

BAB IV METODOLOGI

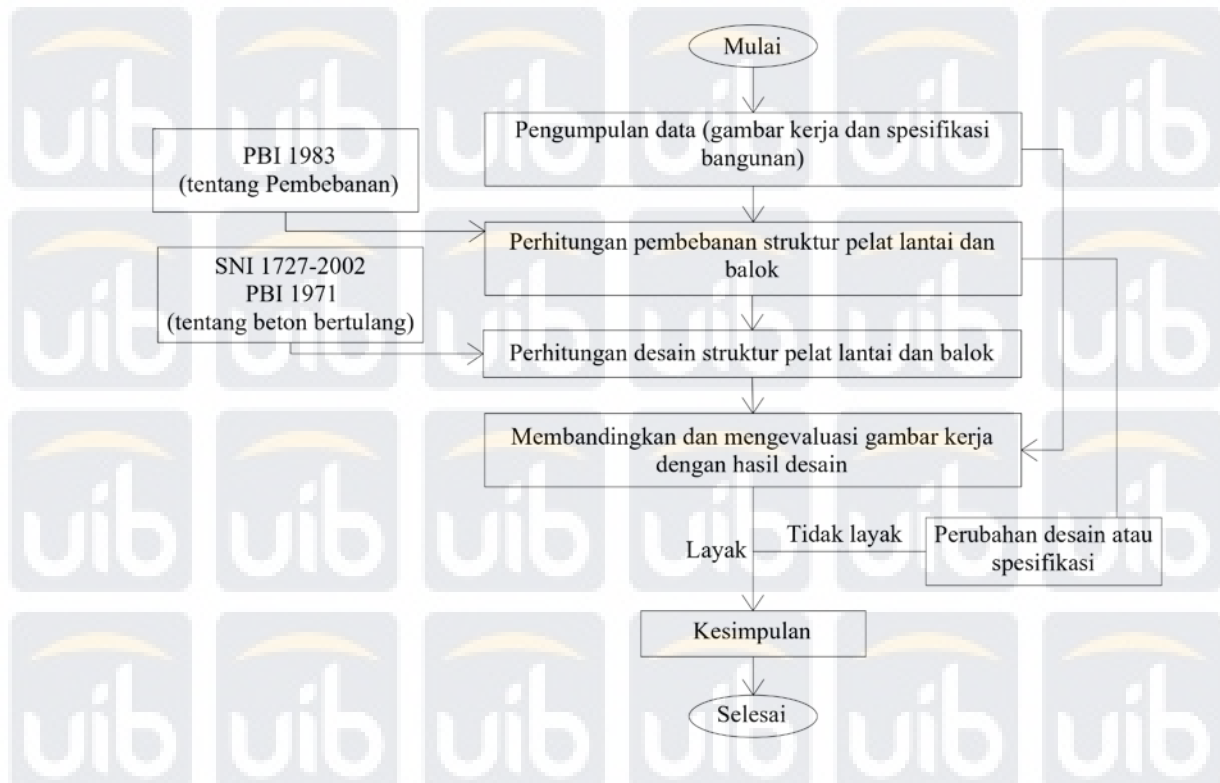
4.1 Penentuan Tempat dan Masa Kerja Praktek

Peneliti melakukan kerja praktek di PT. Bima Adi Dharma dengan lokasi penelitian di proyek Kaliban School 5 lantai. Kerja praktek ini berlangsung sejak bulan Februari 2019 hingga Mei 2019. Syarat yang harus dipenuhi sebagai ketentuan penentuan lokasi kerja praktek berikut menjadi alasan peneliti memilih proyek Kaliban School 5 lantai sebagai lokasi penelitian, yaitu:

- a. Proyek pembangunan gedung bertingkat minimal 4 lantai
- b. Proyek teknik sipil dengan minimal nilai proyek Rp. 500.000.000,-
(lima ratus juta rupiah)

4.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, sehingga data, kajian, dan hasil penelitian disajikan dalam bentuk numerik. Tujuan penelitian ini adalah mengumpulkan dan membandingkan data dengan kriteria untuk diambil kesimpulan. Jenis penelitian yang tepat untuk tujuan tersebut adalah penelitian kuantitatif evaluatif.



Gambar 4.1 Bagan Alur Penelitian

4.3 Teknik Pengumpulan Data

Untuk mengevaluasi kelayakan struktur balok dan pelat lantai 2 pada proyek Kaliban School 5 lantai, diperlukan data-data berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil wawancara dengan pemilik proyek dan pengawas proyek, hasil pengamatan langsung selama proses pembangunan. Data sekunder diperoleh dari gambar kerja berupa detail penulangan, ukuran, spesifikasi, dan denah rencana. Serta panduan dan perhitungan balok dan pelat mengacu kepada Standar Nasional Indonesia (SNI) SNI 1727:2002, Peraturan Pembebanan Indonesia (PBI) 1983, dan panduan Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI) 1971.

4.4 Metode Pelaksanaan Konstruksi

Pelaksanaan proyek ini menerapkan metode konvensional, yaitu semua pekerjaan struktur dilaksanakan dengan cor di tempat (cast in place). Dalam proses konstruksi, perlu dirancang tahapan pelaksanaan yang baik dan tepat agar suatu proyek dapat selesai dengan efisien dan efektif. Berikut tahapan pelaksanaan konstruksi:

1. Pekerjaan Pendahuluan

Sebelum memulai sebuah proyek, maka perlu dilakukan persiapan, yaitu:

a. Pekerjaan Pengadaan

Tujuannya adalah untuk mendatangkan personil, alat-alat dan kebutuhan lainnya guna menunjang keberlangsungan proyek.

Peralatan terdiri dari:

- Excavator
- Mesin genset
- Dump truck
- Stamper
- Mesin pompa air
- Dan lain-lain

Personil terdiri dari:

1. Manajer proyek
2. Manajer lapangan
3. Logistik

4. Surveyor
5. Operator alat berat
6. Pekerja

Setelah proyek selesai, kondisi lahan yang dipergunakan sebagai gudang material, mes pekerja, dan lainnya harus kembali seperti semula.

b. Pekerjaan Direksi *Keet*

Direksi keet diposisikan pada area yang yang strategis dan tidak mengganggu proses konstruksi. Direksi keet terdiri dari mes pekerja, gudang material, dan ruang kantor. Mes pekerja terbuat dari rangka kayu dan dinding triplek sebagai tempat tinggal sementara bagi pekerja selama proses konstruksi.

Gudang material disediakan berupa container feet. Gudang material harus terlindung dari matahari dan kelembaban agar kualitas bahan material terjaga.



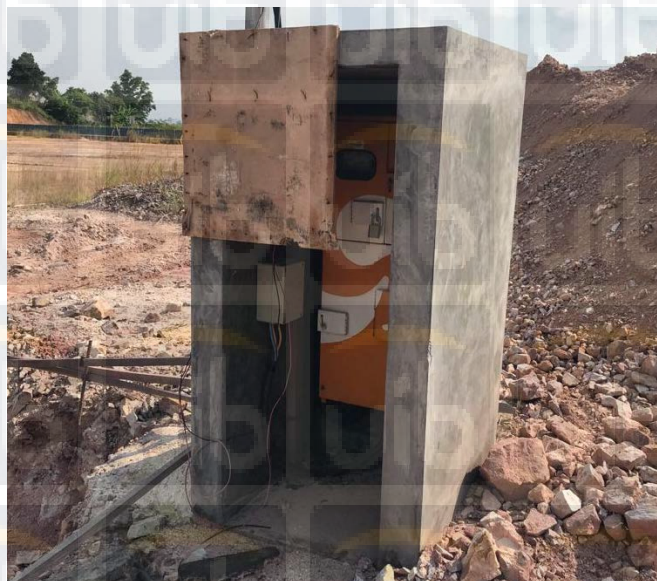
Gambar 4.2 Mes Pekerja



Gambar 4.3 Gudang Material

c. Penyediaan Listrik dan Air Kerja

Ketersediaan listrik dan air kerja merupakan penunjang kelancaran proyek. Listrik kerja digunakan untuk penerangan proyek, penggunaan alat kerja, dan lain-lain. Listrik kerja proyek ini melalui meteran sementara yang sudah diajukan ke PLN.



Gambar 4.4 Meteran Listrik PLN

Air kerja harus tersedia untuk pendukung adukan dan lainnya serta sesuai dengan syarat air untuk konstruksi. Air kerja tidak mengandung lumpur, minyak, debu, dan lain-lain yang bisa merusak. Pada proyek ini, air kerja diperoleh dari sumur bor kedalaman 40m dengan mesin pompa listrik. Perlu disediakan juga tempat penampungan air cadangan bila ada kendala pada mesin.



Gambar 4.5 Sumur dan Mesin Pompa Air

2. Pekerjaan Lahan dan Pengukuran

Langkah kedua dalam proses konstruksi yaitu pekerjaan lahan dan pengukuran yang dibagi menjadi 2 tahap, sebagai berikut:

a. Pekerjaan Pematangan dan Survey Lapangan

Lahan harus terbebas dari rumput, sampah atau segala sesuatu yang mampu menghambat proses konstruksi. Pematangan lahan dimaksud untuk meratakan dan memadatkan tanah yang dibantu dengan alat berat berupa

excavator, bulldozer, dan compactor. Kemudian dikumpulkan dan diangkut menggunakan dump truck untuk diangkut ke lokasi lain.

Kemudian dilanjutkan dengan pengukuran oleh surveyor dengan menggunakan Theodolit dan rambu ukur. Tujuannya adalah untuk mengetahui Garis Sepadan Bangunan (GSB), elevasi, dan titik bench mark (BM). Titik-titik koordinat tersebut ditandai dengan menggunakan patok permanen dari beton ataupun patok sementara dengan kayu atau bambu ($\pm 1,2$ m) yang diberi tanda warna atau bendera agar mudah dilihat.

b. Pekerjaan Bouwplank

Selanjutnya dilanjutkan dengan pekerjaan pemasangan bouwplank (papan bangunan) yang dilaksanakan pengawas lapangan dan pelaksana. Bouwplank merupakan pagar disekitar bangunan yang dipasang dengan jarak tertentu dari Garis Sepadan Bangunan (GSB). Bouwplank bertujuan untuk menentukan area kerja dan elevasi lantai bangunan.

Bouwplank dipasang menggunakan kayu kualitas rendah dan murah karena hanya terpasang sementara. Patok dipasang dengan kayu kaso ataupun kayu bulat yang ditancap kuat ke dalam tanah. Setiap patok berjarak sekitar ± 4 m yang dihubungkan dengan papan atau kayu kaso persegi panjang dengan ketinggiannya rata. Kemudian titik pengukuran survey ditandai pada papan bouwplank dengan paku dan diberi cat merah. Setiap titik yang berseberangan dihubungkan dengan benang putih.

3. Pekerjaan Struktur

a. Pekerjaan Batu Miring

Batu miring adalah sebuah konstruksi yang bertujuan untuk menjaga kestabilan tanah dengan menahan tekanan tanah lateral pada tebing yang terjal. Batu miring terbuat dari beton bertulang, batu kali, dan adukan semen.

Tahapan pekerjaan batu miring dimulai dengan penggalian tanah untuk pondasi jalur. Kemudian pembuatan lantai kerja dan bekisting. Tulangan besi yang sudah di rakit diletak di atas lantai kerja dan diberi tahu beton. Selanjutnya diikat tulangan besi untuk kolom batu miring dan dilakukan pengecoran pada pondasi jalur. Kemudian pemasangan batu kali dimulai dengan adukan dari campuran semen dan pasir sebagai perekat batu kali. Setiap jarak 1,5 m dan setiap ketinggian 1,2 m diberi pipa sebagai drainase air dari tebing. Pemasangan batu kali diselangki dengan penimbunan tanah di bagian tebing agar batu kali mudah diangkat dan disusun. Setiap ketinggian 2 m, dipasang juga balok pengikat ke sisi dalam tebing yang berfungsi untuk mengait batu miring agar tidak terguling. Pada bagian atas batu miring dibuat balok sloof sebagai pengikat batu kali tersebut.

Hal penting dalam pelaksanaan pekerjaan batu miring adalah adukan yang digunakan sebagai perekat batu kali dan pipa untuk drainase. Adukan tersebut harus disebar merata dan memiliki rasio campuran yang sesuai. Dengan adanya pipa sebagai drainase, air yang berada didalam tanah dapat dengan mudah keluar dan tidak menambah gaya lateral tanah.



Gambar 4.6 Batu Miring

b. Pekerjaan Pondasi

Pondasi merupakan struktur paling penting dalam bangunan karena menahan seluruh beban yang ada di atasnya dan menyalurkannya ke tanah. Pada proyek ini, pondasi ada 2 jenis, yaitu:

i. Pondasi Tiang Pancang

Pondasi tiang pancang adalah struktur bawah yang berfungsi memikul beban di atasnya dan menyalurannya ke dalam tanah, Tiang pancang terbuat dari beton dan baja yang sudah dipabrikasi dalam berbagai ukuran. Ukuran tiang pancang yang dipakai pada proyek ini adalah pile beton persegi ukuran 30x30 cm.

Tiang pancang ditancap dan dipukul dengan menggunakan pile driver dan disambung dengan menggunakan alat las hingga mencapai tanah keras dengan tes calendering.

ii. Pondasi Tapak

Pekerjaan pondasi tapak diawali dengan perakitan besi tapak sesuai gambar kerja dan pembuatan mal tapak. Secara bersamaan dapat dilakukan penggalian tanah hingga kedalaman rencana dan membuat lantai kerja. Lantai kerja bertujuan agar beton tapak nantinya tidak tercampur tanah atau bahan lainnya yang dapat merusak beton. Kemudian dilanjutkan dengan peletakan besi tapak dan diberi tahu beton sebagai selimut beton. Sebelum pemasangan bekisting, mal diberi oli agar setelah beton mengeras, bekisting mudah dibongkar.

Setelah pemasangan bekisting, mal disiram air dan dapat dilanjutkan dengan pengecoran dengan mutu K-300. Pengecoran diselingi dengan penggunaan mesin vibrator untuk membuang kandungan udara dalam beton. Setelah beton setting, maka mal bisa dibongkar dan tanah diurug kembali.

c. Pekerjaan Pile Cap

Pile cap berfungsi untuk mengikat pondasi sebelum pekerjaan kolom dan menahan gaya geser akibat beban yang ada. Tujuannya agar kolom terletak tepat pada pusat tiang pancang. Sebelumnya dilakukan penggalian tanah disekitar tiang pancang dan pemotongan pile sesuai kedalaman rencana. Dilanjutkan dengan pembobokan beton pada pile sampai elevasi dasar pile cap dan tersisa besi pile sebagai besi pengikat pile dan pile cap. Setelah itu dilanjutkan perakitan besi, lantai kerja, bekisting dan pengecoran seperti pada pondasi tapak.

d. Pekerjaan Sloof

Tahapan pekerjaan sloof sama seperti pondasi tapak dan pile cap. Diawali dengan penggalian tanah dan lantai kerja bersamaan dengan perakitan besi sesuai gambar kerja dan pembuatan mal. Dilanjutkan dengan pemasangan bekisting yang sudah diberi oli dan skor kayu, peletakan tahu beton dan tulangan besi. Dilakukan tes slump beton dan pengecoran dengan beton yang sama sesuai spesifikasi.



Gambar 4.7 Struktur Sloof

e. Pekerjaan Kolom

Struktur kolom berfungsi untuk menahan beban dari balok dan disalurkan ke struktur bawah. Pekerjaan kolom diawali dengan pembuatan sepatu kolom dari beton setinggi 5 cm setelah marking ukuran kolom. Tujuannya agar bekisting dan besi kolom tetap pada posisinya dan ukuran kolom sesuai dengan gambar kerja pada saat pengecoran. Besi kolom dipabrikasi, kemudian di ikat dengan besi stek pondasi. Bekisting dioles oli, kemudian dipasang tegak dan dipasang skor kayu sebagai pengaku kolom untuk menahan beban adukan.

Bekisting tidak boleh miring dan posisinya harus siku dengan bangunan. Setelah itu dilakukan uji slump dan pengecoran. 24 jam setelah pengecoran, dilakukan perawatan dengan penyiraman air pada kolom.



Gambar 4.8 Struktur Kolom

f. Pekerjaan Balok dan Pelat Lantai

Balok merupakan struktur atas yang berfungsi memikul beban dari pelat lantai dan pelat lantai berfungsi memikul beban di atasnya berdasarkan kegunaan bangunan. Balok dan pelat lantai dicor secara bersamaan sehingga menjadi satu kesatuan.

Tahap awal yaitu pembuatan bekisting balok dari triplek dan kaso.

Secara bersamaan, scaffolding dipasang berbaris dengan jarak 1 m. Jack base dan U-head diatur sesuai dengan elevasi rencana. Pekerjaan bekisting dimulai dari bekisting bawah balok yang dipasang di atas scaffolding. Kemudian pemasangan bekisting samping dan dipasang skor kayu untuk menghindari lendutan pada saat pengecoran. Dilanjutkan dengan pemasangan scaffolding untuk pelat lantai dan U-

head pada ujung atas. U-head diletakkan balok girder dengan posisi tegal lurus bentang terpanjang pelat lantai. Lalu triplek dipasang di atasnya dengan menggunakan paku. Semua bekisting balok dan pelat lantai dilumuri oli agar pembongkaran menjadi mudah.

Tahapan selanjutnya adalah pekerjaan pembesian balok dan pelat lantai.

Dimulai dengan memasang decking beton dan pembesian balok. Setelah itu, pembesian pelat lantai dimulai dengan mengelar besi secara menyilang tegak lurus membentuk persegi dengan jarak sesuai gambar kerja dan diikat dengan kawat. Pembesian pelat lantai dibuat 2 lapis dan dipasang decking beton untuk ruang selimut beton.

Setelah bekisting dan pembesian selesai, maka dilakukan inspeksi atau pengecekan tulangan maupun bekisting. Hal penting yang harus diperiksa adalah jarak sengkang tumpuan dan lapangan, jumlah tulangan utama, jarak tulangan pelat, decking beton, dan kebersihan bekisting. Jika sudah sesuai maka pengecoran dilaksanakan dengan mobil concrete pump dan diselingi dengan penggunaan vibrator beton. Setelah beton berumur 21 hari, bekisting bisa dibongkar.



Gambar 4.9 Struktur Balok dan Pelat Lantai