapat tertuang. Lalu, pekerja yang bertugas untuk menggetarkan beton segar tersebut naik ke bagian atas bekisting untuk melakukan penggetaran dengan menggunakan *concrete vibrator* yang dilakukan dari bawah ke atas kolom sehingga tidak terjadi segregasi.



Gambar 4.11 Penuangan Beton Segar ke *Concrete Bucket* untuk Pengecoran Kolom



Pengecoran kolom bersamaan dengan penggetaran oleh *concrete vibrator*

Gambar 4.12 Pengecoran Kolom Lantai dan Penggetaran dengan *Concrete Vibrator*

10. Pelepasan Bekisting Kolom

Pelepasan bekisting untuk struktur vertikal seperti kolom dilakukan setelah 24 jam.

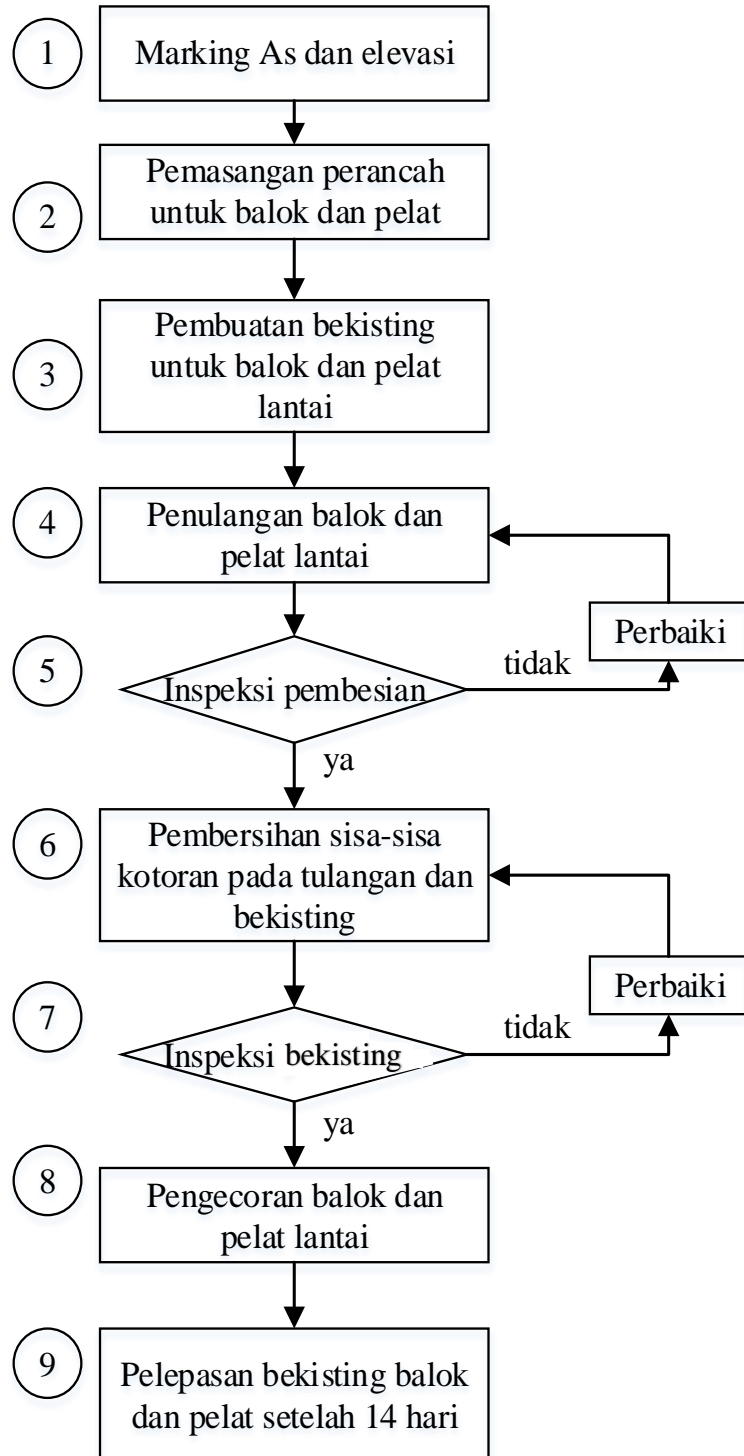


Kolom yang sudah dilepas bekistingnya

Gambar 4.13 Pelepasan Bekisting Kolom

4.1.2 Metode Pekerjaan Balok dan Pelat

Pekerjaan balok dan pelat lantai dilaksanakan setelah pekerjaan kolom selesai. Pekerjaan ini meliputi penentuan elevasi balok dan pelat lantai, pembuatan bekisting dan perancah balok dan pelat lantai, penulangan balok dan pelat lantai, serta pengecoran balok dan pelat lantai. Adapun metode pekerjaan kolom pada proyek dapat digambarkan dengan diagram alir sebagai berikut.



Gambar 4.14 Flowchart Metode Pelaksanaan Pekerjaan Balok dan Pelat

Adapun tahapan-tahapan dalam metode pelaksanaan pekerjaan kolom adalah sebagai berikut.

1. Pekerjaan *Marking* As dan Elevasi Kepala Kolom

Pembuatan elevasi kepala kolom pada kolom/dinding. Kegiatan ini dilakukan untuk pengerjaan pengecoran, balok, pelat dan kepala kolom secara bersamaan. Hal ini membantu pemasangan bekisting agar sesuai dengan elevasi yang direncanakan.



Gambar 4.15 Marking Elevasi pada Kepala Kolom



Gambar 4.16 Pengukuran Elevasi Lantai

2. Pemasangan Perancah untuk Balok dan Pelat Lantai

Pekerjaan ini dilakukan dengan cara memasang perancah sepanjang balok dengan jarak sesuai dengan metode, lengkap dengan *jack base* dan *u-head*. Lalu, elevasi dari *u-head* diatur sesuai dengan elevasi rencana lantai di atasnya.



Gambar 4.17 Pemasangan Perancah untuk Balok dan Pelat

3. Pembuatan Bekisting untuk Balok dan Pelat Lantai

Pekerjaan ini dilakukan dengan cara memasang bekisting balok di atas balok UZR yang sudah disesuaikan dengan elevasi rencana. Lalu, bekisting pelat lantai dipasang di atas balok kayu yang dipasang di atas *u-head* sesuai dengan elevasi yang direncanakan.



Gambar 4.18 Pembuatan Bekisting Balok pada Lantai *Ground* Zona 1

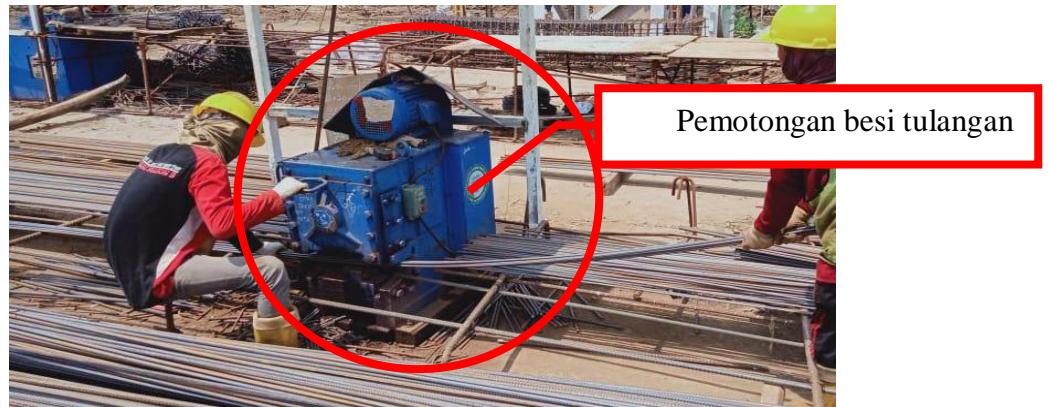


Gambar 4.19 Pembuatan Bekisting Pelat Lantai pada Lantai *Lower Ground* Zona 3

4. Pekerjaan Penulangan Balok dan Pelat Lantai

Adapun tahapan-tahapan pekerjaan pemasangan pembesian balok dan pelat lantai adalah sebagai berikut.

- a. Pemotongan dan pembengkokan tulangan
- b. Pemasangan tulangan utama balok sesuai jumlah dan diameter tulang yang direncanakan. Setelah itu pasang pembesian sengkang balok sesuai jumlah dan spasinya lalu diikat dengan kawat bendrat.
- c. Setelah itu dilanjutkan dengan pemasangan tulangan pelat lantai sesuai spasinya untuk tulangan bawah.
- d. Lalu dilanjutkan dengan pemasangan tulangan bagian atas yang dipisahkan dan dijaga spasinya dengan tulangan bawah menggunakan tulangan “cakar ayam”
- e. Bersihkan sisa kotoran dan kawat ikat.



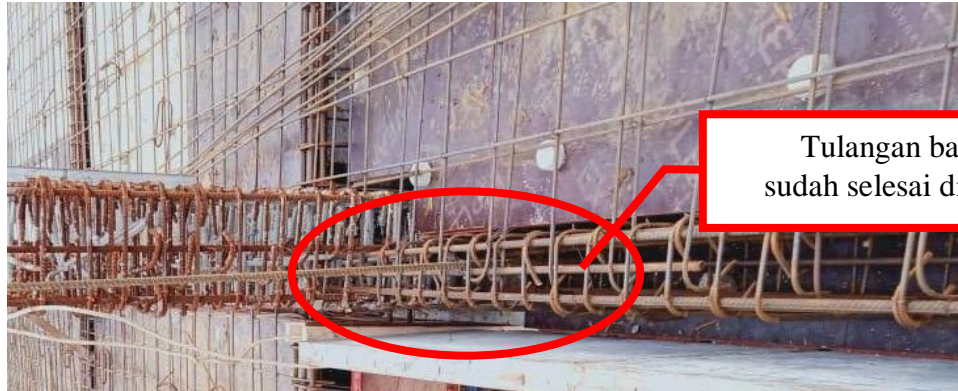
Gambar 4.20 Pemotongan Tulangan Balok dan Pelat



Gambar 4.21 Pembengkokan Tulangan Balok dan Pelat



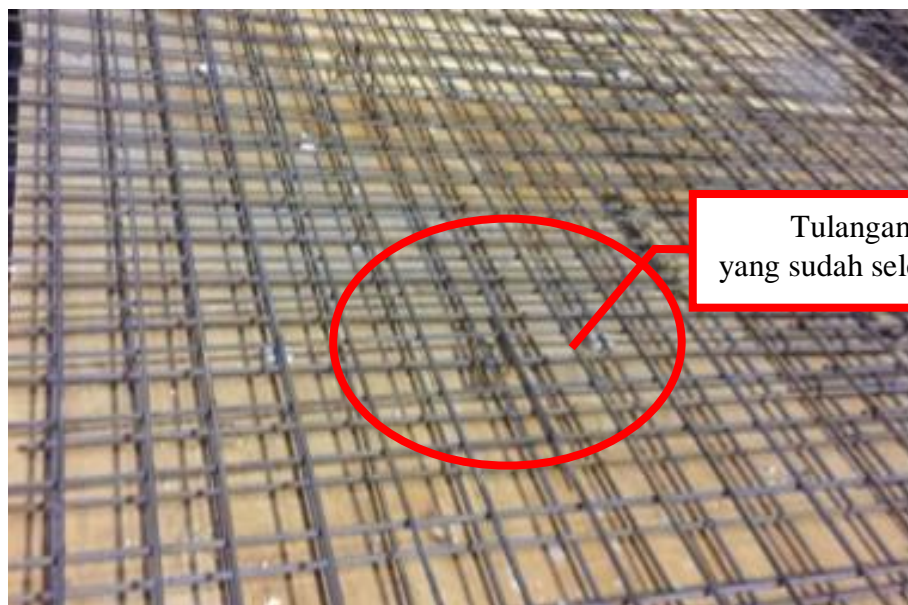
Gambar 4.22 Pemasangan Tulangan Utama dan Sengkang pada Balok Lantai



Gambar 4.23 Pekerjaan Pemasangan Balok yang Sudah Selesai



Gambar 4.24 Pemasangan Tulangan Bawah Pelat Lantai Konvensional



Gambar 4.25 Pekerjaan Penulangan Pelat Konvensional Lantai Ground

5. Inspeksi Pembesian

Pekerjaan ini meliputi pemeriksaan diameter besi tulangan pada balok dan pelat lantai, diameter tulangan yang digunakan, spasi pada pelat lantai, dan jumlah tulangan pada balok.

6. Pembersihan Sisa Kotoran pada Tulangan dan Bekisting

Pekerjaan pembersihan dikerjakan dengan menggunakan *air compressor*. Pekerjaan ini berfungsi untuk menghilangkan debu-debu halus pada bekisting dan tulangan yang dapat menurunkan mutu beton.

7. Inspeksi Bekisting

Inspeksi bekisting dilakukan sebelum dimulainya pengecoran. Inspeksi ini meliputi pemeriksaan tebal pelat lantai dari dasar bekisting, pemeriksaan beton decking dan cakar ayam, serta pemeriksaan kawat ayam pada area stop cor.



Gambar 4.26 Pemasangan Tulangan Cakar Ayam dan Beton Decking



Gambar 4.27 Pemasangan Kawat Ayam pada Daerah Stop Cor

8. Pengecoran Balok dan Pelat Lantai

Pekerjaan pengecoran dilakukan menggunakan alat *concrete pump*. Pengecoran pada balok dan pelat lantai dilaksanakan sekaligus karena mutu beton pada balok dan pelat lantai yang sama, yaitu 30 MPa. Proses pengecoran ini dilakukan dengan cara menuangkan beton segar dari *truck mixer* ke mesin *concrete pump*. *Concrete pump* tersebut dihubungkan dengan pipa sampai ke lokasi pengecoran. Saat pekerjaan pengecoran berlangsung, tinggi jatuh maksimal adalah 1,5 meter. Hal ini untuk menghindari terjadinya segregasi. Setelah beton tertuang, dua orang pekerja lainnya melakukan pendorongan beton segar ke lokasi yang belum tercor serta melakukan perataan. Pada saat pekerjaan ini berlangsung harus selalu diawasi oleh seorang surveyor untuk memeriksa level dari lantai tersebut agar tidak melebihi elevasi rencana.



Gambar 4.28 Penuangan Beton Segar ke *Concrete Pump*



Gambar 4.29 Pengecoran Balok dan Pelat Lantai



Gambar 4.30 Perataan Pelat Lantai



Inspeksi level lantai

Gambar 4.31 Pemeriksaan Level Lantai Menggunakan *Waterpass*

9. Pelepasan Bekisting Balok dan Pelat Lantai

Pelepasan bekisting balok dan pelat dilakukan 14 hari setelah pengecoran. Ketika beton sudah mencapai 14 hari, beton sudah mencapai 90% kuat rencana. Maka, bekisting dilepas setelah 14 hari dan menambahkan supporting hingga mencapai 100% kuat rencana, yaitu ketika mencapai umur 28 hari.



Support pelat lantai dan balok setelah pelepasan

Gambar 4.32 Pelepasan Bekisting Balok dan Supporting pada Balok dan Pelat

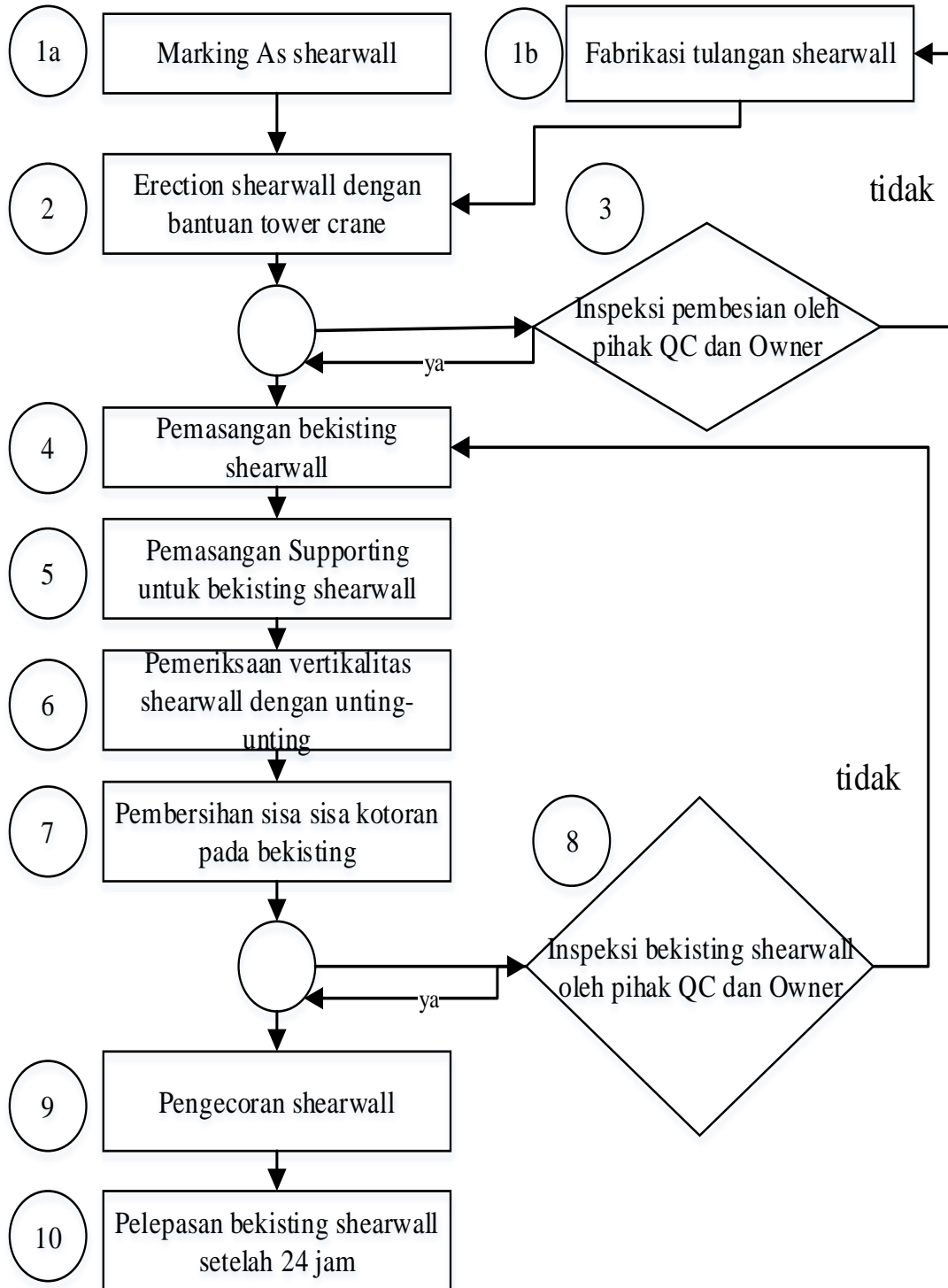


Penampakan balok yang sudah siap

Gambar 4.33 Hasil Pengecoran Balok

4.1.3 Metode Pekerjaan Shearwall

Pekerjaan dinding geser harus dilaksanakan terlebih dahulu sebelum pekerjaan kolom, balok, dan pelat lantai dilaksanakan. Minimal jarak antara pekerjaan dinding geser dengan pekerjaan kolom, balok, dan pelat lantai adalah dua lantai di atasnya. Adapun metode pekerjaan shearwall sama dengan kolom dan dapat digambarkan dengan diagram alir sebagai berikut.



Gambar 4.34 Flowchart Metode Pelaksanaan Pekerjaan Shearwall

Adapun tahapan-tahapan dalam metode pelaksanaan pekerjaan kolom adalah sebagai berikut.

1a. *Marking As Shearwall*

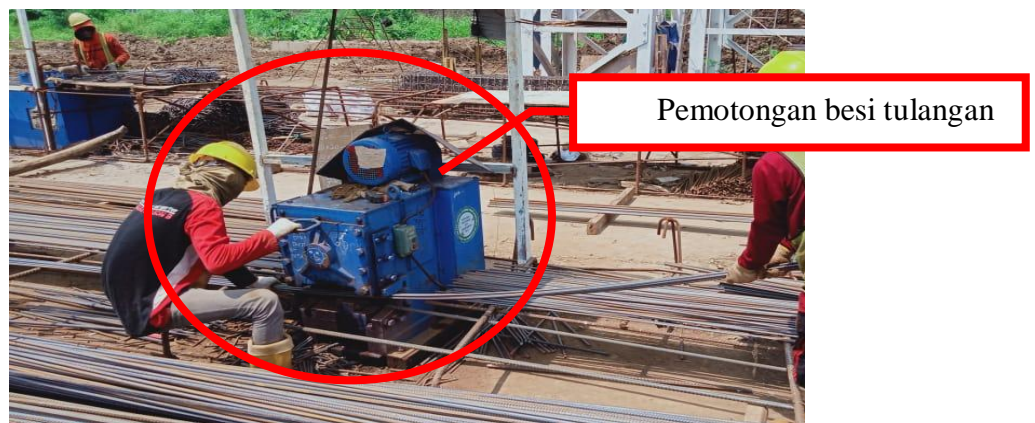
Marking as berfungsi untuk menentukan lokasi tulangan *shearwall* yang akan dipasang dan batas pengecoran beton. Selain itu, kegiatan ini juga berfungsi agar kolom lurus dan menerus dari bawah sampai ke atas.



Gambar 4.35 Marking As Shearwall

1b. Fabrikasi Tulangan

Kegiatan ini meliputi pemotongan tulangan sesuai dengan panjangnya, pembuatan sengkang, perakitan tulangan dengan cara memasang tulangan utama sesuai dengan jumlahnya pada dudukan yang terbuat dari besi. Lalu, memasang tulangan sengkang yang telah tersedia. Dan yang terakhir adalah mengikat tulangan sengkang pada tulangan utama dengan menggunakan kawat bendrat tiga s.d lima lapis agar tulangan tidak bergeser dan sesuai dengan spasi yang telah direncanakan, yaitu 10 cm pada daerah tumpuan dan 15 cm pada daerah lapangan. Pembuatan tulangan ini dirangkai untuk setiap dua lantai.



Gambar 4.36 Pekerjaan Pemotongan Tulangan *Shearwall*



Gambar 4.37 Pekerjaan Pembesian Tulangan Utama dan Sengkang *Shearwall*

2. Erection *Shearwall* dengan Tower Crane

Sama seperti erection kolom, pekerjaan erection *shearwall* dibantu dengan *tower crane*. Pekerjaan ini dilakukan dengan cara memasang sling *tower crane* pada bagian atas dari *shearwall* yang telah selesai difabrikasi. Lalu, *tower crane* melakukan pengangkatan tulangan *shearwall* tersebut menuju ke titik *Shearwall* yang direncanakan. Pada titik tersebut sudah terdapat besi *overlap*, yaitu besi berlebih sepanjang 40D dari *shearwall* di bawahnya yang berfungsi sebagai sambungan. Pada lokasi tersebut sudah siap 2 orang pekerja yang bertugas untuk mengikat tulangan sekaligus berkoordinasi dengan operator *tower crane*.



Gambar 4.38 Sambungan Tulangan *Shearwall*



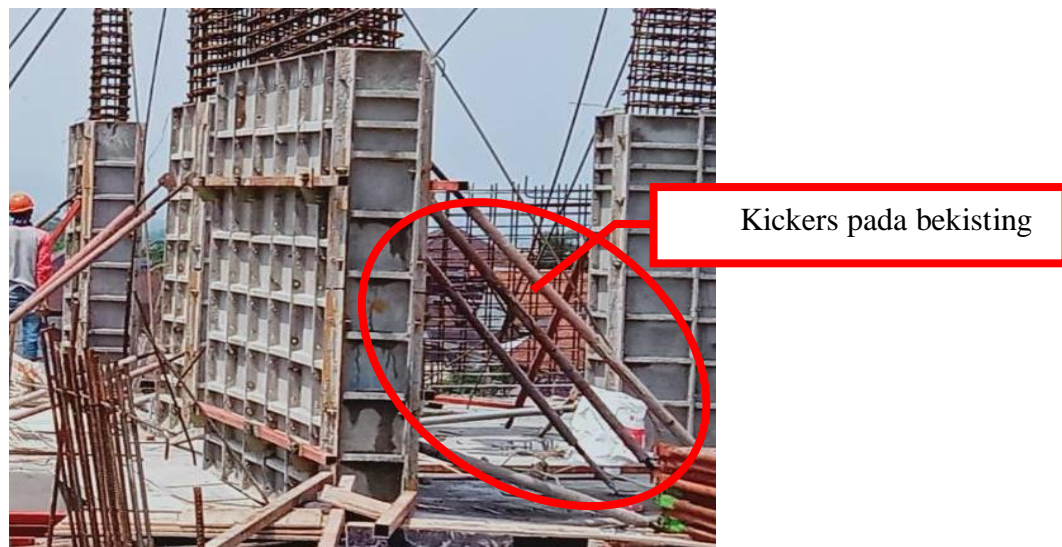
Gambar 4.39 *Shearwall* yang telah dipasang

3. Inspeksi Pembesian oleh Unit *Quality Control* (QC)
Setelah kolom terpasang, dilakukan inspeksi oleh unit QC dan *owner*. Adapun hal-hal yang diperiksa pada inspeksi ini adalah diameter tulangan utama kolom, diameter tulangan sengkang kolom, dan spasi sengkang kolom.
4. Pemasangan Bekisting *Shearwall*
Proses pemasangan bekisting dilakukan dengan cara mengikat modul bekisting di *shearwall*.



Gambar 4.40 Bekisting *Shearwall*

5. Pemasangan *Supporting* untuk Bekisting *Shearwall*
Setelah bekisting terpasang, maka pekerjaan selanjutnya adalah memperkuat bekisting agar tidak bergeser dengan menggunakan *supporting* bekisting yang disebut dengan *push pull props*.



Gambar 4.41 Supporting Bekisting *Shearwall* yang Telah Terpasang

6. Pemeriksaan Vertikalitas *Shearwall* dengan Unting-Unting

Pekerjaan pemeriksaan vertikalitas dilakukan dengan cara menggantung unting-unting pada bagian atas kolom *shearwall*. Setelah itu mengukur jarak horizontal unting-unting terhadap kolom dengan toleransi maksimal perbedaan pengukuran pada bagian atas dan bagian bawah adalah 5 mm.



Gambar 4.42 Pengecekan Vertikalitas *Shearwall* dengan Unting-Unting

7. Pembersihan Sisa Kotoran pada Bekisting

Pembersihan sisa-sisa kotoran pada bekisting *shearwall* dengan menggunakan *air compressor*.

8. Inspeksi Bekisting *Shearwall* oleh Pihak *Quality Control* (QC) dan *Owner*

Pekerjaan inspeksi bekisting meliputi pemeriksaan beton *decking* pada *shearwall*, pemeriksaan vertikalitas bekisting, serta perkuatan bekisting. Apabila telah lolos inspeksi maka dilanjutkan ke pekerjaan pengecoran, dan apabila ada kekurangan maka bekisting harus diperbaiki kembali.

9. Pengecoran *Shearwall*

Pekerjaan pengecoran dilakukan dengan menggunakan *concrete bucket* yang diangkat dengan bantuan *tower crane*. Pekerjaan pengecoran dilakukan dengan cara menuangkan beton segar dari *truck mixer* ke *concrete bucket*. Lalu, dilanjutkan dengan pengangkatan *concrete bucket* bersama dengan satu orang pekerja menuju ke titik pengecoran. Pada titik pengecoran, pekerja tersebut membuka katup pada *concrete bucket* sehingga beton dapat tertuang. Lalu, pekerja yang bertugas untuk menggetarkan beton segar tersebut naik ke bagian atas bekisting untuk melakukan penggetaran dengan menggunakan *concrete vibrator* yang dilakukan dari bawah ke atas *shearwall* sehingga tidak terjadi segregasi.



Penuangan beton ke *concrete bucket*

Gambar 4.43 Penuangan Beton Segar ke *Concrete Bucket* untuk *Pengecoran Shearwall*



Penggetaran dengan *concrete vibrator*

Gambar 4.44 *Pengecoran Shearwall*

10. Pelepasan Bekisting *Shearwall*

Pelepasan bekisting untuk struktur vertikal seperti *shearwall* dilakukan setelah 24 jam.



Shearwall setelah dilepas bekistingnya

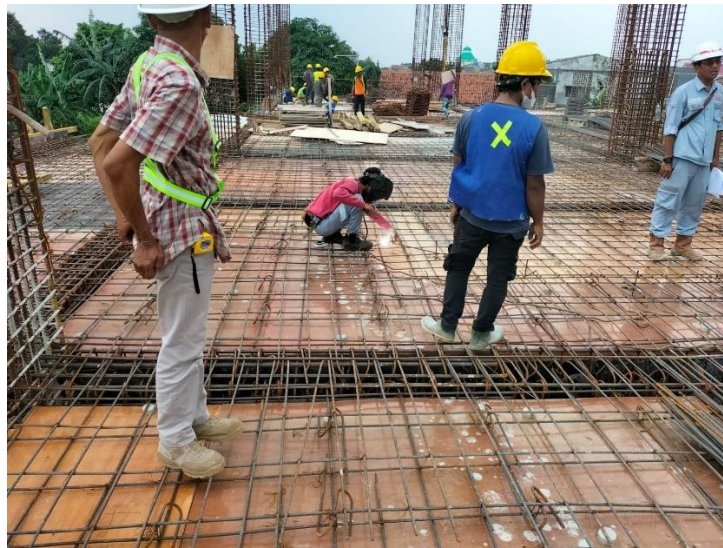
Gambar 4.45 Hasil *Pengecoran Shearwall* Setelah Bekisting Dilepas

4.2 Dokumentasi di Lapangan

Adapun beberapa pengamatan dan dokumentasi lainnya selain tentang metode pekerjaan konstruksi (kolom, balok dan pelat, serta shearwall) adalah sebagai berikut.

- Proses Relat di Lapangan

Relat adalah proses pengelasan yang berfungsi untuk membatasi daerah stop cor secara horizontal dan vertikal. Proses relat terdiri dari pengelasan besi untuk dipasang vertikal terlebih dahulu, setelah itu ditembak dengan *water pass*, lalu setelah ditandai dengan *water pass*, besi yang horizontal akan dilas dan dipasang dengan konfigurasi dua besi vertikal diberikan jarak oleh satu besi horizontal



Gambar 4.46 Proses Relat di Lapangan

- Pengukuran Panjang Bentang Balok (*Joint Survey*)

Salah satu atribut yang diukur dalam *joint survey* adalah dimensi bentang balok dengan meteran panjang.



Gambar 4.47 Pengukuran Panjang Bentang Balok

- Kolom Bengkok Akibat Hujan Badai
Kolom yang bengkok akibat hujan badai yang terjadi pertengahan hingga akhir Agustus di lokasi proyek.



Gambar 4.48 Kolom Miring Akibat Hujan Badai

- Proses *Curing* Beton Menggunakan Terpal.
Proses *curing* beton baru pada pelat lantai menggunakan terpal.



- Sambungan Pipa Pengecoran untuk Lantai Atas
Pipa pengecoran digunakan untuk pengecoran di lantai atas. Pengecoran dengan pipa biasanya digunakan untuk struktur horizontal seperti balok dan pelat.



Gambar 4.49 Pipa Pengecoran untuk Lantai Atas

- Perbaiki Kolom dengan Sika
Proses perbaikan (*repair*) kolom dilakukan dengan cara *grouting* menggunakan sika.



Gambar 4.50 *Grouting* Kolom dengan Sika

- Kawat Ayam untuk Sambungan Pengecoran
Kawat ayam digunakan sebagai sambungan pengecoran zona pengecoran lama dengan yang akan dicor nantinya.



Gambar 4.51 Kawat Ayam untuk Sambungan Pengecoran

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama *internship* di proyek *Cibinong City Mall Extension*, baik di lapangan maupun di dalam kantor kontraktor, maka dapat diperoleh kesimpulan adalah sebagai berikut.

1. Struktur organisasi proyek oleh kontraktor terdiri dari Project Manager, Document Control Center (DCC), HSE Officer, HSE Supervisor, Quality Control, Project Engineering Manager, Project Planning, BIM, Drafter Struktur, Drafter Arsitektur, Bar Bending Schedule, Engineer MEP, Scheduler, Cost Control, Quantity Surveyor, Procurement, PPM Struktur, Supervisor, Surveyor, Asisten Surveyor, Logistik, Gudang, Sarana dan Peralatan, Koordinator MEP, Supervisor MEP, Project Financial Manager, Akutansi dan Pajak, Keuangan dan Kasir, Office Boy, Driver, Koordinator Keamanan, dan Security.
2. Metode pelaksanaan pekerjaan struktur pada proyek terdiri dari pekerjaan kolom, balok dan pelat, dan *shearwall*. Pekerjaan struktur yang pertama dilakukan adalah pekerjaan *shearwall*, disusul dengan pekerjaan kolom lalu pekerjaan balok dan pelat. Pekerjaan *shearwall* sendiri pada proyek ini minimal dua lantai diatas pekerjaan balok dan pelat.
3. Kesehatan Kerja dan Keselamatan Lingkungan (K3L) pada proyek diawasi oleh Departemen HSE. Untuk standar K3L pada proyek mengikuti buku saku standar HSE PT. Adhi Persada Gedung. Pada buku saku ini diatur beberapa standar K3L seperti dimensi gerbang proyek, standar kantor sementara, *safety net*, informasi petugas mekanik, standar *tower crane*, dll.
4. Terdapat beberapa kendala pada proyek seperti keterlambatan proyek akibat alur pengerjaan proyek yang harus menunggu dari konsultan/MK, keterlambatan pengecoran pada beberapa zona, dan juga keterlambatan akibat faktor alam seperti hujan badai yang terjadi pertengahan hingga akhir Agustus. Selain kendala proyek, juga terdapat beberapa inovasi pada proyek seperti bahan-bahan seperti gabus dan juga karet sebagai bantalan pada pemasangan struktur.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diimplementasikan untuk mengatasi kendala ataupun berdasarkan pengamatan mahasiswa saat kerja praktik adalah sebagai berikut.

1. Memaksimalkan sumber daya untuk mengejar keterlambatan schedule proyek.
2. Rutin memeriksa dan mengecek K3L pada proyek.

DAFTAR PUSTAKA

Biro QHSE dan System. (2019). *STANDAR HSE* (1st ed., Issue November). Adhi Persada Gedung.