

BAB V

STRUKTUR BANGUNAN DAN PELAKSANAAN PEMBANGUNAN

5.1. Jenis Struktur

Proyék Pembangunan Kampus Terpadu UII Unit VII Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ini menggunakan konstruksi beton bertulang. Pertimbangan digunakan konstruksi beton bertulang antara lain : bahan-bahan yang mudah diperoleh, tenaga kerja mudah diperoleh, ketahanan terhadap kebakaran relatif tinggi.

5.2. Struktur Bangunan Bawah (Sub-Structure)

Yang dimaksud dengan struktur bawah adalah struktur yang berada di bawah permukaan tanah, berfungsi sebagai pendukung struktur atas dan mendistribusikan beban ke tanah. Struktur bawah terdiri dari pondasi dan *sloof* (*tie beam*).

5.2.1. Pondasi

Pondasi merupakan bagian struktur yang berfungsi untuk meneruskan semua beban yang bekerja pada bangunan tanah dasar. Tipe pondasi yang digunakan pada proyek ini adalah pondasi menerus dan setempat. Tulangan pokok deformasi yang digunakan adalah $\varnothing 16$ mm mutu $f_y = 390$ Mpa, untuk tulangan polos $\varnothing 10$ mm, mutu $f_y = 240$ Mpa.

5.2.2. Sloof (Tie beam)

Sloof berfungsi untuk meratakan beban yang bekerja pada pondasi. Dimensi dari balok *sloof* ini adalah $300 \times 400 \text{ mm}^2$ dipasang tulangan pokok deformasi $\varnothing 16 \text{ mm}$. Pada balok *sloof* praktis $200 \times 300 \text{ mm}^2$ dipasang tulangan pokok $\varnothing 16 \text{ mm}$. Keduanya dengan tulangan begel $\varnothing 10 \text{ mm}$.

5.3. Struktur Bangunan Atas (Upper Structure)

Yang dimaksud struktur atas adalah struktur bangunan yang berada di atas permukaan tanah. Struktur ini memberikan bentuk yang permanen pada suatu bangunan. Struktur atas ini terdiri dari portal, plat lantai, dan atap.

Struktur atas Gedung Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ini terbuat dari konstruksi beton bertulang, kecuali atap terbuat dari profil baja.

5.3.1. Kolom

Kolom adalah bagian vertikal dari portal dan merupakan bagian yang penting karena kolom memikul semua beban-beban yang bekerja dan beratnya sendiri, kemudian diteruskan ke pondasi.

Pada proyek ini dibuat bentuk kolom segi empat, dengan mutu beton $f_c' = 22,5 \text{ Mpa}$, mutu baja tulangan $f_y = 390 \text{ Mpa}$ untuk D 22 mm, dan $f_y = 240 \text{ Mpa}$ untuk P 10 mm.

Dimensi kolom pada proyek pembangunan ini pada blok C antara lain :

- a. kolom dengan ukuran $450 \times 450 \text{ mm}^2$ terletak pada KC1, KC2, KC3, KC4, KC8, dan KC5,
- b. kolom dengan ukuran $450 \times 700 \text{ mm}^2$ terletak pada KC6 dan KC7.

Pembegelan dilaksanakan dengan cara memasang sengkang pada daerah tumpuan dengan jarak 100 mm dan pada daerah lapangan dengan jarak 200 mm.

5.3.2. Balok

Balok adalah bagian horisontal dari portal. Secara umum balok dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu balok induk dan balok anak.

Dimensi balok yang digunakan pada proyek pembangunan ini pada blok C antara lain :

- a. Balok dengan ukuran $250 \times 500 \text{ mm}^2$
 - ◆ BC37-BC38,
 - ◆ BC13-BC14,
- b. Balok dengan ukuran $800 \times 400 \text{ mm}^2$ pada BC3-BC1
- c. Balok konsol dengan ukuran $650 \times 250 \text{ mm}^2$ dan $400 \times 250 \text{ mm}^2$ pada ujung konsol

Tulangan pokok yang dipasang berdiameter D 22 mm, dengan tulangan sengkang P 10 mm.

5.3.3. Plat lantai

Plat lantai pada proyek ini memiliki ketebalan 120 mm. Plat lantai terbuat dari beton bertulang dengan P 10 mm dan P 8 mm dengan mutu baja $f_y = 240 \text{ Mpa}$, dan mutu beton yang digunakan $f_c' = 22,5 \text{ Mpa}$.

5.3.4. Atap

Atap adalah bagian konstruksi bangunan yang berfungsi untuk melindungi bangunan beserta isinya dari pengaruh panas dan hujan. Bentuk atap bangunan dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu :

- a. atap datar, pada umumnya terbuat dari beton bertulang kedap air dan berbentuk seperti plat lantai,
- b. atap miring, adalah suatu bentuk atap yang memiliki kemiringan, sehingga membentuk suatu sudut dengan rangka bangunan. Untuk membentuk sudut kemiringan digunakan atap dari baja, kayu, dan beton.

Pada proyek ini jenis atap yang digunakan adalah atap miring, dengan kuda-kuda dari baja profil, yaitu : L 50 x 50 x 5 untuk semua batang dan C 150 x 150 x 2,3. Untuk sambungan digunakan kawat las baja Nikko steel RD 360 dengan las listrik mutu FE 360 atau E 6013 sesuai JIS. Penutup atap digunakan genteng beton.

5.4 Pelaksanaan Pekerjaan

Pelaksanaan pekerjaan merupakan perwujudan yang nyata dari rencana-rencana yang dirancang oleh perencana sesuai dengan keinginan dari pemberi tugas pada tahap awal. Dalam tahap ini diperlukan kerjasama dan koordinasi dari semua pihak terkait, baik perencana, pemberi tugas, pengawas maupun kontraktor. Kerja sama yang baik dapat menghasilkan suatu kerja yang efektif dan efisien terutama dalam pengaturan sumber daya yang ada. Sumber daya ini meliputi :

tenaga kerja, bahan-bahan dan alat-alat yang digunakan di dalam proyek ini. Dengan manajemen yang baik, maka dapat dicapai hasil secara optimal.

Pekerjaan yang dilaksanakan dalam Proyek Pembangunan Kampus Terpadu UII Unit VII Teknik Sipil dan Perencanaan Yogyakarta ini meliputi :

1. pekerjaan persiapan,
2. pekerjaan tanah,
3. pekerjaan struktur,
4. pekerjaan finishing.

Dalam melaksanakan pekerjaan, dasar-dasar yang digunakan antara lain :

1. bestek, gambar kerja arsitektur, gambar kerja struktur, gambar detail dan gambar perbaikan,
2. syarat-syarat pelaksanaan dalam dokumen kontrak,
3. Peraturan Umum bahan Bangunan, 1970,
4. Tata Cara Perancangan dan Pelaksanaan konstruksi Beton, 1989,
5. SKSNI-T-15-1991-03.

5.4.1. Pekerjaan persiapan

Pekerjaan persiapan adalah suatu pekerjaan yang dikerjakan sebelum pelaksanaan pekerjaan utama.

5.4.1.1. Pembersihan lokasi

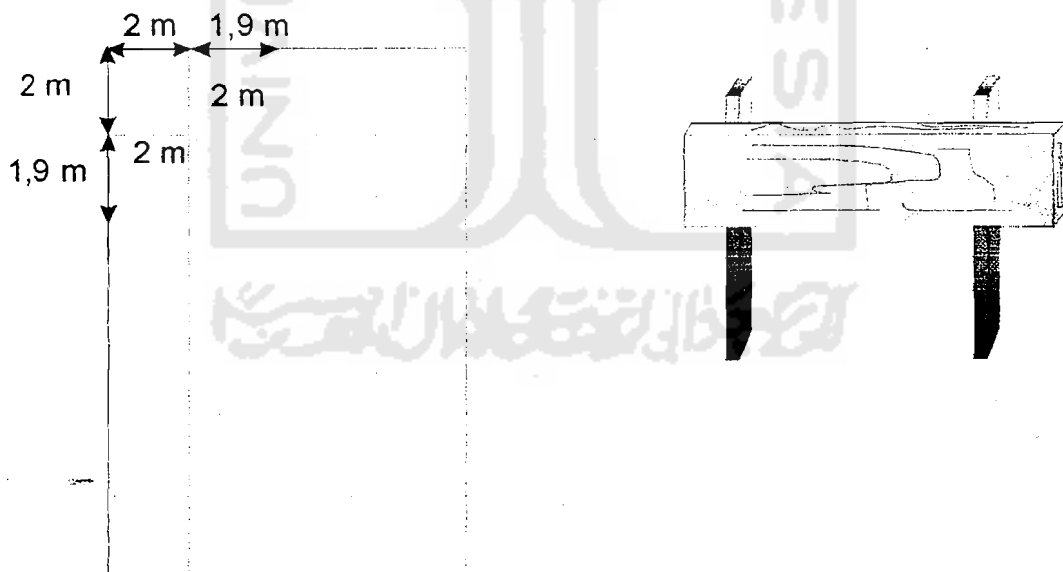
Pekerjaan ini meliputi pembersihan (*clearing*) dari semak-semak, penebangan pohon sampai ke akar-akarnya, pengupasan tanah lapisan atas berikut penyediaan tenaga, bahan-bahan dan alat yang memadai.

Pengupasan tanah ini meliputi penggalian dan penimbunan serta pemindahan dari tanah permukaan, tanah liat, tumbuh-tumbuhan dan semua benda yang tidak diperlukan.

5.4.1.2. Pengukuran, pemasangan bouwplank dan penentuan peil

Penentuan letak *peil* oleh konsultan pengawas dengan persetujuan konsultan perencana. Papan untuk *bouwplank* adalah dari kayu meranti dengan ukuran 2/20 diserut rata bagian atas. Papan *bouwplank* dipasang pada patok yang kuat, tertancap di tanah sehingga tidak dapat digerak-gerakkan atau dipindah tempatkan.

Penentuan titik awal bangunan dan cara membuat bouw plank pada awal pekerjaan bangunan :



Gambar 5.1. *Bouwplank*

Keterangan :

1. Menentukan titik awal bangunan oleh Konsultan Pelaksana dengan persetujuan Konsultan Perencana. Dengan menancapkan patok pada titik awal tersebut.
2. Menentukan siku bangunan dengan alat *theodolit*, yaitu dari titik awal bangunan ditarik garis 200 cm ke arah memanjang bangunan dan 200 cm ke arah melebar bangunan. Patok ditancapkan pada titik tersebut.
3. Dari titik-titik itu ditarik garis salin tegak lurus ke arah lokasi bangunan dengan alat bantu tegak *theodolit* sejauh masing-masing 200 cm sehingga bertemu satu titik lagi dan merupakan as kolom bangunan paling tepi.
4. Pemasangan *bouwplank* dilaksanakan dengan jarak setiap patok 190 cm, dilaksanakan mulai dari titik awal bangunan ke arah memanjang dan ke arah melebar bangunan. Tinggi papan *bouwplank* maksimal 0,5 m dari permukaan tanah, karena jika lebih dari itu akan mudah goyah.
5. Peninjauan titik-titik bangunan dipindah ke papan *bouwplank*, dengan cara diberi tanda berbentuk segitiga menggunakan *pilox* / meni warna. Peninjauan tersebut tepat pada setiap as bangunan yang diperlukan. Dalam penarikan garis tegak lurus as menggunakan alat bantu *theodolit* dan unting-unting.

Setelah selesai pemasangan papan ukur, maka Kontraaktor harus menjaga dan memelihara keutuhan serta ketepatan letak papan patok ukur sampai tidak diperlukan lagi dan dibongkar atas persetujuan Konsultan Pengawas.

Untuk pekerjaan penggalian dimulai dengan memastikan *peil-peil* dari halaman dengan baik, seteliti mungkin sesuai dengan titik-titik atau garis kotour yang ditentukan didalam gambar kerja.

5.4.1.3. Pekerjaan tanah

Pekerjaan tanah pada proyek ini meliputi penggalian talud untuk talud timur sebagai dinding penahan tanah untuk menjaga keamanan struktur bangunan induk, talud utara sebagai dinding penahan tanah utara yang elevasinya lebih tinggi dari muka tanah dasar dan galian talud tengah yang berfungsi sebagai dinding penahan tanah untuk timbunan pada halaman dalam. Sifat dari bangunan gedung ini adalah semi *basement*.

Pekerjaan galian tanah dilaksanakan sesuai dengan panjang, dalam, kemiringan, dan lengkungan sesuai dengan kebutuhan konstruksi pekerjaan atau sebagaimana ditunjukkan dalam gambar. Bilamana perlu memindahkan tanah atau kelebihan tanah yang tidak digunakan hal ini harus atas instruksi Kosultan Pengawas.

Pengurugan tanah dimulai di atas tanah yang telah dipadatkan, pada proyek ini tanah yang diurug tanah asli yang bersifat keras sehingga tidak perlu pemadatan terlebih dahulu. Pengurugan sampai memperoleh *peil-peil* yang dikehendaki, sebagaimana dibutuhkan konstruksi atau sesuai dengan yang tertera dalam gambar kerja.



Gambar 5.2 Foto Pekerjaan *cut and fill*



Gambar 5.3 Foto Pekerjaan talud

5.4.2 Pekerjaan struktur

Pada saat memulai kerja praktek, pekerjaan yang sedang berlangsung adalah *cut and fill* dan pembuatan talud. Pelaksanaan pekerjaan struktur dimulai pada saat pertengahan kerja praktek yaitu pekerjaan pondasi blok C.

5.4.2.1. Pekerjaan pondasi

Pondasi utama yang digunakan pada proyek pembangunan ini adalah pondasi foot plat menerus dengan perbaikan tanah di bawah plat pondasi berupa lantai kerja dengan ketebalan 5 cm. Ukuran dan posisi masing-masing disesuaikan gambar dan detail pondasi.

Sebelum pekerjaan pondasi dilaksanakan, dasar galian ditimbun pasir, dibasahi dan dipadatkan dengan tebal sesuai gambar kerja.

Bahan yang digunakan pembuatan pondasi adalah bahan yang memenuhi syarat penggunaan untuk beton sesuai SK SNI-T-15-1991-03 atau peraturan yang ekuivalen. Semua bekisting yang digunakan untuk bagian yang tertandai dalam tanah harus dibuka untuk diperiksa betonnya.

Sebelum pondasi dicor, kontraktor diwajibkan lapor dahulu kepada Konsultan pengawas untuk mendapatkan persetujuan. Proses pengecoran pondasi dilakukan setelah pemasangan bekisting. Mutu beton yang digunakan dalam cor pondasi adalah $f_c' = 22,5$ Mpa. Pengecoran menggunakan *ready mix concrete* dan cor dilakukan dari telapak pondasi dahulu kemudian, balok *sloof* pondasi. Pemampatan adukan beton dengan cara ditusuk-tusuk dengan besi atau kayu dan menggunakan *vibrator*, sehingga dapat dihindarkan terjadinya rongga pada pondasi.

Sebelum pondasi ditimbun, diadakan pembersihan terlebih dahulu dari segala kotoran dan kayu-kayu bekas *bekisting*.

5.4.2.2. Pekerjaan kolom

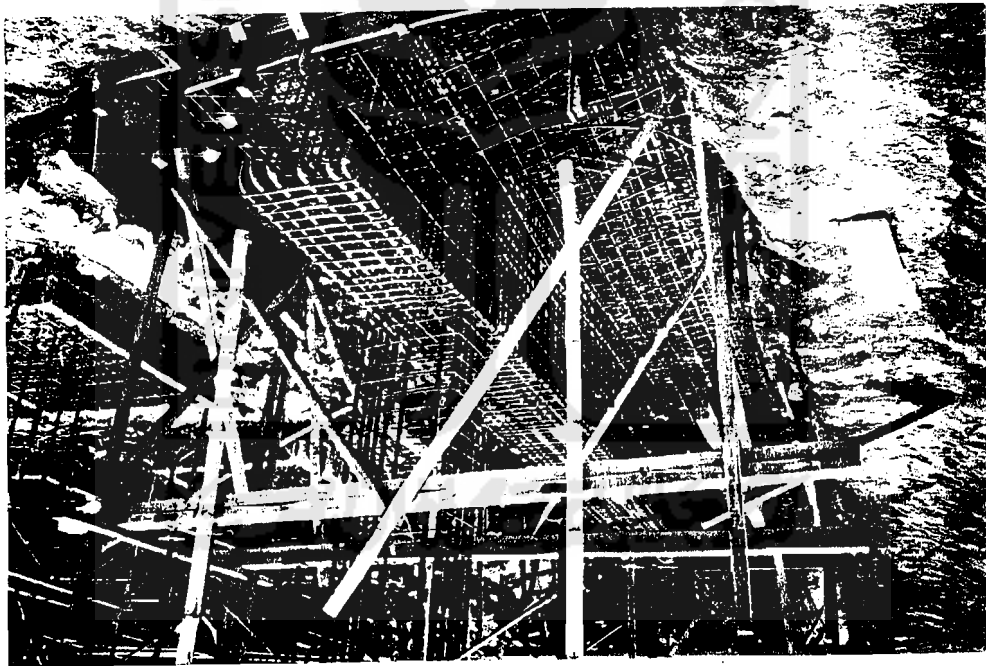
a. Lingkup pekerjaan

Pekerjaan kolom meliputi penulangan kolom, *bekisting* kolom dan cor kolom.

b. Pelaksanaan

1. Tulangan kolom ditentukan dengan BJTD dengan $\varnothing$ 22 mm, sedangkan tulangan sengkang ditentukan BJTP 240 dengan $\varnothing$ 10 mm. Tulangan dipasang sesuai dengan gambar rencana dengan penempatan sengkang yang sesuai pula. Pemasangan tulangan disesuaikan dengan as kolom.
2. Sebelum *bekisting* dipasang, pada sisi-sisi kolom dipasang tahu-tahu beton. Tujuan dipasang tahu-tahu beton agar tulangan tidak menempel pada *bekisting* sehingga dapat diperoleh selimut beton sesuai dengan ukuran yang ditentukan.
3. Setelah tulangan utama, sengkang dan tahu-tahu beton terpasang baik, *bekisting* kolom dapat dipasang. *Bekisting* kolom terdiri dari multipleks dengan tebal 9 mm dan balok kayu sebagai rangka sehingga cukup kuat dan kaku.
4. Setelah *bekisting* dipasang, kelurusan kolom diukur menggunakan unting-unting pada kedua sisi dari kolom tersebut.

5. Pengecoran dapat dilaksanakan dengan bahan adukan beton berupa campuran 1pc : 1,5 ps : 2,5 kr menggunakan mesin aduk beton (*mixer concrete*).
6. Pada saat kolom dicor, digunakan concrete vibrator untuk memperoleh kepadatan beton yang baik dan mencegah timbulnya rongga-rongga, khususnya pada daerah yang tulangnya rapat dimana kerikil sulit menempati ruang disela-sela tulangan.



Gambar 5.4. Foto Pekerjaan pondasi



Gambar 5.5. Foto Pekerjaan kolom