

BAB III

PELAKSANAAN KERJA PROFESI

3.1 Bidang Kerja

3.1.1 Tinjauan Umum Proyek

Proyek Bintaro Jaya Xchange Mall Tahap II direncanakan untuk pembangunan Mall, Hotel, dan Ocenarium. Fokus utama praktikan adalah bagian Mall Parsial 20.



Gambar 3. 1 Lokasi Bagian-Bagian Proyek Pembangunan

Sumber : Website PT. Jaya Konstruksi Manggala Pratama, Tbk

Merencanakan proyek merupakan tahap terpenting sebelum melakukan proyek baru. Perencanaan awal proyek ini dilakukan untuk mengontrol keberlangsungan proyek kedepannya agar sesuai dengan deadline, biaya dan kualitas yang telah direncanakan. Dalam proses perencanaan ini harus dilakukan oleh orang berkompeten dibidangnya dan memiliki keahlian dalam hal perencanaan proyek, karena perencanaan proyek sangat mempengaruhi keberlangsungan proyek. Jika dalam tahap perencanaan salah maka masalah yang ditimbulkan dilapngan akan semakin banyak dan adapat merugikan banyak pihak seperti pekerja lapangan, mandor, sub-kontraktor, kontraktor dan yang paling utama mengalami kerugian yaitu owner. Karena jika perencanaan diawal sudah salah maka akan mengakibatkan biaya operasi membengkak, dan deadline pekerjaan mundur. Tahapan yang harus disiapkan dengan matang yaitu kegiatan survey, kegiatan survey ini dilakukan sebelum proses konstruksi dimulai, biasanya pada tahap ini hal

yang dilakukan yaitu mengecek keadaan tanah, kondisi lingkungan sekitar untuk menentukan metode pekerjaan yang digunakan pada setiap tahapan pekerjaan, selanjutnya yaitu tahapan pelaksanaan, tahapan pelaksanaan dilapangan dan tahapan maintenance kegiatan ini sangat penting

sebelum memulai suatu proyek. Perencanaan harus memenuhi persyaratan berikut :

- a) kuat, kokoh dan aman
- b) Memiliki mutu yang bagus dan sesuai standar perencanaan
- c) Selesai sesuai deadline
- d) Mengahbiskan biaya seminimal mungkin

Suatu perencanaan harus dilakukan dengan matang dan semua tim harus bekerjasama untuk mencapai mutu pekerjaan yang ditargetkan, untuk mencapai hal tersebut perlu dilakukan rapat koordinasi mingguan atau bulanan antar bagian divisi maupun dengan owner.

Dalam merencanakan suatu proyek dilakukan dengan beberapa tahap yaitu:

Tahap pertama yaitu tahap pengujian sampel tanah, pengujian sampel tanah ini biasa disebut dengan soundir dan bousing hal ini dilakukan untuk menentukan jenis tanah. Sampel tanah yang diambil yaitu lapisan tanah paling atas sampai dengan lapisan tanah keras. Setelah sampel tanah diambil dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian.

Tahapan perencanaan pembangunan suatu proyek meliputi:

1. Tahap pra-rencana

Pada tahap ini yang dilakukan yaitu pembuatan sketsa bangunan serta pembuatan RAB. Uraian tersebut dikembangkan secara terperinci untuk menjadi acuan tahap selanjutnya.

2. Tahap perencanaan

Pada langkah ini mencakup deskripsi yang lebih rinci tentang gambar dasar yang telah direncanakan sebelumnya dan mengembangkannya menjadi gambar dengan perbandingan skala yang lebih besar. Gambar tersebut kemudian didesign ulang menjadi gambar secara detail yang dilengkapi dengan keterangan mengenai spesifikasinya serta perhitungan anggaran biaya yang dibutuhkan.

3. Membuat gambar detail

Gambar detail adalah yang menjelaskan detail mengenai spesifikasi bahan material, ukuran, warna, jenis bahan dan harga bahan yang digunakan dalam dokumen tender Gambar detail ini dibuat oleh konsultan perencana.

4. Membuat perencanaan dan persyaratan kerja

Perencanaan dan persyaratan kerja meliputi bahan material, alat yang digunakan, jumlah pekerja dan kualitas yang dihasilkan.

5. Perhitungan RAB

RAB (Rencana Anggaran Biaya) mencakup semua perhitungan anggaran biaya diperlukan untuk material, alat, upah, dan anggaran biaya lain dalam proses pekerjaan konstruksi.

3.1.2 Lingkup Pekerjaan Kerja Profesi

Terdapat beberapa Lingkup pekerjaan di proyek Bintaro Jaya Xchange Mall Tahap II, yaitu seperti Shear wall, core wall, Facing wall, Retaining wall, Pile cap, Balok Prestess, Kolom, Balok, Pelat lantai, Ramp, dinding. Namun peserta memilih area Mall Partial 20 dan membahas perencanaan struktur kolom, balok dan pelat lantai. Berikut ini lingkup pekerjaan Pekerjaan struktur kolom, balok dan pelat lantai

3.1.3 Deskripsi Kerja Praktikan

Praktikan ditempatkan di 2 Divisi yang berbeda dalam pelaksanaan kerja Profesi di Proyek Bintaro Jaya Xchange Mall Tahap II yaitu Kurnia Akbar di bagian *Quality Surveyor* dan Dwi Novita Anggraheni dibagian *Quality Control*. Pembagian divisi ini ditentukan oleh pihak Jaya Konstruksi. Dalam kegiatan ini Kurnia Akbar dibimbing oleh Bapak Irvan dan Dwi Novita Anggraheni dibimbing oleh Bapak Matthew Stevanus K. Hal yang dilakukan Praktikan adalah ikut serta dalam kegiatan pembimbing lapangan yaitu Bapak Irvan selaku salah satu pegawai *Quality Surveyor* dan Bapak Matthew selaku salah satu pegawai *Quality Control* dengan cara pengamatan langsung dilapangan. Kegiatan yang dilakukan oleh praktikan pada proyek Bintaro Jaya Xchange Mall adalah:

- QS (Quality Surveyor)

- a) Pemahaman Standar Operatic Procedure (SOP) di proyek

Kegiatan untuk memahami SOP yaitu dengan cara Praktikan mengikuti kegiatan rutin TBM, Kegiatan Rutin Safety Patrol yang dilakukan oleh Divisi K3L.

- b) Pemahaman Perencanaan proyek

Kegiatan yang dilakukan agar praktikan memahami perencanaan proyek yaitu dengan cara membantu Pegawai Quality surveyor

dalam menghitung ukuran dari bangunan yang akan dikerjakan, menghitung volume berbagai komponen yang diperlukan, melakukan cek jumlah material yang sudah digunakan sesuai estimasi yang sudah dibuat, melakukan perhitungan ulang ukuran, volume, material jika terdapat perubahan gambar.

c) Pemahaman Quality Plan di proyek

Cara praktikan memahami Quality Plan diproyek yaitu praktikan bersama dengan pembimbing lapangan melakukan pemetaan pekerjaan yang sudah dikerjakan, pekerjaan yang gambarnya berubah, pekerjaan yang akan dilakukan sesuai dengan jadwal, apakah sudah sesuai dengan perencanaan.

Tugas praktikan dalam KP ini adalah mengamati dan memahami proses kerja yang berlangsung di lapangan agar sesuai dengan spesifikasi, gambar Forcon, SOP, dan jadwal yang ada.

- QC (Quality Control)

a) Pemahaman Standar Operatic Procedure (SOP) di proyek

Kegiatan untuk memahami SOP yaitu dengan cara Praktikan mengikuti kegiatan rutin TBM, Kegiatan Rutin Safety Patrol yang dilakukan oleh Divisi K3L bersama dengan semua perwakilan subkontraktor.

b) Proses pelaksanaan pekerjaan struktur

Kegiatan yang dilakukan praktikan untuk memahami proses pekerjaan struktur yaitu praktikan mengawasi dan mengamati pekerja dalam melakukan pekerjaan struktur seperti pemasangan tulangan besi pada pekerjaan kolom, balok dan pelat lantai. Selain itu praktikan juga belajar cara pemasangan tulangan, cara menghitung extra tulangan sambungan dan cara mengatasi masalah jika ada ukuran tulangan yang tidak sesuai dengan rencana.

c) Pemahaman Quality Plan di proyek

Cara praktikan memahami Quality Plan diproyek yaitu praktikan bersama dengan pembimbing lapangan melakukan pengecekan mutu tulangan, pengecekan jumlah tulangan dan pengecekan ukuran tulangan dilapangan apakah sudah sesuai dengan perhitungan rencana. Tugas umum praktikan dalam kerja profesi ini adalah mengamati serta memahami proses pekerjaan yang berlangsung di lapangan agar sesuai dengan spesifikasi, shop drawing, SOP, dan penjadwalan yang sudah ada.

Tugas umum praktikan dalam kerja profesi ini adalah mengamati serta memahami proses pekerjaan yang berlangsung di lapangan agar sesuai dengan spesifikasi, shop drawing, SOP, dan penjadwalan yang sudah ada.

3.2 Pelaksanaan Kerja

3.2.1 Induksi K3L

Sebelum melakukan kegiatan di area proyek para pekerja, tamu, pegawai diberikan arahan mengenai k3L di proyek. Prosedur yang dilakukan ini biasanya disebut dengan Safety induction. Tujuan dari safety induction yaitu untuk memberikan edukasi tentang bahaya-bahaya yang ada di area proyek agar semua pekerja, pegawai dan tamu tetap menjaga keselamatan dan kesehatan kerja supaya jika ada tanda-tanda bahaya mereka mengerti prosedur cara menyelamatkan diri dari bahaya yang benar.

Hal-Hal yang dibahas dalam safety induction antara lain:

1) Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri yaitu perlengkapan yang harus dikenakan sebagai syarat untuk masuk ke area proyek. Didalam proyek terdapat 2 area yaitu area hijau dan area merah. Area hijau yaitu area yang aman dan berjarak jauh dari bahaya-bahaya proyek, pada area ini pekerja, pegawai maupun tamu diperbolehkan tidak menggunakan APD namun jika kita melintas di area merah maka kita harus menggunakan APD lengkap karena di area merah ini banyak bahaya-bahaya yang dapat mengancam keselamatan diri kita. APD yang digunakan pada proyek ini adalah:

a) Safety Helmet

Helmet atau helm sangat penting ketika kita berada di area proyek, terutama di area merah atau berbahaya. Fungsi dari safety helmet ini adalah untuk memberikan perlindungan kepala dari bahaya yang terjadi di area proyek. Helm ini harus digunakan oleh semua pekerja konstruksi sesuai peraturan yang berlaku.



Gambar 3. 2 Pekerja Memakai Safety Helmet

b) Safety shoes

Setiap pekerja yang berada di proyek wajib menggunakan safety shoes yang sesuai standar agar bisa berjalan bebas di proyek tanpa terluka oleh benda-benda tajam. Seperti yang kita ketahui di proyek banyak sekali benda tajam yang dapat melukai kaki kita seperti paku, besi, dan kawat. Diproyek juga menggunakan safety shoes jenis PVC boots yaitu sepatu yang digunakan untuk area lembab, basah dan becek untuk mengurangi gesekan agar tidak tergelincir ditempat yang basah dan lembab.



Gambar 3. 3 Pekerja Memakai Safety Shoes

c) Safety Belt/ Body Harnes

Safety Belt ini wajib digunakan pekerja yang sedang melakukan pekerjaan di area ketinggian tertentu atau berada di posisi yang membahayakan keselamatan pekerja. Safety belt ini dipasang di badan dan terdapat tali panjang yang dikaitkan di bagian tertentu yang dapat menahan atau menopang tubuh pekerja jika terjadi

kecelakan kerja seperti terpeleset dan terjatuh agar pekerja bisa selamat dan tidak terjatuh ke bawah.



Gambar 3. 4 Pekerja Menggunakan Safety Belt / Body Harness

d) Safety Vest

Safety vest ini juga wajib digunakan oleh pekerja jika berada di area proyek. Safety vest ini menggunakan bahan polyester yang dirancang dengan dilengkapi reflektor yang bertujuan untuk menghindari bahaya di malam hari. Reflektor ini dapat memantulkan cahaya dan menyala ditempat yang minim cahaya supaya mudah terlihat oleh pekerja lain.



Gambar 3. 5 Pekerja Menggunakan Safety Vest

e) Masker

Para pekerja wajib menggunakan masker yang bertujuan untuk menjaga diri untuk pencegahan penyebaran virus covid-19 selain itu untuk menjaga pernafasan agar tidak sesak yang diakibatkan oleh debu mengingat di area proyek banyak sekali debu dan semen yang dapat mengganggu pernafasan.



Gambar 3. 6 Pegawai Menggunakan Masker

2) Tool Box Meeting (TBM)

Tool Box Meeting adalah salah satu kegiatan K3 yang terencana sebagai media untuk menyampaikan informasi terkait dengan K3 kepada pekerja, diantaranya yaitu informasi penjelasan prosedur K3, isu seputar K3 (Kecelakaan kerja, temuan ketidak sesuaian), training singkat kepada pekerja, dan info-info lainnya. Kegiatan ini dilakukan pagi hari dan dihadiri oleh pimpinan/ supervisor, officer HSE/ Safety Man, sub kontraktor, serta semua pekerja pada bagian tersebut selama 5-10 menit.



Gambar 3. 7 Kegiatan Tool Box Meeting

3) Safety Patrol

Safety Patrol adalah bagian penting dari operasi lapangan. Safety Patrol adalah pelaksanaan elemen pemeriksaan untuk memastikan penerapan sistem manajemen K3 dalam operasi sehari-hari di semua area proyek tanpa kecuali. Safety Patrol dilaksanakan untuk meningkatkan kinerja pekerjaan yang tidak sesuai dengan standar K3 serta meningkatkan sistem kerja untuk mencegah risiko kesalahan terulang. Kegiatan safety patrol meliputi pemeriksaan tanda bahaya

pada proyek, pemasangan safety net dan pembersihan area yang telah selesai.



Gambar 3. 8 Kegiatan Safety Patrol

3.2.2 Analisis Struktur Kolom pada Area Mall Parsial 20

Kolom merupakan struktur utama dari gantry structure, yang memiliki fungsi memikul beban vertikal, beban horizontal dan beban momen, baik beban tetap maupun beban penerima. Semakin besar beban maka semakin besar pula ukuran kolom yang digunakan. Beban tersebut meliputi beban mati berupa berat sendiri, beban akibat balok dan pelat, serta beban hidup. Kolom struktural bangunan ini dirancang dalam bentuk persegi.

Tabel 3. 1 Tipe dan Ukuran Kolom

No	Tipe Kolom	Ukuran (mm)
1.	K1, K2, K3, K4, K5	700 X 700
2.	K6, K7, K8	600 X 600
3.	K9, K10, K11	800 X 800
4.	K12, K13, K14, K15	900 X 900
5.	K16	300 X 300

Struktur kolom yang digunakan pada proyek ini yaitu beton bertulang. Dengan menggunakan tulangan D16, D22, D25, D32 serta menggunakan beton mutu F_c 45 dengan desain slump test 12 ± 2 cm. Untuk ukuran kolom, semakin kecil semakin baik. Namun, bukan berarti setiap pergantian lantai menggunakan diameter besi yang berbeda dan umumnya semakin keatas diameter besi yang digunakan semakin kecil karena beban yang dipikulnya semakin kecil. Tujuan dari pengurangan ukuran kolom ini adalah untuk mengurangi beban struktur.

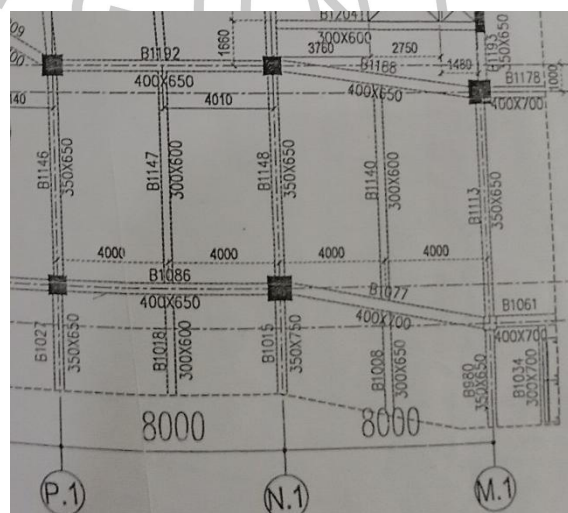
3.2.3 Analisis Struktur Balok Induk (Beam) pada Area Mall Parsial 20

Balok adalah bagian dari struktur yang bertanggung jawab untuk menopang beban tanah dan beban lain yang bekerja di atasnya, kemudian menyalurkan beban tersebut ke kolom. Balok juga mempunyai efek membagi pelat menjadi segmen-segmen dan menyambungkan dari satu kolom ke kolom lainnya untuk mendapatkan struktur yang kokoh dan kuat.

Tabel 3. 2 Tipe dan ukuran kolom

No	Tipe Balok	Ukuran (mm)
1.	B1, B2	350 X 700
2.	B3	300 X 600
3.	B4	450 X 900
4.	B5	400 X 800
5.	B6	300 X 700
6.	B7	200X400
7.	AB-1	350 X 900 ~ 400
8.	AB-2	350 X 700 ~ 400

Struktur balok utama adalah beton dengan tulangan D10, D13, D16, D19 D25, Beton untuk balok utama menggunakan beton mutu Fc 35, dengan nilai slump test 12 ± 2 cm. Ukuran balok dan volume tulangansesuai dengan kondisi pembebananstruktur dan perhitungan beban rencana.



Gambar 3. 9 Sketsa Struktur Balok

Dianggap tulangan tekan belum leleh dan tulangan tarik telah leleh :

$$d' = 50 \text{ mm}$$

$$d = 650 \text{ mm}$$

$$As' = 3D19 = 851 \text{ mm}^2$$

$$As = 5D19 = 1418 \text{ mm}^2$$

$$Ts' = As' \times Es \times \epsilon_s'$$

$$\epsilon_s' = \frac{c - d'}{c} \times 0,003$$

$$= \frac{c - 50}{c} \times 0,003$$

$$Ts' = 851 \times 200000 \times \frac{c - 50}{c} \times 0,003$$

$$= 510.600 \times \frac{c - 50}{c}$$

$$Ts = As \times Fy$$

$$= 1418 \times 500 = 709000 \text{ N}$$

$$T_{\text{tekan}} = T_{\text{tarik}}$$

$$Cc + Ts' = Ts$$

$$0,85 \times Fc' \times 0,85 \times c \times b + As' \times Fs' = As \times Fy$$

$$0,85 \times 45 \times 0,85 \times c \times 500 + 851 \times \frac{c - 50}{c} \times 200000 = 709000 \times c$$

$$16256,25 c^2 + 851(c - 50) \times 200000 = 709000c$$

$$16256,25c^2 - 708149c + 851 \times 50 = 0$$

$$\text{Didapat } c = 63,5$$

$$a = 0,85 \times c = 0,85 \times 63,5 = 53,975 \text{ mm}$$

$$Ts' = 510600 \times \frac{63,5 - 50}{63,5} = 108553 \text{ mm}$$

Pemeriksaan Regangan

$$\epsilon_s' = \frac{d - c}{c} \times 0,003$$

$$= \frac{650 - 63,5}{63,5} \times 0,003$$

$$= 0,00064$$

$$\epsilon_y = \frac{Fy}{Es}$$

$$= \frac{500}{200000}$$

$$= 0,0025$$

$$\epsilon_s' < \epsilon_y$$

0,00064 < 0,0025, ÜiTulangan tekan belum leleh, Né

$$\epsilon_s > \epsilon_y$$

0,0277 > 0,0025, ÜiTulangan tarik telah leleh, Né

$$Mn = 0,85 \times Fc' \times a \times b \left(d - \frac{a}{2} \right) + Ts' (d - d')$$

$$= 0,85 \times 45 \times 53,975 \times 500 \left(650 - \frac{53,975}{2} \right) + 108553 (650 - 50)$$

$$= 708 \times 10^6 \text{ Nmm} = 708 \text{ Knm}$$

$$Mr = 0,8 Mn$$

$$= 0,8 \times 708 = 566,4 \text{ Knm}$$

1.2.3.6 Analisis Struktur Kolom

$$F_c = 35 \text{ Mpa}$$

$$F_y = 400 \text{ Mpa}$$

$$P_o = 0,85 F_c (A_g - A_s) + (A_s \times F_y)$$

$$= 0,85 \times 35 \times (600 \times 600 - 4559,28) + (4559,28 \times 400) = 10887450 \text{ N}$$

$$P_n \text{ maks} = 0,84 P_o = 8709960 \text{ N}$$

$$d' = 60 \text{ mm}$$

$$d = 540 \text{ mm}$$

$$C_b = \frac{600 \times d}{600 + F_y}$$

$$= \frac{600 \times 540}{600 + 400}$$

$$= 324 \text{ mm}$$

$$a = 0,85 C_b = 0,85 \times 324 = 275,4 \text{ mm}$$

No	d'	SAs	e's	es	fs	Tekan		Tarik	Mb
						Cc	Ts'	Ts	
1	60	1519.8	0.00244		400	210681 0	607904		113936 3583
2	220	759.88	0.00096		192.5926		146347. 26		468311 22.96
3	380	759.88	0.00052		103.7037				-12608 379.3
4	540	1519.8		0.002	400	210681 0	754251. 26	686706.4	117358 6327
						Pb=	217435 4.9		
						Eb=	539.740 01		

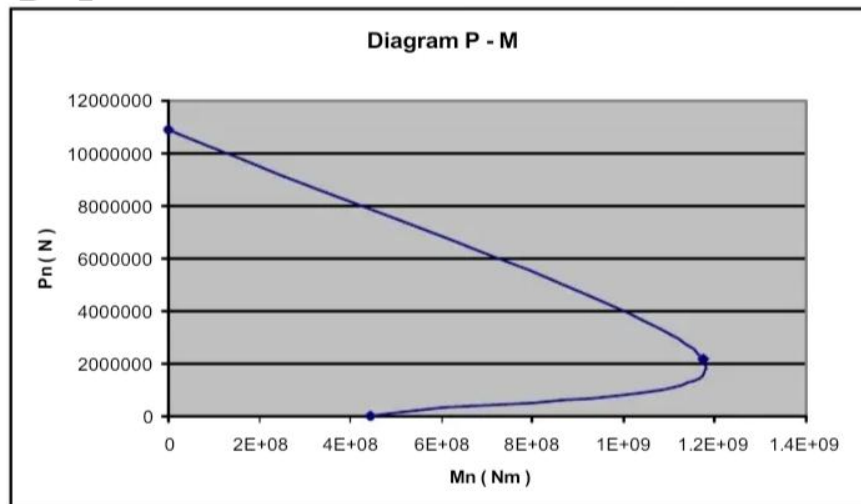
$$C = 118,3 \text{ mm}$$

$$A = 100,325 \text{ mm}$$

No	d'	SAs	e's	Es	fs	Tekan		Tarik	Mo
						Cc	Ts'	Ts	
1	60	1519.8	0.00147		294.9928	767490.1	448318.26		5911379 90.3
2	220	759.88	0.00107		400			303952	-972646 40
3	380	759.88	0.00513		400			303952	-486323

									20
4	540	1519.8		0.011	400			607904	0
						767490.1	448318.26	1215808	4452410 30.3
						P =	0.0303		

Mn	Pn
0	10887450
1.174 E+09	
445241030	0



Gambar 3. 10 Diagram Interaksi P-M

3.2.4 Analisis Struktur Balok Anak pada Area Mall Parsial 20

Balok anak digunakan untuk mengurangi lendutan pada pelat lantai dan meneruskan beban pelat lantai ke balok induk. Balok anak digunakan untuk mereduksi luas penampang pelat. Lerletak tumpuan merupakan perbedaan antara balok anak dengan balok induk . Apabila balok induk menumpu pada kolom, sedangkan balok anak menumpu pada balok induk. Balok anak ini menggunakan tulangan D10, D13, D16, D19, D23, D25. Beton yang digunakan untuk balok anak menggunakan mutu beton $F_c 35$, dengan nilai slump rencana 12 ± 2 cm.

3.2.5 Analisis Struktur Pelat Lantai Konvensional pada Area Mall Parsial

13

Slab atau pelat lantai adalah konstruksi yang menumpang pada balok. Plat lantai konvensional digunakan untuk menahan beban mati (*dead load*) dan beban hidup (*live load*) pada waktu pelaksanaan konstruksi maupun pada waktu gedung dioperasikan. Pada proyek ini pelat lantai sistem konvensional dibuat monolit dengan balok sehingga diasumsikan terjepit pada keempat sisinya.

Dapat disimpulkan fungsi dari plat lantai tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Memberikan batasan antar ruangan secara horizontal
- 2) Menahan beban horizontal yang menumpu pada pelat
- 3) Untuk memberikan kestabilan bangunan
- 4) Meneruskan beban dari lantai atas ke balok.
- 5) Memisahkan ruangan bangunan secara horizontal
- 6) Menahan beban yang bekerja padanya
- 7) Sebagai diafragma untuk kestabilan konstruksi
- 8) Menyalurkan beban ke balok di bawahnya.

Tabel 3. 3 Tipe dan Tebal Slab

No	Tipe slab	Tebal (mm)
1.	SB39, SB 42A	200
2.	SB30B, SB31B, SB27	150
3.	SB14A, SB7B, SB13, SB8, SB7	130

Perencanaan plat lantai pada proyek Bintaro Jaya Xchange Mall menggunakan tulangan D10, D16, D19, D22, D25 dengan mutu f_c' 35 MPa.

1. Analisis struktur Pelat lantai

Pada analisis struktur ini, penulis meninjau struktur pelat lantai SFL - 5,450 area mall.

- Ukuran pelat = 8m x 8m

$$B = \frac{Ly}{Lx}$$

$$B = \frac{8m}{8m}$$

$$= 1 < 3 \text{ (Pelat 2 arah)} \checkmark$$

- Tebal Pelat = 15 cm

Beban Mati (D)

Beban sendiri pelat = Tebal pelat x massa jenis beton bertulang

$$= 0,15 \times 2400$$

$$= 360 \text{ kg/m}^2$$

- Spesi semen = $3 \times 21 = 63 \text{ kg/m}^3 =$

- Berat ubin = $1 \times 24 = 24 \text{ kg/m}^3 =$

- Total beban mati = $447 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$

Beban Hidup (L) = $250 \text{ kg/m}^3 =$

$$q = 1,2 D + 1,6 L = (1,2 \times 447) + (1,6 \times 250) = 536,4 + 400 = 936,4 \text{ kg/m}^3 =$$

2. Perhitungan berdasarkan grafik dan tabel perhitungan beton bertulang

Mutu beton = 35 Mpa

Fy = 400 Mpa

- a. Perhitungan Momen

$$Mlx = 0,001 \times 936,4 \times 8^2 \times 25 = 1498,24 \text{ kgm}$$

$$Mly = 0,001 \times 936,4 \times 8^2 \times 25 = 1498,24 \text{ kgm}$$

$$Mtx = 0,001 \times 936,4 \times 8^2 \times 5 = 299,648 \text{ kgm}$$

$$Mty = 0,001 \times 936,4 \times 8^2 \times 5 = 299,648 \text{ kgm}$$

- b. Perhitungan Tulangan Lapangan

$$M1 = 1498,24 \text{ kg} = 14,98 \text{ KNm}$$

$$b = 1 \text{ m}$$

$$d = 150 - 20 - \frac{1}{2} = 129,5 \text{ mm} = 0,1295 \text{ m}$$

$$\frac{M1}{bd^2} = \frac{14,98}{1 \times 0,1295} = 115,675 \text{ KN/m}^3 =$$

$$\alpha = 0,0042 \text{ (Interpolasi)}$$

$$\alpha_{\max} = \frac{0,75 (0,85 \times F' c x \mathcal{E} = 1)}{F_y} \times \frac{600}{(600 + F_y)}$$

$$= \frac{0,75 (0,85 \times 35 \times 0,85)}{400} \times \frac{600}{(600 + 400)}$$

$$= 0,028$$

$$A_s \min = \frac{\sqrt{F' c}}{4 F_y} \times b d$$

$$= \frac{\sqrt{35}}{4 \times 400} \times 1 \times 0,1295 \text{ m}$$

$$= \frac{\sqrt{35}}{4 \times 400} \times 1000 \times 129,5 = 478,83 \text{ mm}^{-1} =$$

$$A_s \min = \frac{1,4}{F_y} \times b d$$

$$= \frac{1,4}{400} \times 1000 \times 129,5 = 453,25 \text{ mm}^{-1} =$$

$$A_s = \alpha_{\max} \times b \times d = 0,0042 \times 1 \times 0,1295 \times 10^6 = 543,9 \text{ mm}$$

$$A_s \max = \alpha_{\max} \times b \times d = 0,028 \times 1 \times 0,1295 \times 10^6 = 3626$$

$$\text{Diambil } A_s l_x = 3717 \text{ (Digunakan } D10, \text{ } \approx 112,5)$$

2. Perhitungan Tulangan Tumpuan

$$M_{tx} = 2996,48 \text{ Kgm} = 29,96 \text{ KNm}$$

$$b = 1 \text{ m}$$

$$d = 150, \text{ } \approx 20, \text{ } \approx \frac{1}{2}, \text{ } \approx 10 = 125 \text{ mm} = 0,125 \text{ m}$$

$$\frac{M_{tx}}{b \times d \times z} = \frac{29,96}{1 \times 0,125 \times 1} = 239,68 \text{ KN/m}^{-1} =$$

$$\alpha_{\max} = 0,0042 \text{ (Interpolasi)}$$

$$\alpha_{\max} = \frac{0,75 \times (0,85 \times F' c \times \mathcal{E} = 1)}{F_y} \times \frac{600}{(600 + F_y)}$$

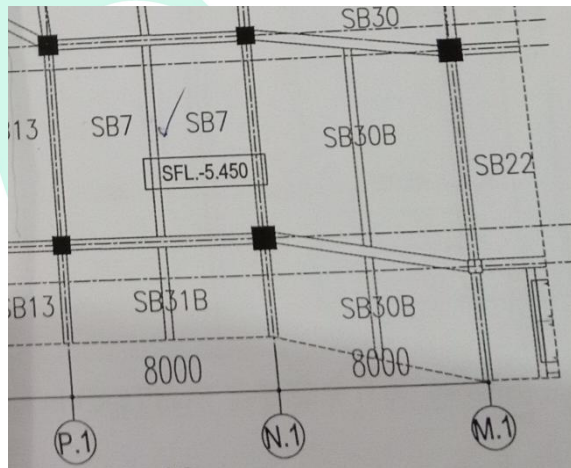
$$= \frac{0,75 (0,85 \times F' c \times \mathcal{E} = 1)}{400} \times \frac{600}{(600 + 400)}$$

$$= \frac{0,75 (0,85 \times 35 \times 0,85)}{400} \times \frac{600}{(600 + 400)}$$

$$= 0,027$$

$$A_s \min = \frac{\sqrt{F' c}}{4 F_y} \times b \times d$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{\sqrt{35}}{4F_y} x b x d \\
&= \frac{\sqrt{35}}{4 x 400} x 0,125 x 1 \\
&= \frac{\sqrt{35}}{4 x 400} x 1000 x 125 = 462,194 \text{ mm}^{-1} = \\
A_s \text{ min} &= \frac{1,4}{F_y} x b x d \\
&= \frac{1,4}{400} x 1000 x 125 = 437,4 \text{ mm}^{-1} = \\
A_s &= \alpha x b x d = 0,0042 x 1 x 0,125 x 10^6 = 525 \text{ mm}^{-1} = \\
A_s \text{ Max} &= \alpha_{\text{max}} x b x d = 0,056 x 1 x 0,125 x 10^6 = 7000 \text{ mm}^{-1} = \\
\text{Daimbil } A_s &= 7088 \text{ (Digunakan D10, } \approx 225)
\end{aligned}$$



Gambar 3. 11 Sketsa Struktur Plat Lantai

3.2.6 Bahan Material

Penyediaan bahan material dan alat kerja sangat berpengaruh terhadap kelancaran suatu proyek. Proses pengadaan alat dan bahan disesuaikan dengan tahapan pekerjaan dilapangan yang bertujuan agar bahan dan alat tidak menumpuk terlalu lama digudang. peletakan material dan efisien tempa perlu perhatian khusus untuk meringankan kegiatan. Selain itu, letak material yang baik dan benar dapat meningkatkan efiktifitas pekerjaan.

Penyedia (*supplier*) alat dan bahan material sebaiknya tidak jauh dari lokasi proyek untuk menghemat waktu pengiriman. Ketersediaan bahan material (*stocking* bahan material) harus selalu di pantau demi keberlangsungan proyek konstruksi. Penempatan material harus disesuaikan dengan jenis materialnya terutama bahan yang sensitive terhadap kondisi lingkungan seperti semen dan baja/tulangan.

1. Baja

Cara menyimpan tulangan baja agar awet yaitu diletakkan diatas balok kayu agar tulangan tidak langsung menyentuh tanah, jika tulangan langsung menyentuh tanah akan cepat terjadi korosi karena sifat tanah yang lembab dan gampang berubah sesuai dengan kondisi cuaca.

Berdasarkan bentuknya, baja tulangan dibagi menjadi dua jenis:

a. Baja tulangan polos

Yaitu tulangan.baja yang.polos.tidak memiliki tekstur pada permukaannya, biasanya disebut BJTP.

b. Baja.tulangan.sirip (*deform*)

Yaitu tulangan yang.memiliki tekstur garis melintang pada permukaannya, tujuan adanya garis sirip melintang ini untuk menambah daya rekat.tulangan dengan campuran beton.

Baja tulangan yang digunakan pada proyek ini yaitu:

a. Untuk baja tulangan $D < 10$ mm digunakan BJTP 24 dengan $f_y = 400$ Mpa

b. Untuk baja tulangan $D > 10$ mm digunakan BJTD 40 dengan $f_y = 500$ Mpa



Gambar 3. 12 Besi Tulangan Di Lapangan

2. Semen

Pada proyek Bintaro jaya Xchange *Mall* Tahap II ini menggunakan semen Mortindo M210 dan semen Mortindo M220. Semen Mortindo ini digunakan untuk membuat acian dan plesteran. Selain itu juga untuk campuran pada proses *grouting*



Gambar 3. 13 Semen Mortindo

3. Beton *Ready Mix*

Beton *ready mix* dalam proyek pembangunan Bintaro Jaya Xchange *Mall* Tahap 2 ini didapat dari supplier PT Pioneer dan PT. SCG. Keuntungan menggunakan beton *ready mix* adalah:

- a) Mutu beton yang dihasilkan sama
- b) Pekerjaan menjadi lebih cepat



Gambar 3. 14 Beton Ready Mix

4. *Plywood*

Dalam proyek ini *plywood* digunakan untuk membuat bekisting pelat lantai, penggunaan *plywood* dipilih karena permukaan *plywood* yang rata sehingga beton yang dihasilkan nantinya akan memiliki permukaan yang halus juga. Pada proyek ini menggunakan *plywood* dengan ketebalan 16-22 mm. Suplier *plywood* pada proyek ini juga mensuplai bekisting.

5. Kawat Bendrat

Kawat bendrat digunakan untuk mengikat tulangan agar tidak bergeser dan memiliki struktur yang kokoh. Kawat bendrat yang digunakan berdiamter 1mm dan digunakan sebanyak 3 lapis agar kuat dan tidak mudah putus.

6. Bahan *Additive* (Tambahan)

Bahan *additive* yaitu bahan kimia campuran untuk mempercepat proses pekerjaan tertentu bahan *additive* ini biasanya digunakan untuk mempercepat proses pengeringan beton saat musim hujan atau untuk area yang berhubungan dengan genangan air.

3.2.7 Alat Kerja

1. *Tower Crane* (TC)

Pada Proyek Bintaro Jaya Xchange *Mall* Tahap II ini terdapat 3 *Tower Crane* Dengan Spesifikasi Sebagai Berikut:

- *Tower Crane* 1 & 2

Merk : Sant SYT80
Model : 430 m
Momen Beban Maksimum : 80 t-m
Beban Maksimal : 6 Ton
Panjang Jib : 50 m

Ketinggian berdiri bebas : 40.5 m

Pengangkatan : 80/40/8.8m/min

Pembelokan : 0-0.8 r/min

- *Tower Crane* 3

Merk : Sant SYT80

Model : 430 m

Momen Beban Maksimum : 80 t-m

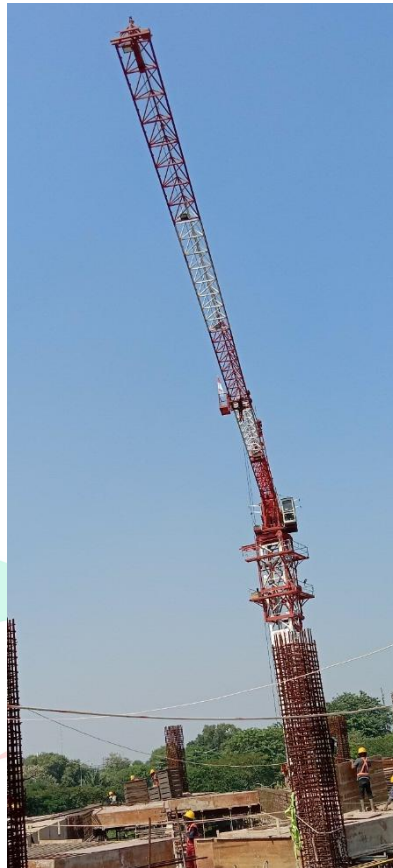
Beban Maksimal : 6 Ton

Panjang Jib : 45 m

Ketinggian berdiri bebas : 40.5 m

Pengangkatan : 80/40/8.8m/min

Pembelokan : 0-0.8 r/min



Gambar 3. 15 Tower Crane

2. Back hoe

Back hoe yang digunakan pada Proyek Bintaro Xchange Mall

Tahap 2 terdapat 2 buah dengan spesifikasi sebagai berikut:

Merek : Sumitomo

Model : SH210-5

Beban Maksimal : 20 Ton

Tenaga Output : 157 Hp

Putaran Engine : 1800 Rpm



Gambar 3. 16 Backhoe

3. *Dump Truck*

Adalah alat yang digunakan untuk mengangkut atau memindahkan material dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Biasanya *dump truck* digunakan untuk mengangkut material batu bata, tanah urug, pasir, batu split, besi dan lain sebagainya.

Spesifikasi *Dump Truck* sebagai berikut:

Merek : Hino

Model : Ranger Dump FM 260JD

RPM at Max Torque : 1500 rpm

Max Torque : 745 Nm

RPM at Max Power : 2500 rpm

Tenaga Maksimum : 265 bhp

Kapasitas : 87 kmph

4. *Truck Mixer*

Truck Mixer digunakan untuk mengirim beton *ready mix* dari *batching plant* ke area proyek yang digunakan dalam sebuah proyek besar.

Truck Mixer di proyek ini berasal dari PT SCG Ready Mix Indonesia dan PT. Pioner



Gambar 3. 17 Truck Mixer

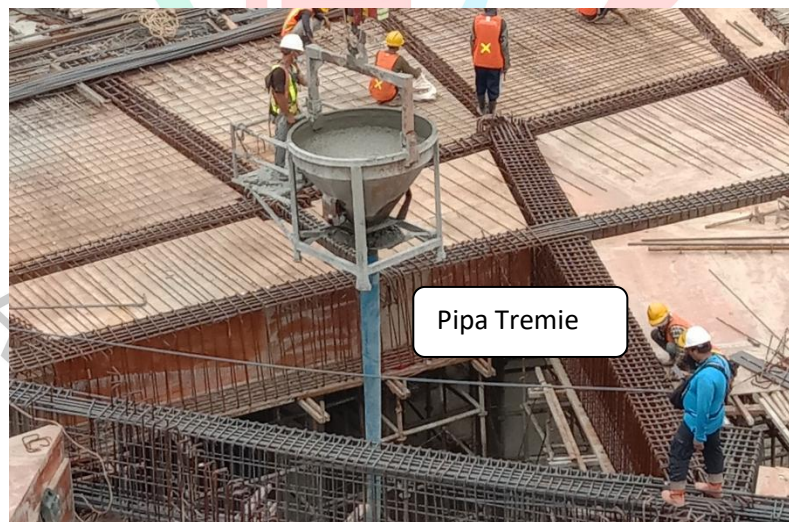
5. *Concrete Bucket*

Alat ini digunakan dalam proses pengecoran yang telah mencapai lantai atas. *Concrete bucket* ini digunakan untuk memindahkan adukan beton dari truk *mixer* ke area pengecoran, biasanya penggunaan *concrete bucket* ini dibantu dengan *tower crane*. Pada proyek ini, pengecoran dengan *concrete bucket* biasanya hanya untuk pengecoran kolom, *shearwall*, dan *core wall*. *Concrete bucket* yang digunakan pada proyek ini mempunyai kapasitas 0,8 m³



Gambar 3. 18 Concrete Bucket

6. Pipa Tremie



Gambar 3. 19 Pipa Tremie

Alat ini digunakan untuk memudahkan saat proses pengecoran kolom dan dinding, proses pengecoran kolom dan dinding cukup rumit karena memiliki kedalaman yang tinggi dan area yang sempit maka perlu adanya pipa tremie untuk menjangkau area dasar kolom dan dinding.

7. *Automatic Level*

Alat ini digunakan untuk mengukur ketinggian atau elevasi pada balok dan pelat lantai agar tidak miring.

Spesifikasi *Automatic level* yang digunakan yaitu:

Panjang : 215 mm

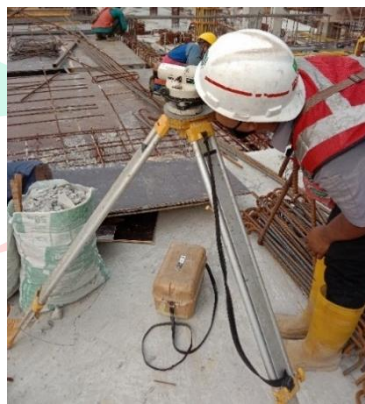
Gambar : Tegak

Pembesaran : 24x

Obyek lensa : 32 mm

Daya Pecah : 4"

Sudut Pandang : 1°25'



Gambar 3. 20 Auto Level

8. *Theodolite*

Digunakan untuk mengukur sudut, ketinggian dan posisi letak balok agar memiliki posisi yang sama dengan gambar rencana.

Spesifikasi alat sebagai berikut:

Jenis alat: Topcon DT-205L

Accuracy : 5'

Method : *Absolute reading*

Detecting : - *Horizontal: 2 side*

- *Vertical: 1 side*

Magnification : 30x

Length : 152 mm

Minimum focus : 1m

Stadia ratio : 100

9. C



Gambar 3. 21 Concrete Vibrator

Spesifikasi alat:

Model : ELC PVE2 Krisbow

Voltage : 230 volt

Frequency : 50 Hz

Head x Length : 38 x 375 mm

Frequency : 13500 vpm

Revolution of Flexible Shaft : 3000-3600 rpm

Alat ini digunakan untuk memadatkan beton pada saat proses pengecoran. Beton harus dipadatkan agar tidak terjadi segregasi dan keropos karena jika proses pemadatan kurang beton akan keropos dan jika proses pemadatan dilakukan secara berlebihan maka material batu dan pasir akan terpisah dan mengakibatkan beton yang dihasilkan kurang maksimal.



Gambar 3. 22 Air Compressor

10. Air Compressor

Yaitu alat untuk membersihkan area sebelum dilakukan pengecoran, *air compressor* ini digunakan untuk membersihkan debu disekitar area yang akan dicor. Proses pembersihan dengan *air compressor* ini dilakukan agar beton yang dihasilkan dapat mereka sempurna dengan tulangan karena jika area kotor maka beton yang dihasilkan kurang maksimal.

11. Bekisting

Bekisting yaitu alat pencetak beton, bentuk bekisting ada 2 macam yaitu bekisting dengan bentuk bulat untuk membentuk kolom bulat dan bekisting dengan bentuk kotak untuk membuat kolom persegi. Bahan untuk bekisting ini harus kuat dan kokoh agar bisa digunakan secara berulang kali.



Gambar 3. 23 Bekisting Kolom

12. Meteran

Meter ukur adalah alat yang sangat penting dan dibutuhkan didalam dunia konstruksi.

13. Waterstop



Gambar 3. 24 Waterstop

Waterstop digunakan untuk mencegah terjadinya perembesan air. Waterstop banyak digunakan pada sambungan beton yang bersambung terus-menerus.

3.2.8 Metode Pelaksanaan konstruksi Kolom, balok, dan pelat lantai pada Proyek Bintaro Jaya Xchange Mall Tahap II

A. Metode pelaksanaan konstruksi kolom

Berikut merupakan tahapan - tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan konstruksi kolom:

1. Penentuan as kolom

Penentuan as kolom ini dilakukan dengan menggunakan alat *theodolit*. Alat ini digunakan untuk membuat titik - titik dan garis-garis untuk menentukan letak kolom. Penentuan as kolom ini dilakukan dengan cara menentukan as awal dan membuat as lain sesuai dengan gambar rencana proyek. Jarak serta ukuran telah dicantumkan secara rinci pada gambar rencana sehingga tim *survey* tidak perlu membuat ukuran baru lagi. Letak as ini harus dilakukan pengecekan secara berkala untuk menghindari adanya perubahan posisi dilapangan. Pembuatan garis *marking* diarea pelat lantai dilakukan dengan cara menyentuhkan benang berwarna hitam ke *plywood* sehingga membentuk garis as pelat lantai.

2. Pembuatan tulangan kolom

Pembuatan tulangan kolom dilakukan sebagai berikut:

- a) Tulangan yang dipasang dilapangan disesuaikan dengan gambar *shop drawing* yang telah dibuat oleh konsultan perencana. Panjang tulangan dari supplier kurang lebih 12 m.
- b) Tulangan dipotong sesuai dengan ukuran pada *shopdrawing* dengan alat *bar cutter* dan sudut pembengkokan tulangan dibuat sesuai dengan *shopdrawing* dan dilakukan dengan menggunakan *bar bender*.
- c) Sudut pembengkokan untuk sengkang yaitu 135° , untuk *ties* menggunakan sudut 90° .
- d) Pemotongan tulangan dibuat sesuai dengan tinggi kolom rencana ditambah dengan panjang sambungan untuk lantai berikutnya. Panjang sambungan sudah diatur dalam standar detail.
- e) Lakukan pengikatan antara tulangan dan sengkang agar struktur yang dihasilkan kuat dan kokoh. Pengikatan

tulangan ini menggunakan kawat bendrat dengan diameter 1mm.

3. Pemasangan tulangan kolom

Ukuran tulangan kolom dalam proyek ini bervariasi sesuai dengan *shopdrawing* gambar rencana.

Tahapan yang dilakukan dalam pembesian kolom antara lain:

- 1) Menyiapkan scaffolding disekeliling area yang akan didirikan kolom, scaffolding ini digunakan untuk mempermudah pekerja saat proses pemasangan tulangan, mengingat bentuk kolom vertikal keatas maka perlu alat bantu untuk mencapai sisi atas tulangan kolom agar tidak runtuh.
- 2) Setelah scaffolding selesai disiapkan langkah selanjutnya yaitu memasang tulangan utama sesuai dengan diameter rencana lalu diikat dengan sengkang. Diameter sengkang selalu lebih kecil dari diameter tulangan utama karena fungsi dari sengkang untuk mengikat tulangan.
- 3) Langkah selanjutnya yaitu pemasangan balok tahu untuk membuat selimut beton.

4. Pembuatan bekisting kolom

Bahan-bahan yang digunakan untuk bekisting kolom adalah:

- 1) *Plywood*: ialah papan kayu yang langsung bersentuhan dengan cor beton. Permukaan *plywood* harus rata dan halus agar beton yang dihasilkan memiliki permukaan yang halus dan sempurna.
- 2) Balok LVL: adalah balok papan yang menahan beban *plywood* saat proses pengecoran berlangsung.
- 3) *Steel waller*: adalah sabuk pengikat pada bagian-bagian bekisting.
- 4) Bracket + Push Pull Props: berfungsi untuk mengunci posisi bekisting agar tidak berubah sampai beton kering.
- 5) Washer + M16 Bolt: adalah kunci yang digunakan untuk mengikat balok LVL dengan *waller beam*.
- 6) *Corner Tie Holder* : merupakan elemen pengikat antar panel bekisting.

5. Pemasangan bekisting kolom

- 1) Urutan pemasangan bekisting kolom adalah sebagai berikut:

- 2) Membersihkan sisa beton cor yang menempel pada *plywood* dan melapisinya dengan pelumas agar beton mudah dilepaskan saat sudah kering nanti.
 - 3) Memindahkan bekisting dari area penyimpanan bekisting ke area yang akan dipasang bekisting menggunakan bantuan *tower crane*.
 - 4) Posisikan bekisting pada tulangan yang siap dicor dengan benar dan usahakan jangan miring.
 - 5) Jika posisi bekisting sudah tepat selanjutnya lakukan pengencangan *tie nut* yang berada di *corner tie holder*
 - 6) Langkah selanjutnya lakukan pemasangan *adjustable push pull props* pada *base plate* di kedua sisi kolom
 - 7) Lakukan *verticality test* pada bekisting untuk memastikan bahwa posisi bekisting tidak miring dengan cara memasang unting-unting pada kedua sisi bekisting.
6. Pengecoran kolom

Urutan pengecoran kolom adalah sebagai berikut:

- 1) Lakukan pembersihan pada *concrete bucket* dan pipa tremie dari sisa-sisa *mix design* agar tidak terkontaminasi dengan beton kering.
- 2) Dari *truck mixer* beton dituangkan ke *concrete bucket* dan saat proses pemindahan dengan *tower crane* tutup *concrete bucket*.
- 3) Saat sampai lokasi buka tutup *concrete bucket* dan tuangkan adukan beton dengan pipa tremie.
- 4) Lakukan pemadatan dengan *concrete vibrator*.

Lakukan pemadatan adukan beton layer demi layer agar proses pemadatan terjadi dengan sempurna. Proses pemadatan dilakukan dengan tahapan 1/3 bagian bekisting lakukan pemadatan lalu 2/3 bagian bekisting lakukan pemadatan dan 3/3 bekisting lakukan pemadatan lagi. Proses pemadatan dilakukan kurang lebih 30 detik jika terlalu lama pasir, semen dan agregat akan terpisah.

- a) *Concrete vibrator* dimasukkan kedalam adukan beton dengan posisi tegak lurus, tetapi saat kondisi tertentu boleh miring sampai dengan 45°.

- b) *Concrete vibrator* tidak boleh mengenai bekisting ataupun beton yang sudah mengeras jarak vibrator dengan bekisting maksimum 5 cm.
- c) Atur posisi sedemikian rupa agar vibrator tidak mengenai tulangan.
- d) Proses pemadatan dihentikan jika adukan beton sudah mengkilap pada area sekitar vibrator biasanya waktu maksimum 30 detik.

5) Lakukan pengecekan rutin dan perawatan agar beton yang dihasilkan memiliki mutu yang baik.

7. Pembongkaran bekisting kolom

Pelepasan bekisting dilakukan setelah beton mengeras kurang lebih 12 jam setelah proses pengecoran dilakukan. Proses pembongkaran bekisting kolom adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk membongkar bekisting menggunakan bantuan alat tower crane.
- 2) Lepaskan push pull props dari base plate sebelum membongkar bekisting.
- 3) Kendorkan wing nut yang menempel pada corner tie holder. Lalu renggangkan bekisting dengan menggeser keempat sisinya kearah luar.
- 4) Angkat secara perlahan dan hati-hati agar hasil pengecoran tidak rusak dan pindahkan bekisting ketempat yang aman

B. Metode pelaksanaan konstruksi balok dan pelat lantai

Proses pengerjaan balok dan pelat lantai dilakukan jika proses pekerjaan kolom telah selesai dikerjakan. Langkah-langkah pelaksanaan konstruksi balok dan pelat sebagai berikut:

1. Penentuan Elevasi Balok dan Pelat lantai.

Lakukan pengukuran elevasi balok dan kolom dengan mengacu pada dinding atau kolom yang telah diberi tanda atau label. Penentuan elevasi ini dimaksudkan supaya posisi balok dan plat lantai tidak miring dan sama rata. Berikut tahapan yang dilakukan untuk menentukan elevasi balok dan plat lantai :

- 1) Ukur ketinggian 1m dari dasar kolom dan diberi tanda. Lalu lakukan pula pada kolom lainnya
- 2) Dari tanda tersebut ukur ketinggian sesuai dengan gambar kerja untuk menentukan dasar bekisting kolom..

3) Selanjutnya ukur ketinggian sesuai dengan gambar kerja dari dasar bekisting kolom.

2. Pembuatan bekisting Balok

Pelaksanaan pekerjaan bekisting balok dan pelat lantai, adalah sebagai berikut:

- 1) Memasang Jack Base (JB)
- 2) Memasang Main Frame (MF)
- 3) Memasang Cross Brace (CB)
- 4) Memasang U head
- 5) Memasang Girder GT24 arah memanjang
- 6) Memasang balok engkel 6/12 -2m (balok suri-suri)
- 7) Memasang bottom form
- 8) Memasang side form
- 9) Memasang beam clamp
- 10) Memasang stronger beam
- 11) Memasang Girder GT 24 arah memanjang
- 12) Memasang Girder GT 24 posisi melintang diatas Girder GT24 arah memanjang
- 13) Memasang plywood

3. Penulangan Balok Beton Bertulang

Proses pembuatan tulangan balok dapat dilihat sebagai berikut:

- 1) Pasang tulangan balok pada ketinggian yang telah ditentukan pada as balok sebelumnya dan perhitungkan juga selimut beton.
- 2) Ujung tulangan balok dikaitkan dengan ujung tulangan kolom agar struktur yang dihasilkan kuat dan saling terikat satu sama lain sedangkan sengkang dipasang dan dikaitkan pada tulangan balok.
- 3) Lakukan pemasangan sengkang sesuai jarak pada gambar kerja. Jarak sengkang pada bidang tumpuan lebih rapat daripada jarak sengkang pada lapangan. Sengkang dan besi tulangan diikat dengan kawat bendrat 3 lapis.

4. Pembuatan bekisting Pelat Lantai

Tahapan pembuatan bekisting plat lantai adalah sebagai berikut:

- 1) Pasang scaffolding pada area bawah balok dan pelat lanti untuk menopang tulangn dan menopang beban saat proses pengecoran.

- 2) Pasang kaso untuk menahan plywood agar kuat menahan beban saat plywood dipijak oleh pekerja.
- 3) Pastikan semua penyangga terpasang dengan baik dan benar lalu lanjutkan proses pemasangan plywood sebagai tahapan akhir dalam proses pemasangan bekisting balok dan pelat lantai.

5. Pembesian Plat Lantai

Tahapan pekerjaan pembesian plat lantai antara lain :

- 1) Menyiapkan besi yang akan digunakan sebagai tulangan sesuai dengan *shopdrawing* yang meliputi panjang tulangan dan diameter tulangan karena setiap lantai dan setiap pelat lantai menggunakan diameter besi yang berbeda. Untuk pembesian dilantai atas proses pemindahan tulangan besi dibantu dengan alat *tower crane* untuk mempercepat pekerjaan dan mengingat juga besi tulangan sangat berat jika harus dipindahkan dengan tenaga manusia dengan jarak yang lumayan jauh antara tempat pembesian dengan gudang besi sementara.
- 2) Berikan spasi antara tulangan atas dan tulangan bawah dengan memberikan tulangan cakar ayam diantara kedua sisi tersebut
- 3) Pasang beton decking untuk membuat selimut beton.

6. Pengecoran Balok dan Plat Lantai

Berikut langkah-langkah untuk melakukan pengecoran balok dan pelat lantai :

1) Pemeriksaan Bekisting

Sebelum melakukan pengecoran perlu dilakukan pemeriksaan bekisting. Proses pemeriksaan bekisting ini menggunakan metode *verticality test*. *Verticality test* ini digunakan untuk mengecek kelurusan as-nya, mengecek posisi tegak lurus bekisting, dan mengecek kebocoran bekisting. Proses ini tidak boleh dilewatkan sampai mendekati waktu pengecoran. Pemeriksaan yang dilakukan meliputi:

- a) Mengecek ukuran lebar dan tinggi bekisting.
- b) Melakukan pengecekan menggunakan waterpass untuk mengecek elevasi dari balok dan pelat lantai agar memiliki elevasi yang sama tidak miring.

- c) Langkah selanjutnya yaitu lakukan pembersihan area bekisting sebelum proses pengecoran. Proses pembersihan area ini dilakukan menggunakan kompresor untuk membersihkan debu di area bekisting. Selain itu area juga dilakukan proses pembersihan dengan menggunakan magnet untuk mengambil sisa-sisa potongan besi atau paku yang tertinggal di bekisting balok dan pelat lantai. Proses pembersihan area ini agar beton yang dihasilkan tidak mengalami segregasi.
- d) Langkah selanjutnya yaitu mengecek sambungan antar bekisting, pengecekan ini dilakukan agar pada saat proses pengecoran tidak terjadi kebocoran.
- e) Langkah selanjutnya yaitu lakukan pemeriksaan pada kekuatan beton decking. Beton decking ini dilakukan untuk membuat selimut beton.

2) Pemeriksaan Penulangan

Pekerjaan pemeriksaan penulangan ini merupakan pekerjaan yang paling utama karena kesalahan letak, ukuran panjang dan diameter tulangan sangat mempengaruhi struktur bangunan dan kekuatan bangunan yang dihasilkan. Dalam pemeriksaan penulangan ikatan antar tulangan juga harus dicek dengan teliti untuk mengecek tulangan tersebut kokoh atau tidak.

Pemeriksaan yang dilakukan yaitu :

- a) Lakukan pengecekan jumlah tulangan dan ukuran diameter tulangan.
- b) Selanjutnya lakukan pengecekan jarak tulangan, dan jarak posisi sengkang apakah sudah sesuai dengan gambar softdrawing dilapangan.
- c) Langkah berikutnya yaitu lakukan pengecekan pada sambungan tiap tulangan. Sambungan tulangan sudah diatur dalam standar detail dan setiap diameter tulangan memiliki perbedaan panjang sambungan tulangan.
- d) Lakukan pengecekan pada ikatan tulangan. Ikatan tulangan ini menggunakan kawat bendrat. Pengecekan ikatan ini harus dilakukan dengan sering karena ikatan kawat bendrat ini gampang lepas dan kendur.

- e) Sebelum melakukan pengecoran harus dipastikan bahwa tulangan tidak karatan. Karena tulangan yang berkarat dapat mempengaruhi kekuatan dan daya rekat antar tulangan.

Berikut Langkah – langkah proses pengecoran pada balok dan pelat lantai:

- 1) Sebelum melakukan proses pengecoran sambungan anantara beton lama dan beton baru perlu diberikan *calbond* agar kedua beton tersebut melekat sempurna.
- 2) Saat melakukan pengecoran balok dan pelat lantai dilakukan dengan bantuan pipa besi untuk mempermudah proses pengecoran.
- 3) Pengecoran dilakukan dengan bertahap antar lapisan sampai dengan ketebalan yang diinginkan.
- 4) Langkah selanjutnya lakukan pemadatan dengan menggunakan vibrator. Proses pemadatan ini dilakukan dengan maksimal waktu 30 detik atau dapat dilihat jika beton yang berada di sekita vibrator sudah mengkilap maka proses pemadatan harus dipindahkan ke area lain.
- 5) Untuk meratakan adukan beton digunakan alat cangkul dan penggaruk.
- 6) Untuk mendapatkan hasil lantai yang rata dan halus ratakan adukan beton dengan jidat sampai permukaan pelat lantai rata dan halus. Setelah proses perataan lakukan pengecekan elevasi menggunakan waterpass untuk mengecek ketinggian pelat lantai apakah sudah sesuai atau belum.

7. Pelepasan Bekisting

Dalam pekerjaan pelepasan bekisting balok dan pelat dilakukan setelah umur beton 7 hari. Pelepasan ini dilakukan jika tidak ada pekerjaan struktur dilantai atasnya. Pelepasan bekisting dilakukan dengan cara mengendorkan jackbase yang digunakan untuk menyangga struktur pelat dan balok. Untuk pelepasan *plywood* dilakukan paling akhir karena *plywood* yang menempel langsung pada bagian beton. Pelepasan *plywood* ini menggunakan bantuan linggis untuk mencongkel *plywood*. Proses ini harus dilakukan dengan hati-hati agar beton tidak rusak.

3.3 Kendala yang Dihadapi

3.3.1 Kendala Umum

1. Kasus COVID-19

Seperti yang kita ketahui bahwa Virus COVID-19 telah melanda Indonesia. Kasus COVID-19 ini membuat perekonomian Indonesia melemah dan menyebabkan banyak proyek konstruksi dihentikan termasuk proyek Bintaro Jaya Xchange Mall Tahap II ini. Akibat pandemi COVID-19 ini proyek harus di tutup sementara dari bulan April – Juli 2020. Pada bulan Agustus 2020 proyek kembali dibuka dengan dampak pengurangan tenaga kerja. Pada saat bulan Juni 2021 banyak pekerja yang terjangkit virus COVID-19 sehingga membuat para pekerja semakin khawatir dengan kondisi seperti ini, mereka takut terjangkit virus COVID-19 yang menyebabkan satu mandor pergi meninggalkan proyek ini dengan alasan banyak pekerjanya yang terjangkit virus COVID-19 sehingga pekerja yang sehat merasa khawatir takut tertular.

2. Cuaca



Gambar 3. 25 Hujan Deras

Bulan Juni 2021 awal mula praktikan melakukan kerja profesi, saat praktikan melakukan kerja profesi cuaca sedang tidak menentu terkadang sangat panas dan terkadang hujan. Saat hujan tiba para pekerja dan pegawai *Quality Control* tidak bisa melakukan tugasnya dengan baik dan benar karena mereka berteduh menunggu hujan reda akibat dari kondisi seperti ini yaitu mundurnya jadwal pengecoran sehingga progress proyek menjadi terlambat.

3.3.2 Kendala Teknis

1. Beton keropos

Beton keropos merupakan hal yang umum terjadi di dunia konstruksi khususnya di pekerjaan beton. Faktor penyebab beton keropos yaitu bekisting kurang bersih, pemadatan yang dilakukan tidak maksimal, terlalu cepat membongkat bekisting. Pada pekerjaan pengecoran kolom, balok dan pelat lantai tidak luput dari hal tersebut.

2. Jumlah besi tulangan kurang

Pemasangan jumlah tulangan besi yang kurang memang hal yang wajar terjadi di dunia konstruksi. Penyebabnya yaitu kelalaian pekerja yang bertugas memasang tulangan kolom, balok dan pelat lantai. Kejadian ini sering ditemukan saat *checklist* tulangan dilapangan. Jika jumlah besi tulangan kurang atau tidak sama dengan apa yang direncanakan mengakibatkan kekuatan dari tulangan tersebut berkurang.

3. Kesalahan pemasangan ukuran besi

Kesalahan pemasangan ukuran besi sering terjadi di dunia konstruksi khususnya dalam pekerjaan pembesian. Hal ini sangat wajar terjadi karena manusia pasti memiliki kesalahan dan kelalaian. Dalam pemasangan tulangan kolom, balok dan pelat lantai tidak luput dari hal tersebut.

4. Besi tulangan karatan

Untuk area basah seperti *oceanarium* tulangan berkarat menjadi hal yang lumrah karena di area ini banyak genangan air. Meskipun dilakukan *water pumping*. Selain itu area *oceanarium* banyak terjadi perubahan di gambar rencana sehingga besi tulangan yang telah terpasang tidak bisa dilanjutkan untuk sementara waktu. Hal ini

semakin memburuk dengan cuaca yang tidak menentu. Proses korosi terjadi secara alami namun dapat berpengaruh terhadap kekuatan dari material tersebut. Besi berkarat juga dapat memperpendek umur dari suatu bangunan.

5. Stok besi kosong

Selama masa PPKM membuat pengiriman besi ke area proyek terhambat, akibatnya stok besi ukuran tertentu kosong. Stok besi yang kosong mengakibatkan penjadwalan proyek mundur karena pekerjaan tidak bisa dilanjutkan.

6. Keterlambatan Gambar Kerja

Masalah lain yang sangat krusial dalam proyek Bintaro Jaya Xchange Mall Tahap II ini adalah keterlambatan pengiriman gambar rencana oleh konsultan, baik konsultan struktur ataupun arsitek. Masalah ini tentu akan berdampak negative bagi kontraktor pelaksana karena tahapan selanjutnya tidak bisa dilakukan sebab detail ukuran dan spesifikasi bahan ada di gambar kerja. Contohnya yaitu keterlambatan gambar dibagian *Oceanarium* sehingga pengerjaan bagian *oceanarium* mengalami keterlambatan, selain itu juga terjadi keterlambatan gambar rencana di area hotel lantai 6. Area hotel lantai 5 sudah selesai dikerjakan strukturnya namun untuk gambar lantai 6 belum diproduksi sehingga mengalami keterlambatan pengerjaan diarea hotel lantai 6.

3.4 Cara Mengatasi Kendala

3.4.1 Kendala Umum

1. Kasus COVID-19



Gambar 3. 26 Swab Antigen Kepada Seluruh Pegawai dan Pekerja

Proyek Bintaro Jaya Xchange Mall Tahap II melakukan beberapa langkah untuk penanganan COVID-19. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu dengan cara; mewajibkan semua pekerja menggunakan masker, dilakukan pengecekan suhu tubuh pada akses masuk dan keluar proyek, diwajibkan cuci tangan dan selalu jaga jarak, membawa alat makan dan minum sendiri, membawa alat sholat sendiri, dilakukan tes *swab antigen* 2 minggu sekali jika tidak ada yang terjangkit virus COVID-19 dan dilakukan *swab tes antigen* dengan segera jika diketahui salah satu pegawai terjangkit virus COVID-19.

2. Cuaca

Pemasangan tenda di area yang akan dicor adalah langkah yang dilakukan agar bisa tetap menyelesaikan pekerjaan dengan baik dan benar agar jadwal proyek tidak terjadi keterlambatan.

3.4.2 Kendala Teknis

1. Beton keropos

Jika telah dilakukan pembongkaran besking dan terjadi keropos pada beton maka langkah yang dilakukan yaitu mengecek terlebih dahulu apakah keroposnya dalam skala kecil atau skala besar. Jika keroposnya kecil dan tidak fatal hal yang dilakukan yaitu dengan cara *grouting* yaitu menutup bagian yang keropos dengan semen mortindo. Cara menggunakan semen mortindo adalah air dan semen menggunakan perbandingan 1:1. Jika keropos yang terjadi sangat parah harus dilakukan *hammer test* untuk mengetahui apakah kolom masih memenuhi syarat atau tidak. Jika kolom tidak memenuhi syarat maka harus dilakukan pembongkaran untuk diganti dengan yang baru.

2. Jumlah besi tulangan kurang

Jika saat proses *checklist* ditemui jumlah besi tulangan kurang maka pegawai bagian *Quality Control* menulis di *form checklist* dan meminta kepada pekerja bagian pemasangan besi untuk menambahkan jumlah tulangan agar sesuai dengan detail di gambar rencana. Sebagai contoh di gambar detail rencana besi tulangan kolom bagian atas awal berjumlah 5 dengan ukuran besi D25 namun

dilapangan pekerja memasang besi dengan jumlah 4 ukuran besi D25.

3. Kesalahan pemasangan ukuran besi

Jika saat proses *checklist* ditemui pemasangan ukuran besi tidak sesuai dengan ukuran di gambar detail rencana biasanya pegawai bagian *Quality Control* meminta pekerja untuk mengganti ukurannya menyesuaikan dengan gambar detail rencana atau bisa juga menkonversi dengan ukuran lebih kecil namun kualitasnya setara dengan besi yang seharusnya dipasang.

4. Besi tulangan karatan



Gambar 3. 27 Besi Tulangan Berkarat

Cara mengatasi besi karatan yaitu dengan menggosok tulangan yang berkarat dengan kawat besi. Pekerjaan ini biasanya dilakukan oleh mandor proyek yang bertugas yang sudah didiskusikan dan disetujui oleh *owner*.

5. Stok besi kosong

Jika stok besi ukuran tertentu kosong di gudang dan di lapangan membutuhkan besi itu maka hal yang dilakukan adalah menkonversi ukuran besi dengan ukuran yang tersedia di lapangan namun dengan kekuatan yang sama.

6. Gambar kerja belum selesai diproduksi

Tim *drafter* proyek pembangunan Bintaro Jaya Xchange Mall Tahap II mengalami keterlambatan dalam memproduksi gambar kerja. Keterlambatan ini terjadi akibat dari revisi yang berulang dari tim *owner* atau memang keteledoran yang dilakukan *drafter*. Jika

keterlambatan gambar ini dilakukan karena keteledoran *drafter* maka perlu adanya teguran dan sanksi yang tegas.

