



**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**PADA**  
**PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN**  
**PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS MUSLIM**  
**NUSANTARA AL WASHLIYAH MEDAN**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Medan Area  
sebagai Laporan Pelaksanaan Kerja Praktek

**Oleh,**

**NAMA : RIDARTA DEBATARAJA**

**NIM : 11.811.0074**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2015**

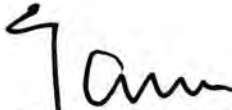
**LEMBARAN PENGESAHAN**

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**



**PADA**

**PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM DAN  
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS MUSLIM  
NUSANTARA AL WASHLIYAH MEDAN**

Pembimbing,

  
(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)

Ketua Program Studi,

  
  
(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)

Koordinator Kerja Praktek,

  
(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)



# CV. SYAFIRA DARUS

## LEVERANSIR, KONTRAKTOR

Sa-ata No. 3 Lk. III Tanjung Gusta Medan / Jl. B. Karamo 006 110 Medan Telp. (061) 7725 1140

Medan, Juli 2014.

Nomor : 06/CV.SD/Ket/VI/2014.  
Lamp. : -  
Perihal : Kerja Praktek Mahasiswa.

Kepada Yth :  
**Dekan Fakultas Teknik**  
**Universitas Medan Area,**

Di -  
Medan

Dengan hormat,

Sesuai dengan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area dengan No. 218/F1/I.1.b/ 2014, tanggal 29 Mei 2014 tentang Kerja Praktek Mahasiswa, dengan ini kami sampaikan bahwa nama – nama berikut :

1. **Ridarta Debataraja** NPM 118110074.
2. **Jesron Purba** NPM 118110026..

telah selesai praktek di proyek kami pada pembangunan Gedung Laboratorium Dan Perpustakaan Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah Medan.  
Demikian disampaikan, atas perhatian serta kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Hormat kami

**CV. SYAFIRA DARUS.**



**IRWAN**  
Wakil Direktur.

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena penulis dapat menyelesaikan kerja praktek pada proyek Pembangunan Gedung Laboratorium dan Perpustakaan Universitas Muslim Nusantara AL Washliyah Medan

Dimana laporan ini adalah merupakan salah satu syarat yang wajib dipenuhi oleh setiap mahasiswa yang akan menyelesaikan studinya di jurusan teknik sipil Fakultas Teknik Medan Area. Untuk memenuhi kewajiban tersebut penulisan berkesempatan untuk melaksanakan Kerja Praktek pada Proyek Pembangunan Gedung Laboratorium dan Perpustakaan Universitas Muslim Nusantara AL Washliyah Medan.

Adapun tujuan utama dari pelaksanaan Kerja Praktek ini adalah membuat suatu perbandingan studi antara ilmu pengetahuan yang didapat diperkuliahan dengan apa yang terlaksana dilapangan, serta menyerap ilmu pengetahuan yang ada dilapangan.

Setelah lebih kurang tiga bulan penulis mengikuti Kerja Praktek ini maka penulis menyusun suatu laporan yang berdasarkan pengamatan penulis dilapangan. Penulis menyadari bahwa didalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan - kekurangan atau jauh dari kesempurnaan, maka dengan kerendahan hati penulis siap menerima saran ataupun kritik yang bersifat membangun dan bertujuan untuk menyempurnakan laporan ini.

Dalam kesempatan ini izinkanlah penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada siapa saja yang telah membantu penulis sehingga laporan ini dapat selesai tepat pada waktunya.

Mereka yang telah membantu adalah :

1. Kepada istri dan keluarga, penulis mengucapkan banyak terima kasih sedalam - dalamnya atas dorongan semangat maupun materil dan tanpa

- mereka penulis tidak akan pernah berhasil menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Prof. DR. H.A Ya'kub Matondang MA, selaku Rektor Universitas Medan Area.
  3. Ibu Ir. Hj Haniza, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
  4. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT selaku ketua jurusan Teknik Sipil dan koordinator Kerja Praktek Universitas Medan Area sekaligus selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek
  5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Staff Pegawai pada Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area
  6. Kepada seluruh Teman - teman mahasiswa/i Universitas Medan Area Fakultas Teknik Jurusan Sipil .
  7. Kepada Seluruh Staf CV. SYAFIRA DARUS
  8. Kepada Seluruh Staf KONSULTAN
  9. Serta semua pihak yang telah membantu terlaksananya laporan ini .

Semoga Tuhan Yang Maha Esa dan maha kasih senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita maupun keluarga kita semua.

Medan, Januari 2015

Penulis



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN KERJA PRAKTEK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Umum.....	1
1.2 Latar belakang kerja praktek.....	2
1.3 Tujuan dan manfaat kerja praktek.....	3
1.4 Ruang lingkup proyek.....	4
1.5 Sistematika penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Definisi Kolom.....	6
2.2 Fungsi Kolom.....	6
2.3 Pekerjaan Konstruksi kolom.....	7
2.4 Managemen Proyek.....	16
2.5 Pengendalian cacat beton.....	23
2.6 Pengendalian Pekerjaan.....	23
BAB III SPESIFIKASI BAHAN DAN PERALATAN PROYEK.....	28
3.1 Uraian umum.....	28

3.2	Komponen struktur beton bertulang.....	29
3.3	Ketentuan gradasi agregat.....	30
3.4	Sifat-sifat agregat.....	30
3.5	Penulangan.....	31
3.6	Sifat karakteristik beton.....	32
3.7	Bahan.....	33
3.8	Peralatan.....	39
BAB IV ANALISA PERHITUNGAN KOLOM.....		44
4.1	Perhitungan Penulang Kolom Lantai III.....	44
4.1.1	Perhitungan pembebanan.....	44
4.1.2	Perhitungan luas tulangan.....	46
4.1.3	Perhitungan jumlah tulangan.....	47
4.1.4	Perhitungan gaya geser kolom.....	47
4.1.5	Perhitungan luas tulangan begel.....	49
BAB V PENUTUP.....		50
5.1	KESIMPULAN.....	50
5.2	SARAN.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....		52
LAMPIRAN		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Ilustrasi fungsi kolom.....	7
Gambar 2.2	Tulangan kolom sebelum dipasang.....	8
Gambar 2.3	Tulangan kolom setelah dipasang.....	9
Gambar 2.4	Ilustrasi kolom tanpa tulangan.....	10
Gambar 2.5	Ilustrasi tulangan kolom.....	10
Gambar 2.6	Ilustrasi tulangan kolom tanpa sengkang.....	11
Gambar 2.7	Ilustrasi tulangan kolom pakai sengkang.....	12
Gambar 2.8	Sengkang.....	12
Gambar 2.9	Pemasangan bekesting.....	13
Gambar 2.10	Pengecoran kolom.....	15
Gambar 2.11	Pembongkaran bekesting.....	16
Gambar 2.12	Hubungan Kerja Pemilik, Perencana, Pengawas dan Kontraktor..	17
Gambar 2.13	Bagan struktur organisasi proyek.....	21
Gambar 3.1	Agregat kasar (kerikil).....	34
Gambar 3.2	Semen.....	35
Gambar 3.3	Agregat halus (pasir).....	36
Gambar 3.4	Ukuran besi tulangan.....	38
Gambar 3.5	Lift beton .....	39
Gambar 3.6	Vibrator.....	39



Gambar 3.7	Stamper.....	40
<i>Gambar 3.8</i>	<i>Alat potong.....</i>	<i>40</i>
Gambar 3.9	Mesin molen.....	41
Gambar 3.10	Bekisting.....	43
Gambar 3.11	Perancah.....	44

## **LAMPIRAN**

Dokumentasi Proyek

Gambar Tampak Depan dan Tampak Samping

Gambar Potongan

Gambar Denah Kolom

Gambar Denah Balok

Gambar Denah Lantai



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Umum**

Dunia kerja pada masa sekarang ini memerlukan tenaga kerja yang terampil dibidangnya. Kerja Praktek adalah salah satu usaha untuk membandingkan ilmu yang didapat dibangku kuliah dengan yang ada dilapangan. Kerja Praktek ini merupakan langkah awal untuk memasuki dunia kerja yang sebenarnya. Dengan bimbingan staf pengajar dan pembimbing dilapangan, mahasiswa dapat menambah pengetahuan, kemampuan dan mengadakan studi pengamatan serta pengumpulan data.

Konstruksi beton suatu bangunan adalah satu dari berbagai masalah yang dipelajari dalam pendidikan sarjana teknik sipil. Hal ini sangat penting mengingat konstruksi beton bertulang adalah alternatif yang dapat dipergunakan pada suatu bangunan atau ditinjau dari struktur Mekanika Rekayasa.

Sistem struktur dengan konstruksi beton bertulang sampai saat ini masih menjadi pilihan utama dalam pengerjaan bangunan, selain karena kemudahan pengerjaan dan kuat tekan yang tinggi, beberapa pertimbangan lain diantaranya adalah kemudahan untuk mendapatkan material penyusun serta kelangsungan proses pengadaan beton pada proses produksinya.

Beton bertulang adalah kombinasi dua unsur bahan yaitu tulangan baja dan beton yang digunakan secara bersama, sehingga desain struktur elemen beton bertulang dilakukan berdasarkan prinsip yang berbeda dengan perencanaan desain satu bahan. Pada beton bertulang, unsur beton mempunyai kekuatan tekan yang besar, tetapi tidak mampu menerima tegangan tarik, sehingga tulangan baja yang ditanam dalam beton menjadi unsur kekuatan yang memikul tegangan tarik. Tulangan baja juga digunakan untuk menerima tegangan tekan, karena baja sanggup menahan kekuatan seperti kekuatan tarik, sehingga pemasangan tulangan pada daerah tekan dinamakan tulangan tekan.

Pekerjaan struktur beton bertulang dalam pelaksanaan pekerjaannya memerlukan perhatian ekstra terutama agar dihasilkan struktur yang monolit, misalnya pekerjaan beton bertulang kolom harus tegak lurus, tidak puntir. Adakalanya karena kekurang

hati-hatian akibat terlalu berorientasi pada kecepatan penyelesaian pekerjaan, maka kualitas beton bertulang yang dihasilkan terabaikan. Banyak sekali dijumpai hasil pengecoran beton yang mengalami keropos, segregasi dan lain-lain sehingga memerlukan perbaikan yang tentu saja justru memperlambat pekerjaan dan mengharuskan kita mengeluarkan biaya ekstra.

Masalah terpenting dalam suatu proyek pembangunan gedung adalah bagaimana proyek tersebut terwujud atau terlaksana dengan baik hingga selesai. Suatu pelaksanaan proyek pembangunan konstruksi gedung yang tidak mengikuti ketentuan-ketentuan yang berlaku akan banyak menimbulkan masalah baik bagi pelaksana itu sendiri, bagi pengawas, maupun bagi pemakai gedung. Oleh karena itu, perlu dibuat suatu perencanaan yang matang agar langsung dapat dilaksanakan di lapangan. Hal itu dilakukan agar mendapatkan hasil yang diinginkan, yang antara lain : memenuhi standard spesifikasi yang diinginkan (quality), selesai tepat pada waktunya (delivery), biaya yang rendah (cost), serta keamanan yang baik (safety).

## **1.2 Latar Belakang Kerja Praktek**

Terdapat beberapa faktor yang dapat membentuk seorang mahasiswa untuk memahami teori-teori Teknik khususnya dalam bidang Sipil seperti :

1. Mempelajar teori-teori di bangku kuliah
2. Mempelajari dan membandingkan penerapan teori-teori tersebut dengan keadaan yang sesungguhnya di lapangan ( proyek ).

Maka dalam kurikulum Teknik Sipil di Perguruan Tinggi umumnya terdapat bagi mahasiswa untuk mengikuti kerja praktek dengan tujuan supaya mahasiswa dapat membandingkan dan mempelajari penerapan dari teori-teori yang telah dapat di bangku kuliah.

### **1.3 Tujuan dan Manfaat Kerja praktek**

#### **1.3.1 Tujuan kerja praktek adalah:**

Pelaksanaan kerja praktek pada biro perencanaan dan pelaksanaan dimaksud untuk memperoleh empiris yang nyata sehingga segala aspek teoritis dapat dipraktekkan selama proses pendidikan normal yang dapat direalisasikan dalam dunia pekerjaan yang sebenarnya.

Adapun tujuan kerja praktek antara lain adalah:

1. Memperdalam wawasan mahasiswa mengenai struktur maupun arsitektur proyek yang dijalani
2. Menjembatani pengetahuan teoritis yang diperoleh pada bangku kuliah dengan kenyataan dalam praktek
3. Melatih kepekaan mahasiswa akan berbagai persoalan praktis yang berkaitan dengan ilmu teknik sipil
4. Mengenal semua hal yang terjadi di lapangan dan mencatat perbedaan antara teori dan praktek dilapangan
5. Mendapatkan pengetahuan/gambaran pelaksanaan suatu proyek pembangunan di lapangan
6. Memahami dan mampu memecahkan permasalahan dalam kegiatan pengawasan dan pengendalian suatu proyek
7. Memahami sistem pengawasan dan organisasi di lapangan, serta hubungan kerja pada suatu proyek
8. Mengetahui dan memahami cara pelaksanaan teknis suatu proyek, tahap-tahap pekerjaan serta metode yang digunakan
9. Mendapatkan pengalaman-pengalaman praktis proses pembangunan di lapangan
10. Menerapkan teori-teori yang didapat dari bangku kuliah dengan keadaan sebenarnya yang dihadapi di lapangan
11. Melihat langsung cara menangani pelaksanaan pembangunan suatu proyek baik dari segi keuntungan maupun dari segi kualitas Struktur.

### 1.3.2 Manfaat kerja praktek adalah:

1. Bagi mahasiswa yang akan membahas hal yang sama
2. Bagi Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area, beserta staf pengajar
3. Penulis sendiri, untuk menambah pengetahuan dan pengalaman agar mampu melaksanakan kegiatan yang sama kelak setelah bekerja atau terjun kelapangan.

### 1.4 Ruang lingkup Proyek

Pada proyek Pembangunan Gedung Laboratorium dan Perpustakaan Universitas Muslim Nusantara AL Washliyah Medan ini dapat diambil beberapa rumusan masalah yang bisa di analisa. Rumusan masalah yang dapat diambil antara lain :

1. Proses pembuatan bekisting yang dipakai sebagai cetakan beton bertulang
2. Proses perakitan besi tulangan, serta pengecoran masing-masing komponen struktur beton
3. Pekerjaan install (pemasangan/peletakan) masing-masing komponen sesuai dengan gambar yang telah direncanakan
4. Pekerjaan pengecoran Kolom, Balok, Pelat lantai dan tangga
5. Pekerjaan pelepasan bekisting beton bertulang yang menunjukkan beton tersebut telah mengering
6. Pekerjaan pengawasan untuk seluruh area proyek, termasuk tingkat keselamatan , kebersihan proyek dan lain lain

Dari Semua pekerjaan dilapangan haruslah atas kesepakatan ketiga belah pihak, yaitu Yayasan Universitas Muslim Nusantara AL Washliyah Medan sebagai owner proyek, Kontraktor sebagai rekanan dan konsultan supervise sebagai pengawas teknis, dimana pihak rekanan (Kontraktor) sebelum melaksanakan pekerjaan sudah harus mengajukan permintaan pekerjaan kepada pihak konsultan supervise, dimana konsultan supervise dalam pekerjaan ini adalah sebagai kepanjangan tangan dari Yayasan Universitas Muslim Nusantara AL Washliyah Medan untuk melaksanakan pengawasan teknis pekerjaan.

Adapun kegiatan penulis dilapangan adalah mengambil data-data dari pekerjaan khususnya pengerjaan kolom mulai dari awal pekerjaan sampai selesai item pekerjaan tersebut seperti apa kendala-kendala pekerjaan dilapangan dan bagaimana penyelesaian kendala-kendala tersebut sehingga mencapai satu tujuan yang diharapkan bersama.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika yang digunakan dalam penulisan kerja praktek ini adalah: Dalam pengumpulan data-data selama proses dimulai hingga selesai laporan ini, dikerjakan dengan memilih metode penelitian/riset yaitu dengan cara mengumpulkan data-data yang ada di lapangan dan yang berhubungan dengan topik pembahasan sebagai bahan masukan dan bahan pertimbangan bagi penulis.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

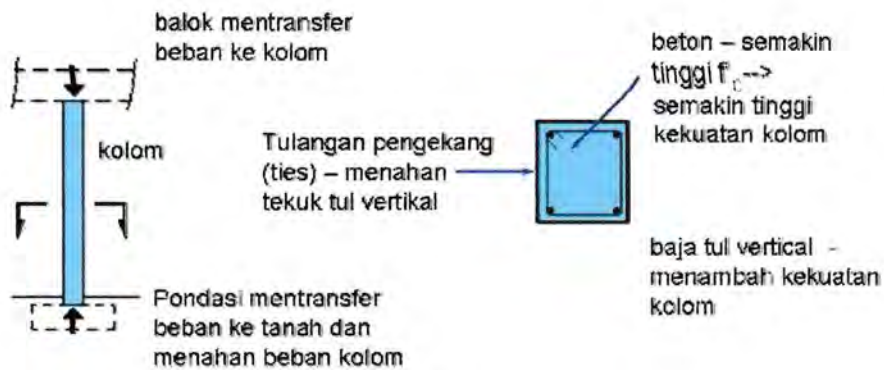
#### **2.1 Definisi Kolom**

Kolom adalah batang tekan vertikal dari rangka struktur yang memikul beban dari balok. Kolom merupakan suatu elemen struktur tekan yang memegang peranan penting dari suatu bangunan, sehingga keruntuhan pada suatu kolom merupakan lokasi kritis yang dapat menyebabkan runtuhnya (collapse) lantai yang bersangkutan dan juga runtuh total (total collapse) seluruh struktur (Sudarmoko, 1996). Kolom termasuk struktur utama untuk meneruskan berat bangunan dan beban lain seperti beban hidup (manusia dan barang-barang), serta beban hembusan angin. Kolom berfungsi sangat penting, agar bangunan tidak mudah roboh. Beban sebuah bangunan dimulai dari atap. Beban atap akan meneruskan beban yang diterimanya ke kolom. Seluruh beban yang diterima kolom didistribusikan ke permukaan tanah di bawahnya. Sebuah bangunan akan aman dari kerusakan bila besar dan jenis pondasinya sesuai dengan perhitungan.

#### **2.2 Fungsi kolom**

Fungsi kolom adalah sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi baik beban hidup (manusia dan barang-barang) maupun beban hembusan angin. Beban sebuah bangunan dimulai dari atap, beban atap akan meneruskan beban yang diterimanya ke kolom. Seluruh beban yang diterima kolom didistribusikan ke pondasi dan ke permukaan tanah di bawahnya. Kesimpulannya, sebuah bangunan akan aman dari kerusakan bila besar dan jenis pondasinya sesuai dengan perhitungan. Namun, kondisi tanah pun harus benar-benar sudah mampu menerima beban dari pondasi. Struktur dalam kolom dibuat dari besi dan beton. Keduanya merupakan gabungan antara material yang tahan tarikan dan tekanan. Besi adalah material yang tahan tarikan, sedangkan beton adalah material yang tahan tekanan, sloof dan balok bisa menahan gaya tekan dan gaya tarik pada bangunan.





Gambar 2.1 Ilustrasi fungsi kolom

## 2.3 Pekerjaan Konstruksi Kolom

Pada proyek gedung bertingkat biasanya kolom yang digunakan ada 2 bentuk, yaitu persegi dan silender. Prosedur pelaksanaan pekerjaan kolomnya secara keseluruhan sama, meskipun dimensi dan jumlah tulangan pada masing-masing tipe kolom berbeda-beda. Dalam pembangunan gedung Perpustakaan UMN AL Washlih ini menggunakan kolom persegi. Langkah teknis pada pekerjaan kolom adalah sebagai berikut:

### 2.3.1 Penentuan *As* kolom

Titik-titik dari *as* kolom diperoleh dari hasil pengukuran dan pematokan. Hal ini disesuaikan dengan gambar yang telah direncanakan. Cara menentukan *as* kolom membutuhkan alat-alat seperti: theodolit, meteran, tinta, sipatan dan lain-lain.

Proses pelaksanaan:

Penentuan *as* kolom dengan Theodolit dan *waterpass* berdasarkan *shop drawing* dengan menggunakan acuan yang telah ditentukan bersama dari titik BM (*Bench Mark*)

- a. Buat *as* kolom dari garis pinjaman
- b. Pemasangan patok *as* bangunan/kolom (tanda berupa garis dari sipatan).

### 2.3.2 Pembesian kolom

Pekerjaan penulangan memerlukan perencanaan yang teliti dan akurat, karena menyangkut syarat-syarat teknis dan diusahakan penghematan dalam pemakaian sehingga dapat menekan biaya proyek. Sebelum pekerjaan penulangan, dilakukan pekerjaan fabrikasi tulangan yang meliputi pemotongan dan pembengkokan baja tulangan

Proses pekerjaan pembesian dalam proyek ini adalah sebagai berikut:

- a. Pembesian atau perakitan tulangan kolom adalah dikerjakan di tempat lain yang lebih aman
- b. Perakitan tulangan kolom harus sesuai dengan gambar kerja
- c. Selanjutnya adalah pemasangan tulangan utama. Sebelum pemasangan sengkang, terlebih dahulu dibuat tanda pada tulangan utama dengan kapur
- d. Selanjutnya adalah pemasangan sengkang, setiap pertemuan antara tulangan utama dan sengkang diikat oleh kawat dengan sistem silang
- e. Setelah tulangan selesai dirakit, besi tulangan dibawa ke lokasi yang akan dipasang
- f. Setelah besi terpasang pada posisinya dan cukup kaku, lalu dipasang beton deking sesuai ketentuan, beton deking ini berfungsi sebagai selimut beton.



Gambar 2.2 Tulangan kolom sebelum dipasang

Pemasangan tulangan dimulai dengan memasang tulangan pokok, yang telah diberi begel pada bagian bawahnya. Untuk mempertahankan pada posisi tetap tegak dan tidak melendut, dipergunakan dengan penguat kayu kaso. Selimut beton dibuat dengan mengikatkan beton tahu pada begel disisi kolom.



Gambar 2.3 Tulang kolom setelah dipasang

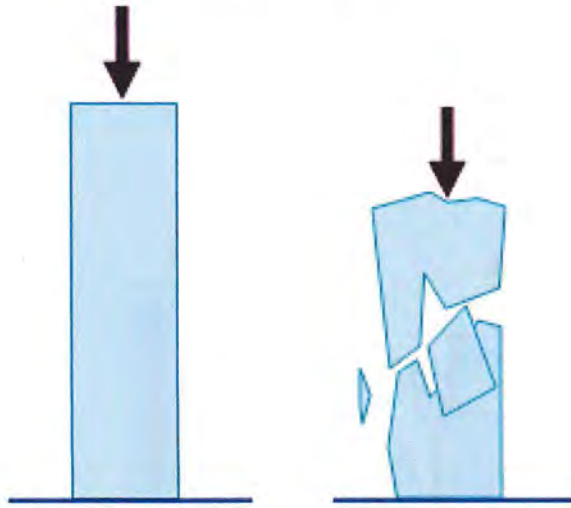
### 2.3.3 Pemasangan Sengkang

Beton kuat menahan gaya tekan. Jika beton ditekan hingga mencapai kuat tekannya, maka beton itu akan hancur.

Tulangan baja mempunyai kuat tekan dan tarik yang jauh lebih besar daripada beton. Beton mempunyai range kuat tekan rata-rata di antara 20 - 40 MPa (kira-kira 200-400 kg/cm<sup>2</sup>), sementara baja mencapai 240 MPa (2400 kg/cm<sup>2</sup>) untuk tulangan polos dan 400 MPa (4000 kg/cm<sup>2</sup>) untuk tulangan ulir. Tapi luas penampang baja jauh lebih kecil sehingga kapasitas tekannya juga tidak akan sebesar kapasitas tekan beton.

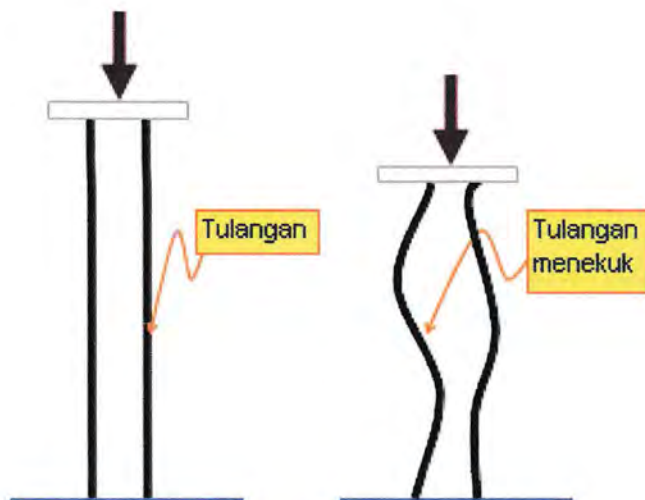
Contoh Simulasi:

Ada kolom beton tanpa tulangan, diberi beban hingga beton tersebut hancur.



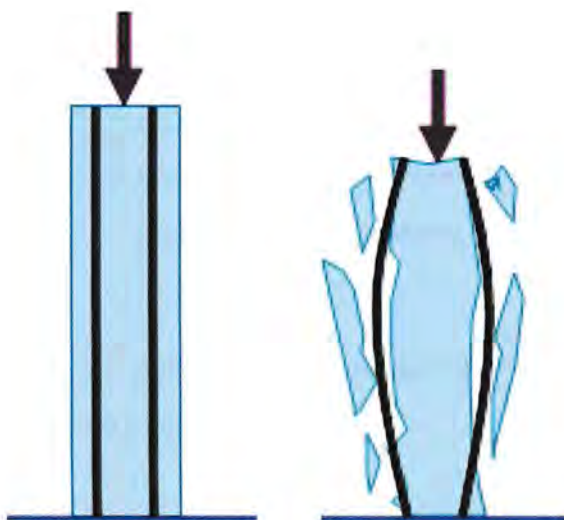
Gambar 2.4 Ilustrasi kolom tanpa tulangan

Di sisi lain, ada 4 buah tulangan pendek, posisi berdiri, bagian bawah dijepit, kemudian diberi beban di atasnya. Apa yang terjadi?



Gambar 2.5 Ilustrasi tulangan kolom

Tulangan tersebut tertekuk, bengkok, dan jatuh. Padahal bebannya tidak terlalu besar. Sekarang, tulangan tersebut ditanam ke kolom beton sebelumnya, tapi nggak pake sengkang. Terus, diberi beban lagi. Apa yang terjadi?

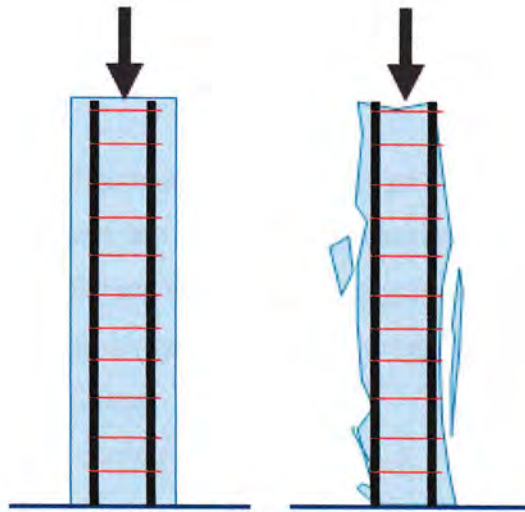


Gambar 2.6 Ilustrasi Tulangan kolom tanpa sengkang

Tulangan tersebut akan berusaha untuk bengkok. Kalau menekuk ke arah dalam tentu susah karena isinya beton semua. Yang paling mungkin adalah menekuk ke arah luar, selimut beton lebih mudah didorong keluar.

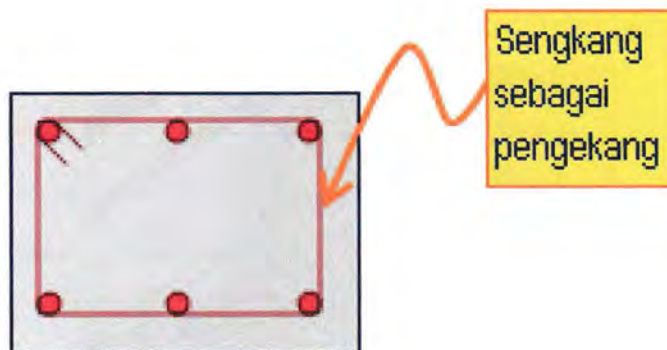
Bagaimana caranya agar tulangan tersebut tidak berhamburan menekuk ke luar? Tulangan tersebut harus dikekang, diikat oleh sesuatu.

Itu adalah sengkang atau *ties*. Tulangan tersebut harus diikat pada setiap jarak tertentu biar dia tidak menekuk ketika diberi beban tekan yang besar. Malah kalau bisa tulangan tersebut harus bisa menahan tekanan/tegangan hingga mencapai tegangan lelehnya! Semakin rapat jarak sengkang, semakin besar kapasitas tekan tulangan tersebut.



Gambar 2.7 Tulangan kolom pakai sengkang

Diberi beban yang sangat besar pun tulangan tersebut akan tetap berada pada posisinya sampai kolom itu runtuh (collapse).



Gambar 2.8 Sengkang

Jadi, itulah sebenarnya fungsi utama dari sengkang kolom. Sebagai pengikat (ties) dan pengekang (confinement).

#### 2.3.4 Pemasangan Bekisting Kolom

Pemasangan bekisting kolom dilaksanakan apabila pelaksanaan pembesian tulangan telah selesai dilaksanakan.

Berikut ini adalah uraian singkat mengenai proses pembuatan bekisting kolom.

- a. Bersihkan area kolom dan *marking* posisi bekisting kolom
- b. Membuat garis pinjaman dengan menggunakan sipatan dari as kolom sebelumnya sampai dengan kolom berikutnya dengan berjarak 100cm dari masing-masing *as* kolom
- c. Setelah mendapat garis pinjaman, lalu buat tanda kolom pada lantai sesuai dengan dimensi kolom yang akan dibuat, tanda ini berfungsi sebagai acuan dalam penempatan bekisting kolom
- d. *Marking* sepatu kolom sebagai tempat bekisting
- e. Pasang sepatu kolom pada tulangan utama atau tulangan sengkang
- f. Pasang sepatu kolom dengan *marking* yang ada
- g. Atur kelurusan bekisting kolom dengan memutar *push pull*
- h. Setelah tahapan diatas telah dikerjakan, maka kolom tersebut siap dicor.



Gambar 2.9 Pemasangan bekisting

### 2.3.5 Pengecoran kolom

Pekerjaan kontrol kualitas.

Sebelum dilakukan pengecoran, perlu dilakukan kontrol kualitas yaitu :

- a. Posisi dan kondisi bekisting
- b. Posisi dan penempatan pembesian
- c. Jarak antar tulangan
- d. Panjang penjangkaran
- e. Ketebalan beton decking
- f. Ukuran baja tulangan yang digunakan
- g. Posisi penempatan water stop

Langkah kerja pekerjaan pengecoran kolom adalah sebagai berikut:

- a. Persiapan pengecoran

Sebelum dilaksanakan pengecoran, kolom yang akan dicor harus benar-benar bersih dari kotoran agar tidak membahayakan konstruksi dan menghindari kerusakan beton

- b. Pelaksanaan pengecoran

Pengecoran dilakukan dengan menggunakan *bucket cor* dengan kapasitas *bucket* sampai  $0,9 \text{ m}^3$ . *Bucket* tersebut diangkat dengan menggunakan Lift beton untuk memudahkan pengerjaan. Penuangan beton dilakukan secara bertahap, hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya *segregasi* yaitu pemisahan agregat yang dapat mengurangi mutu beton. Selama proses pengecoran berlangsung dilakukan pemadatan beton dengan menggunakan *vibrator*. Hal tersebut dilakukan untuk menghilangkan rongga-rongga udara serta untuk mencapai pemadatan yang maksimal.





Gambar 2.10 Pengecoran kolom

### 2.3.6 Pembongkaran bekisting kolom

Pembongkaran bekisting dilakukan sesuai ketentuan dalam PBI 1971. Hal-hal yang harus diperhatikan antara lain :

1. Pembongkaran acuan beton dapat dilakukan bila bagian konstruksi telah mencapai kekuatan yang cukup untuk memikul berat sendiri dan beban-beban pelaksanaan yang bekerja padanya. Kekuatan yang ini ditunjukkan dengan hasil percobaan laboratorium
2. Bekisting balok dapat dibongkar setelah semua acuan kolom-kolom penunjang dibongkar
3. Pembongkaran bekisting kolom dilakukan dua hari setelah pengecoran dilakukan. Pada balok dan plat lantai pembongkaran acuan dilakukan selama tujuh hari setelah pengecoran dilakukan dengan catatan hasil uji laboratorium menunjukkan dengan kekuatan beton minimum 80%-90% dari kekuatan penuh

Proses pembongkarannya adalah sebagai berikut:

- a. Pertama-tama, bekisting dipukul-pukul dengan menggunakan palu agar lekatan beton pada bekisting dapat terlepas
- b. Kendorkan kayu penguat (penyangga bekisting), lalu lepas bekistingnya

- c. Kendorkan paku-paku yang ada pada bekisting kolom, sehingga rangkaian/panel bekisting terlepas
- d. Panel bekisting yang telah terlepas, atau setelah dibongkar segera diangkat ke lokasi pabrikasi awal.



Gambar 2.11 Pembongkaran bekisting

### 2.3.7 Perawatan Beton Kolom

Perawatan beton kolom setelah pengecoran adalah dengan sistem disiram 3 kali sehari selama 3 hari.

## 2.4 Manajemen Proyek

### 2.4.1 Struktur organisasi proyek

Proyek konstruksi merupakan suatu usaha untuk mencapai hasil dalam bentuk fisik bangunan/infrastruktur. Untuk tiap proyek konstruksi antara pemberi tugas/pemilik (pihak pertama) dan kontraktor (pihak kedua) dibuat perjanjian kerjasama yang disebut kontak.

Kontrak konstruksi merupakan dokumen yang mempunyai kekuatan hukum yang ditandatangani oleh kedua pihak yang memuat persetujuan bersama secara sukarela dimana pihak ke-2 berjanji untuk memberikan jasa dan menyediakan material untuk membangun proyek bagi pihak ke-1 serta pihak ke-1 berjanji untuk

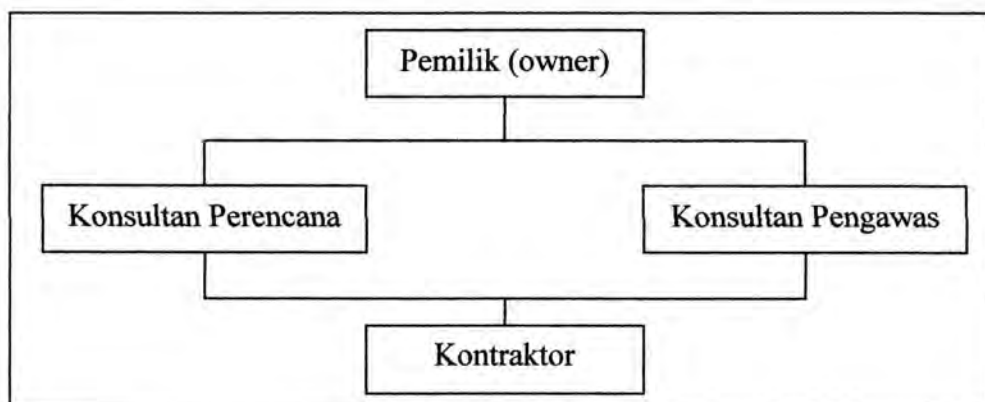
membayar sejumlah uang sebagai imbalan untuk jasa dan material yang telah digunakan. Dokumen pada kontrak konstruksi tersebut disebut juga dengan Dokumen kontrak

Pekerjaan konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek. Dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan berupa bangunan. Sehingga agar proyek tersebut berjalan sesuai dengan yang ditargetkan maka diperlukan suatu manajemen yang baik.

Agar pelaksanaan proyek berjalan sesuai rencana maka kerjasama antar pihak-pihak yang terlibat harus terjalin dengan baik dan masing-masing pihak harus mengetahui hak, kewajiban serta tanggung jawab masing-masing. Unsur-unsur yang terdapat dalam sebuah proyek adalah:

- A. Pemberi tugas (owner)
- B. Konsultan perencana
- C. Konsultan pengawas
- D. Kontraktor

Hubungan kerja antara pemilik, perencana dan kontraktor yang terjadi dalam proyek Pembangunan Gedung Laboratorium dan Perpustakaan Universitas Muslim Nusantara AL Washlsiyah Medan dapat digambarkan melalui bagan berikut:



Gambar 2.12. Hubungan Kerja Pemilik, Perencana, Pengawas dan Kontraktor.

#### A. Pemberi Tugas (Owner)

Pemilik proyek atau Pengguna jasa adalah orang/badan yang memiliki proyek dan memberikan pekerjaan atau menyuruh memberikan pekerjaan kepada pihak penyedia jasa dan yang membayar biaya pekerjaan tersebut (Ervianto, 2005).

Menurut Ketentuan Umum Jasa Kontruksi dalam Undang Undang Tentang Jasa Kontruksi Nomor 18 Tahun 1999, Pengguna jasa adalah orang perseorangan atau badan sebagai pemberi tugas atau pemilik pekerjaan/ proyek yang memerlukan layanan jasa.

Hak dan kewajiban seorang pemberi tugas (owner) adalah:

- a. Menunjuk Konsultan Perencana dan Konsultan Pengawas
- b. Menunjuk Kontraktor pelaksana
- c. Meminta laporan secara periodik mengenai pelaksanaan pekerjaan yang telah dilakukan oleh penyedia jasa
- d. Menerima dan mengomentari laporan dari kontraktor melalui Konsultan Pengawas
- e. Memberikan fasilitas baik berupa sarana dan prasarana yang dibutuhkan oleh pihak penyedia jasa untuk kelancaran pekerjaan
- f. Menyediakan site/lahan untuk tempat pelaksanaan pekerjaan
- g. Mengurus dan membiayai perizinan
- h. Menyediakan dana dan kemudian membayar kepada pihak penyedia jasa sejumlah biaya yang diperlukan untuk mewujudkan sebuah bangunan
- i. Ikut mengawasi jalannya pelaksanaan pekerjaan yang direncanakan dengan cara menempatkan atau menunjuk suatu badan atau orang untuk bertindak atas nama pemilik
- j. Mengesahkan perubahan dalam pekerjaan bila terjadi perubahan
- k. Menerima dan mengesahkan pekerjaan yang telah selesai dilaksanakan oleh penyedia jasa jika produknya telah sesuai dengan apa yang dikehendaki
- l. Menerima laporan akhir/menutup proyek

Wewenang pemberi tugas adalah:

- a. Memberitahukan hasil lelang secara tertulis kepada masing-masing kontraktor
- b. Dapat mengambil alih pekerjaan secara sepihak dengan cara memberitahukan secara tertulis kepada kontraktor jika telah terjadi hal-hal diluar kontrak yang telah ditetapkan

#### B. Konsultan Perencana

Konsultan perencana adalah orang/badan yang membuat perencanaan bangunan secara lengkap dalam semua bidang seperti melakukan desain struktur, membuat gambar struktur lengkap dengan dimensi dan gambar-gambar pelengkap lainnya. Konsultan perencana dapat berupa perseorangan/perseorangan berbadan hukum/badan hukum yang bergerak dalam bidang perencanaan pekerjaan bangunan (Ervianto, 2005).

Menurut Ketentuan Umum Jasa Kontruksi dalam Undang Undang Tentang Jasa Kontruksi Nomor 18 Tahun 1999, Perencana kontruksi adalah penyedia jasa orang perseorangan atau badan usaha yang dinyatakan ahli yang profesional dibidang perencanaan jasa kontruksi yang mampu mewujudkan pekerjaan dalam bentuk dokumen perencanaan bangunan atau bentuk fisik lain.

Hak dan kewajiban konsultan perencana adalah:

- a. Membuat perencanaan secara lengkap yang terdiri dari gambar rencana, rencana kerja dan syarat-syarat, hitungan struktur, rencana anggaran biaya
- b. Memberikan usulan serta pertimbangan kepada pengguna jasa dan pihak kontraktor tentang pelaksanaan pekerjaan
- c. Memberikan jawaban dan penjelasan kepada kontraktor tentang hal-hal yang kurang jelas dalam gambar rencana, rencana kerja dan syarat-syarat
- d. Membuat gambar revisi bila terjadi perubahan perencanaan
- e. Menghadiri rapat koordinasi pengelolaan proyek

- f. Melaksanakan kunjungan berkala ke proyek
- g. Menerima pembayaran (fee)

### C. Konsultan Pengawas

Menurut Ketentuan Umum Jasa Kontruksi dalam Undang Undang Tentang Jasa Kontruksi Nomor 18 Tahun 1999, Konsultan Pengawas atau Pengawas kontruksi adalah penyedia jasa orang perseorangan atau badan usaha yang dinyatakan ahli yang profesional dibidang pengawasan jasa kontruksi yang mampu melaksanakan pekerjaan pengawasan sejak awal pelaksanaan pekerjaan kontruksi sampai selesai dan diserahkan.

Konsultan Pengawas bertujuan untuk mengawasi teknik pelaksanaan, waktu, biaya dan mutu agar pelaksanaan dapat berjalan sesuai dengan perjanjian/spesifikasi yang telah direncanakan/disepakati.

Hak dan kewajiban Konsultan Perencana adalah:

- a. Menyelesaikan pelaksanaan pekerjaan dalam waktu yang telah ditetapkan
- b. Membimbing dan mengadakan pengawasan secara periodik dalam pelaksanaan pekerjaan, seperti:
  - 1. Mengawasi proyek
  - 2. Mengawasi kualitas dan kuantitas konstruksi
  - 3. Mengawasi keadaan
- c. Mengoordinasi dan mengendalikan kegiatan kontruksi serta aliran informasi antara berbagai bidang agar pelaksanaan pekerjaan berjalan lancar
- d. Menghindari kesalahan yang mungkin terjadi sedini mungkin serta menghindari pembengkakan kesalahan
- e. Mengajukan desain perubahan pada konsultan apabila diperlukan
- f. Menerima atau menolak material/peralatan yang didatangkan kontraktor

- g. Menghentikan sementara bila terjadi penyimpangan dari peraturan yang berlaku
- h. Melakukan perhitungan prestasi proyek
- i. Menyusun laporan kemajuan pekerjaan (harian, mingguan, bulanan)
- j. Menyusun dan menghitung adanya kemungkinan pekerjaan tambah/kurang
- k. Menjadi jembatan penghubung antara owner dan kontraktor.
- l. Menerima pembayaran (fee)

#### D. Kontraktor Pelaksana

Kontraktor pelaksana adalah orang/badan yang menerima pekerjaan dan menyelenggarakan pelaksanaan pekerjaan sesuai biaya yang telah ditetapkan berdasarkan gambar rencana dan peraturan serta syarat-syarat yang ditetapkan.

Menurut Ketentuan Umum Jasa Kontruksi dalam Undang Undang Tentang Jasa Kontruksi Nomor 18 Tahun 1999, Pelaksana kontruksi adalah penyedia jasa orang perseorangan atau badan usaha yang dinyatakan ahli yang profesional dibidang pelaksanaan jasa kontruksi yang mampu menyelenggarakan kegiatannya untuk mewujudkan suatu hasil perencanaan menjadi bentuk fisik lain.

Hak dan kewajiban kontraktor pelaksana adalah:

- a. Melaksanakan pekerjaan sesuai gambar rencana, spesifikasi teknis, peraturan dan syarat-syarat, risalah penjelasan pekerjaan (*aanwizing*) dan syarat-syarat tambahan yang telah ditetapkan oleh pengguna jasa
- b. Menyediakan alat keselamatan kerja seperti yang diwajibkan dalam peraturan untuk menjaga keselamatan pekerja dan masyarakat
- c. Menyediakan material, tenaga kerja dan peralatan sesuai dengan jadwal yang ada
- d. Memanajemen biaya proyek sesuai dengan rencana anggaran dan *cash flow*-nya
- e. Membuat gambar-gambar pelaksanaan yang telah disahkan oleh konsultan pengawas sebagai wakil dari pengguna jasa

- f. Membuat jadwal pelaksanaan pekerjaan, jadwal material, jadwal tenaga kerja dan peralatan
- g. Tidak berhak mengajukan biaya tambahan bila ternyata ada perbedaan volume pekerjaan antara kontrak dengan di lapangan, kecuali ada pekerjaan tambahan atau perubahan dari owner dan biasanya ada perhitungan tambah kurang, karena biasanya gambar tidak selalu sama dengan keadaan lapangan.
- h. Membuat laporan hasil pekerjaan berupa laporan harian, mingguan dan bulanan
- i. Menyerahkan seluruh atau sebagian pekerjaan yang telah diselesaikannya sebagai ketetapan yang berlaku
- j. Menerima seluruh pembayaran sesuai dengan perjanjian kontrak

#### 2.4.2 Data Teknis Proyek

- a. Nama proyek : Pembangunan Gedung Laboratorium dan Perpustakaan Universitas Muslim Nusantara AL Washliyah Medan
- b. Lokasi proyek : Jln. Sisingamangaraja Garu II Medan
- c. Kontraktor : CV. SYAFIRA DASRUS
- d. Ukuran : ± 500 m<sup>2</sup>
- e. Luas bangunan : ± 1.664 m<sup>2</sup>
- f. Jumlah lantai : 4 Lantai
- g. Nilai proyek : ± Rp. 3.600.000.000,-
- h. Proyek dimulai : Februari 2014
- i. Proyek selesai : Agustus 2014
- j. Perencana Arsitektur : Siti Aisyah Siahaan, ST
- k. Perencanaan Struktur : M. Husni Malik Hasibuan, ST.MT
- l. Konsultan : Ir. Marwan Lubis, MT



## **2.5 Pengendalian Cacat Beton**

Ketidak kesempurnaan atau cacat beton yang bersifat structural, baik yang terlihat maupun yang tidak terlihat, dapat mengurangi fungsi dan kekuatan struktur beton. Cacat tersebut biasa berupa susunan yang tidak teratur, pecah atau retak, ada gelembung udara, keropos, adanya tonjolan dan lain sebagainya yang tidak sesuai dengan yang direncanakan.

Cacat beton umumnya terjadi karena :

1. Pemasangan bekisting yang kurang baik, sehingga ada kotoran yang terperangkap. Biasanya terjadi pada sambungan
2. Penulangan terlalu rapat
3. Butir kasar terlalu besar
4. Pemanpatan kurang baik

Pada pelaksanaan dilapangan dijumpai cacat beton seperti kropos, sambungan tidak rata dan terdapat lubang-lubang kecil. Perbaikan dilakukan dengan terlebih dahulu membersihkan lokasi cacat, setelah itu ditambal dengan adukan beton dengan mutu yang kurang lebih sama.

## **2.6 Pengendalian Pekerjaan**

Pengendalian dilakukan untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang sesuai dengan rencana. Pengendalian adalah kegiatan untuk menjamin kesesuaian hasil karya dengan rencana, program, perintah-perintah dan ketentuan lainnya yang telah ditetapkan, pengendalian digunakan sebagai penjaga, kemudian setelah pekerjaan berakhir pengendalian berfungsi sebagai alat pengukur keberhasilan proyek.

Wujud nyata suatu pengendalian adalah tindakan pengawas atas semua pekerjaan yang dilaksanakan. Hasil dari pengawasan dapat digunakan untuk mengoreksi dan menilai suatu pekerjaan, akhirnya dijadikan pedoman pelaksanaan pekerjaan selanjutnya.

Secara umum proses pengendalian terdiri dari :

1. Penentuan standar.

Penentuan standar di tentukan sebagai tolak ukur dalam hasil menilai karya baik dalam kualitas maupun waktu.

2. Pemeriksaan

Pemeriksaan adalah kegiatan melihat dan menyaksikan sampai berapa jauh dan sesuai tidak hasil pekerjaan dibandingkan dengan rencana yang ditetapkan. Setelah dilakukan tindakan pemeriksaan, di buat interpretasi hasil-hasil pemeriksaan, kemudian dijadikan bahan untk memberikan saran.

3. Perbandingan

Kegiatan perbandinga ini dilakukan dengan memperbandingkan hasil karya yang telah dikerjakan dengan rencana. Dari hasil perbandingan ini kemudian ditarik kesimpulan.

4. Tindakan Korelatif

Tindakan korelatif diambil untuk mengadakan perbaikan, meluruskan penyimpangan serta mengantisipasi keadaan yang tidak terduga, tindakan korelatif dapat berupa penyesuaian, modifikasi rencana/program, perbaikan, syarat-syarat pelaksanaan dan lain-lain.

Pengendalian terdiri dari

1. Pengendalian mutu kerja
2. Pengendalian waktu
3. Pengendalian logistik dan tenaga kerja

#### 2.6.1 Pengendalian mutu kerja

Pengendalian mutu kerja dilakukan untuk mendapatkan hasil pekerjaan dengan mutu yang sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan dalam rencana kerja dan syarat-syarat teknis. Pengendalian tersebut dilakukan mulai dari pengaruh hasil akhir pekerjaan. Hasil pengendalian mutu pekerjaan berpengaruh pula terhadap waktu pelaksanaan dan biaya.

Pengendalian mutu pekerjaan merupakan pengendalian mutu teknis yang ditetapkan pada awal pelaksanaan proyek dan tercantum di dalam rencana kerja dan syarat-syaratnya.

Cara-cara melakukan pengendalian kerja antara lain dengan penentuan metode pelaksanaan pekerjaan, pengawasan, pengendalian mutu bahan serta pengujian laboratorium yang diperlukan.

Metode pelaksanaan adalah cara-cara yang digunakan dalam melakukan suatu pekerjaan secara terinci. Metode pelaksanaan itu disesuaikan dengan kondisi dan situasi yang ada. Agar pekerjaan dilakukan sesuai rencana metode pelaksanaan diadakan sistem pengawasan.

Beberapa ketentuan mengenai pengawasan tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Pemborong tidak diperkenankan memulai pelaksanaan sebelum ada persetujuan dari pengawas
2. Kualitas pekerjaan yang kurang memenuhi syarat dapat ditolak dan harus diperbaiki
3. Sebelum menutup pekerjaan dengan pekerjaan lain, pengawas harus mengetahui dan secara wajar dapat melakukan pengawasan

Pengendalian bahan mutu yang digunakan dalam proyek ini dilakukan dengan beberapa ketentuan antara lain :

1. Pemborong harus meminta persetujuan dari pengawas untuk pemakaian bahan admixture serta menukar diameter tulangan
2. Sebelum suatu bahan dibeli, di pesan, diproduksi dianjurkan minta persetujuan pengawas atas kesesuaian dengan syarat-syarat teknis
3. Pada waktu meminta persetujuan pengawas, pemborong harus menyertakan contoh barang
4. Sebelum pelaksanaan pekerjaan beton, pemborong harus menunjukkan material pasir, kerikil, besi dan semen
5. Pengawas dapat berhak menolak bahan apabila tidak sesuai dengan spesifikasi teknis

#### 2.6.2 Pengendalian Waktu

Pengendalian waktu pelaksanaan agar proyek dapat terlaksana sesuai jadwal yang direncanakan, Keterlambatan sedapat mungkin harus dihindarkan karena akan mengakibatkan bertambahnya biaya proyek dan denda yang akan di terima.

Perangkat yang digunakan dalam rangka waktu pelaksanaan dalam proyek ini adalah diagram batang dan kurva S. Diagram batang dan kurva S digunakan untuk kemajuan pekerjaan. Untuk pelaksanaan ini direncanakan jenis pekerjaan dan lama waktu pekerjaan serta bobot tiap-tiap pekerjaan dan prestasi tiap minggunya untuk melakukan monitoring kemajuan pekerjaan konsultan manajemen konstruksi meminta kepada pemborong laporan bulanan atas apa yang telah dilakukannya

#### 2.6.3 Pengendalian Logistik dan tenaga kerja

Pengendalian logistic dan tenaga kerja sangat penting untuk memperoleh efisiensi dan efektifitas didalam melakukan suatu pekerjaan. Apalagi jika melibatkan dengan barang-barang logistic dan tenaga kerja ini merupakan yang penting sehingga memerlukan penanganan yang baik.

#### 2.6.3.1 Pengendalian logistic

Pengendalian logistic meliputi pengendalian terhadap pengadaan, penyimpanan dan penggunaan material serta peralatan kerja menyagkut jumlah dan jadwal waktu pemakaian. Pengendalian logistic dilakukan dalam kaitannya dengan efisiensi pemakaian bahan dan penggunaan bahan sehingga pemborosan dapat dihindarkan. Pengendalian logistic dapat dilakuan dengan menggunakan monitoring terhadap penggunaan material yang ada dilapangan terutama material yang memerlukan pemesanan terlebih dahulu.

Penyimpanan material harus diatur sedemikian rupa agar tetap berkualitas, pengambilan material harus segera dapat dilakukan apabila diperlukan.

#### 2.6.3.2 Pengendalian tenaga kerja

Pengendalian tenaga kerja meliputi jumlah, dan pembagian kerja dalam hal ini dilakukan mengingat kondisi tenaga kerja baik jumlah maupun keterampilan yang dimiliki sangat berfariasi, shingga dapat mempengaruhi hasil pekerjaan, karena menggunakan system borongan, maka pengendalian kerja yag meliputi jumlah dan pembagian serta upah yang diberikan di serahkan pada mandor

## **BAB III**

### **SPESIFIKASI BAHAN DAN PERALATAN PROYEK**

#### **3.1 Uraian Umum**

Peraturan-peraturan teknis untuk melaksanakan pekerjaan pembangunan, berlaku lembaran-lembaran, ketentuan-ketentuan yang sah di Indonesia, peraturan-peraturan ini dituliskan sebagai rencana kerja, untuk memudahkan pelaksanaan pekerjaan atau membimbing pemborong dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan yang lazim nantinya dijumpai di lapangan pekerjaan. Peraturan-peraturan tersebut adalah:

- a. Perencanaan komponen struktur beton bertulang dan harus mempertimbangkan semua kondisi pembebanan dan kekangan deformasi mulai dari saat pembuatan awal, hingga selesainya pelaksanaan struktur, termasuk pembongkaran cetakan, penyimpanan
- b. Apabila komponen konstruksi beton bertulang dimasukkan kedalam sistem structural, maka gaya-gaya dan deformasi yang terjadi dan dekat sambungan harus diperhitungkan didalam perencanaan
- c. Toleransi untuk komponen struktur beton bertulang dan elemen penghubungannya harus dicantumkan dalam spesifikasi. Perencanaan komponen beton bertulang dan sambungan harus memperhitungkan pengaruh toleransi tersebut
- d. Hal-Hal berikut harus ada di dalam dokumen kontrak atau gambar kerja struktur beton bertulang:
  1. Detail penulangan, sisipan, dan alat-alat bantu lainnya yang diperlukan untuk menahan beban-beban sementara yang timbul selama proses penanganan
  2. Kuat beton perlu pada umur yang ditetapkan, atau pada tahapan-tahapan konstruksi

### 3.2 Komponen Struktur Beton Bertulang

- a. Perencanaan struktur beton bertulang harus mempertimbangkan semua kondisi mulai dari saat perakitan awal hingga selesai pelaksanaan struktur, termasuk pembongkaran cetakan
- b. Desain struktur harus benar dulu, meliputi dimensi beton dan bahan yang digunakan karena jika perhitungan strukturnya sudah salah walaupun dikerjakan sebaik apapun juga akan roboh
- c. Menggunakan material beton sesuai dengan hasil perhitungan batas minimal kuat, misalnya jika struktur beton bertulang akan kuat jika menggunakan beton K350 jika dalam pengecoran menggunakan K250 maka besar kemungkinan akan terjadi kegagalan struktur
- d. Untuk pengecoran beton yang menyambung dengan beton lama maka harus menggunakan lem beton dan melakukan ketrik beton lama agar menyatu dengan yang baru
- e. Besi tulangan terpasang sesuai dalam hal jumlah, panjang, pengakhiran, penyambungan, selimut beton, dan pengikatnya (bendrat) sesuai dengan gambar perencanaan dan spesifikasi teknis<sup>9</sup>
- f. Properties atau bahan penyusun beton dan komposisinya telah sesuai dengan spesifikasi teknis
- g. Proses penuangan, pemadatan, dan perawatan beton sesuai dengan spesifikasi teknis
- h. Perencanaan komponen struktur beton bertulang harus terpenuhi ketentuan bahwa semua komponen struktur diproporsikan untuk mendapatkan kekuatan yang cukup sesuai dengan ketentuan dalam buku tata cara perhitungan struktur beton, tata cara Perhitungan Beton untuk Bangunan Gedung SNI 03 – 2847 – 2002 dengan faktor beban dan faktor reduksi kekuatan

### 3.3 Ketentuan Gradasi Agregat

- a. Gradasi agregat kasar dan halus harus memenuhi ketentuan, tetapi bahan yang tidak memenuhi ketentuan harus diuji dan harus memenuhi sifat-sifat campuran yang diisyaratkan
- b. Agregat halus mempunyai ukuran partikel maksimum lebih kurang 4 mm, sedangkan agregat kasar bagi beton umumnya mempunyai ukuran maksimum 75 mm
- c. Agregat kasar halus dipilih sedemikian rupa sehingga ukuran antara baja tulangan atau antara baja tulangan dengan acuan ada celah - celah lainnya dimana beton harus di cor
- d. Agregat kasar halus harus tajam, keras, bersih dari kotoran-kotoran dan bahan kimia, bahan organik dan susunan diameter butirnya memenuhi persyaratan-persyaratan (SNI03 – 2847 Tahun 2002) jumlah butiran lumpur lembut harus kurang dari 5% keseluruhannya

### 3.4 Sifat - sifat Agregat

Sifat-sifat agregat sangat berpengaruh pada mutu campuran beton. Untuk menghasilkan beton yang mempunyai kekuatan seperti yang diinginkan maka sifat-sifat agregat harus diketahui dan diuji.

Sifat-sifat tersebut antara lain :

1. Serapan air.

Serapan air dihitung dari banyaknya air yang mampu diserap oleh agregat pada kondisi jenuh permukaan kering (JPK)

2. Kadar Air

Kadar air adalah banyaknya air yang terkandung dalam suatu agregat

3. Berat jenis dan daya serap agregat

Berat jenis digunakan untuk menentukan volume yang di isi oleh agregat. Berat jenis dari agregat pada akhirnya akan menentukan berat jenis dari beton sehingga secara langsung menentukan banyaknya campuran agregat dalam campuran beton. Hubungan antara berat jenis dengan daya serap



adalah jika semakin tinggi nilai berat jenis agregat maka semakin kecil daya serap air agregat tersebut

Agregat halus beban dari bahan organik seperti yang ditunjukkan oleh pengujian SNI 03-2816-7997, dan harus memenuhi sifat - sifat lainnya yang apabila diuji sesuai dengan prosedur yang diizinkan.

### **3.5 Penulangan**

#### **3.5.1 Pekerjaan Tulangan**

- a. Gambar rencana kerja untuk baja tulangan meliputi rencana pemotongan, pembengkokan, sambungan, penghentian dan lain-lain. Untuk semua pekerjaan tulangan harus dipersiapkan menurut SNI03 – 2847 Tahun 2002
- b. Pemasangan tulangan harus sesuai dengan jumlah dan jarak yang ditentukan dalam gambar
- c. Tulangan harus ditempatkan dengan teliti pada posisi sesuai rencana dan harus dijaga jarak antara tulangan dengan tulangan, jarak antara tulangan dengan bekesting untuk mendapatkan tebal selimut beton / beton decking yang cukup
- d. Mempergunakan penyekat/spacer, dudukan/chairs dari blok beton atau baja
- e. Bila dipakai blok beton, maka mutu beton harus sesuai dengan beton yang bersangkutan atau dengan campuran 1 Pc : 2 Ps dan dipasang sudah dalam kondisi kering, semua tulangan harus diikat dengan baik dan kokoh sehingga dijamin tidak bergeser pada waktu pengecoran
- f. Sebelum melakukan pengecoran, semua tulangan harus diperiksa terlebih dahulu untuk memastikan ketelitian penempatannya, kebersihan dan untuk mendapatkan perbaikan bila perlu
- g. Tulangan yang berkarat harus segera dibersihkan atau diganti
- h. Khusus untuk tebal selimut beton, dudukan harus cukup kuat dan jaraknya sedemikian sehingga tulangan tidak melengkung dan beton

penutup tidak kurang dari yang disyaratkan. Toleransi yang diperkenankan terhadap bidang horizontalnya adalah  $\pm 2.5$  mm

### 3.5.2 Kait standar

Pembekokan tulangan harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. Bengkokan  $180^{\circ}$  ditambah perpanjangan  $4d_b$ , tetapi tidak kurang dari 60 mm, pada ujung bebas kait
- b. Bengkokan  $90^{\circ}$  ditambah panjang  $12d_b$  pada ujung bebas kait
- c. Bengkokan  $135^{\circ}$  ditambah perpanjangan  $6d_b$  tapi tidak kurang dari 75 mm pada ujung bebas kait

### 3.5.3 Untuk sengkang dan pengikat

- a. Batang D-8 sampai D-25 bengkokan  $135^{\circ}$  ditambah perpanjangan  $6d_s$  atau tidak kurang dari 75 mm pada ujung bebas kait
- b. Batang d-16 dan yang lebih kecil, bengkokan  $90^{\circ}$  ditambah panjang  $6d_s$  pada ujung bebas kait
- c. Batang D-19, D-22 dan D-25 dan bengkokan  $90^{\circ}$  ditambah perpanjangan  $12d_s$  pada ujung besi kait

## 3.6 Sifat Karakteristik Beton

- a. Karakteristik beton mempunyai tegangan hancur tekan yang tinggi serta tegangan hancur tarik yang rendah
- b. Beton tidak dapat digunakan pada elemen konstruksi yang memikul momen lengkung atau tarikan
- c. Beton sangat lemah dalam menerima gaya tarik, sehingga akan terjadi retak yang makin lama makin lebar
- d. Proses kimia pengikatan semen dengan air menghasilkan panas dan dikenal dengan proses hidrasi
- e. Air berfungsi juga sebagai pelumas untuk mengurangi gesekan antara butiran sehingga beton dapat dipadatkan dengan mudah

- f. Kelebihan air dari jumlah yang dibutuhkan akan menyebabkan butiran semen berjarak semakin jauh sehingga kekuatan beton akan berkurang
- g. Selama proses pengerasan campuran beton, kelembaban beton harus dipertahankan untuk mendapatkan hasil yang direncanakan
- h. Selama 28 hari beton akan mencapai kekuatan penuh dan elemen konstruksi akan mampu memikul beban luar yang bekerja padanya
- i. Pada beton bertulang memanfaatkan sifat beton yang kuat dalam menerima gaya tekan serta tulangan baja yang kuat menerima gaya tarik
- j. Beton hampir tidak memerlukan perawatan dan masa konstruksinya bisa mencapai 50 tahun serta elemen konstruksinya yang mempunyai kekakuan tinggi serta aman terhadap bahaya kebakaran

### **3.7 Bahan**

#### **3.7.1 Agregat kasar (Kerikil)**

- a. Agregat kasar (krikil) yang digunakan berdiameter 5 mm sampai 10 mm. (SNI 03-1968-1990)
- b. Butir-butirnya keras dan tidak berpori, indeks kekerasan  $\leq 5$  % (diuji dengan goresan batang tembaga)
- c. Kekal, tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca (terik matahari dan hujan). Jika diuji dengan larutan garam Natrium Sulfat bagian yang hancur maksimum 12 %, jika dengan garam Magnesium Sulfat maksimum 18 %
- d. Tidak mengandung lumpur (butiran halus yang lewat ayakan 0,06 mm) lebih dari 1 %
- e. Tidak boleh mengandung zat-zat yang reaktif terhadap alkali
- f. Butiran agregat yang pipih dan panjang tidak boleh lebih dari 20 %
- g. Modulus halus butir antara 6 – 7,10 dan dengan variasi butir sesuai standar gradasi
- h. Ukuran butir maksimum tidak boleh melebihi dari : 1/5 jarak terkecil antara bidang-bidang samping cetakan, 1/3 tebal pelat beton.



Gambar 3.1 Agregat kasar (kerikil)

### 3.7.2 Air

#### 3.7.2.1 Fungsi air di dalam beton adalah:

- a. Sebagai bahan penghidrasi semen: semen bisa berfungsi sebagai bahan pengikat
- b. Sebagai bahan pelumas
- c. Mempermudah proses pencampuran agregat dan semen
- d. Mempermudah pelaksanaan pengecoran beton (*workability*)

#### 3.7.2.2 Syarat air sebagai bahan pencampur beton:

- a. Tidak mengandung unsur reaktif alkali
- b. Tidak mengandung bahan minyak, asam, garam, zat organik
- c. Disarankan memakai air yang bisa diminum

### 3.7.3 Semen

- a. Untuk pekerjaan konstruksi beton bertulang harus memakai merk semen sesuai standart Portland Cemen kelas I atau sesuai dengan standart SNI
- b. Dalam pelaksanaan pekerjaan diharuskan memakai semen satu produk/merk
- c. Semen yang didatangkan harus baik dan baru serta di dalam kantong-kantong semen yang masih utuh

- d. Untuk penyimpanan diletakkan minimum 20 cm diatas tanah. Semen yang mulai mengeras harus segera dikeluarkan dari lapangan



Gambar 3.2 Semen

### 3.7.4 Agregat Halus (Pasir)

- a. Pasir yang digunakan harus terdiri dari butir-butir yang keras, kekal dan tajam sebagai hasil disitegrasi alam dari batu – batuan atau pasir batuan yang dihasilkan oleh alat – alat pemecah batu
- b. Butir-butirnya tajam dan keras, dengan indeks kekerasan  $\leq 2,2$
- c. Kekal, tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca (terik matahari dan hujan). Jika di uji dengan larutan garam Natrium Sulfat bagian yang hancur maksimum 12 %, jika dengan garam Magnesium Sulfat maksimum 18 %
- d. Tidak mengandung lumpur (butiran halus yang lewat ayakan 0,06 mm) lebih dari 5 %
- e. Tidak mengandung zat organis terlalu banyak, yang dibuktikan dengan percobaan warna dengan larutan 3 % NaOH, yaitu warna cairan di atas endapan agregat halus tidak boleh lebih gelap daripada warna standar / pembanding

- f. Modulus halus butir antara 1,50 – 3,80 dan dengan variasi butir sesuai standar gradasi
- g. Agregat halus dari laut / pantai, boleh dipakai asalkan dengan petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.



Gambar 3.3 Agregat halus (pasir)

### 3.7.5 Kayu

- a. Kayu merupakan bahan bangunan yang memiliki banyak kelebihan untuk digunakan sebagai bahan material dan konstruksi bangunan karena mudah ditemukan dan mudah dibentuk sesuai keperluan
- b. Kayu memiliki kuat tarik dan kuat lentur serta kekuatannya yang lain yang cukup baik untuk digunakan sebagai bahan bangunan
- c. Kayu memiliki tekstur yang khas yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan konstruksi bangunan
- d. Kayu yang digunakan adalah harus memenuhi syarat seperti yang diuraikan / ditetapkan pada Peraturan Umum untuk Bahan Bangunan Indonesia NI - 3, Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia NI – 5

### 3.7.6 Baja Tulangan

1. Setiap jenis baja tulangan yang dihasilkan oleh pabrik-pabrik baja yang terkenal dapat dipakai. Pada umumnya setiap pabrik baja mempunyai standar mutu dan jenis baja, sesuai dengan yang berlaku dinegara yang bersangkutan. Namun demikian, pada umumnya baja tulangan yang terdapat di pasaran Indonesia dapat dibagi dalam mutu-mutu yang tercantum dalam tabel berikut :

Mutu	Sebutan	Tegangan Leleh karakteristik ( $\sigma_u$ ) atau tegangan karakteristik yang memberikan regangan tetap 0,2% ( $\sigma_{0,2}$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ ).
U - 22	Baja Lunak	2200
U - 24	Baja lunak	2400
U - 32	Baja sedang	3200
U - 39	Baja keras	3900
U - 48	Baja keras	2800

2. Yang dimaksud dengan tegangan leleh karakteristik dan tegangan karakteristik yang memberikan regangan tetap 0,2% adalah tegangan bersangkutan, dimana dari sejumlah besar hasil-hasil pemeriksaan, kemungkinan adanya tegangan yang kurang dari tegangan tersebut, terbatas sampai 5% saja. Tegangan minimum leleh yang memberikan regangan tetap 0,2% yang dijamin oleh pabrik pembuatannya dengan sertifikat, dapat dianggap sebagai tegangan karakteristik bersangkutan. Baja tulangan dengan mutu yang tidak tercantum dalam daftar di atas dapat dipakai, asal mutu tersebut dijamin oleh pabrik pembuatannya dengan sertifikat
3. Baja tulangan dengan mutu meragukan harus diperiksa di lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui. Lembaga tersebutnya akan

memberikan pertimbangan-pertimbangan dan petunjuk-petunjuk dalam penggunaan jenis baja tersebut

4. Batang tulangan menurut bentuknya dibagi dalam batang polos dan batang yang diprofilkan. Yang dimaksudkan dengan batang polos adalah batang primatis berpenampang bulat, persegi, lonjong, dan lain-lain, dengan permukaan licin. Yang dimaksud batang yang diprofilkan adalah batang primatis atau batang yang dipuntir yang permukaannya diberi rusuk-rusuk yang dipasang tegak lurus atau miring terhadap sumbu batang, dengan jarak antara rusuk-rusuk tidak lebih dari 0,7 kali diameter pengenalnya.

Kawat pengikat harus terbuat dari baja lunak dengan diameter minimum 1 mm yang telah dipijarkan terlebih dahulu dan tidak bersepuh seng

Besi tulangan yang digunakan adalah besi tulangan dan besi tulangan polos dengan berbagai ukuran yaitu diantaranya ukuran 12 mm, 14 mm, 16 mm. (SNI 07-2052-1997)



Gambar 3.4 Ukuran besi tulangan



### 3.8 Peralatan

#### 3.8.1 Lift Beton

Berfungsi untuk mengangkat materi yang dipakai untuk pekerjaan di lantai 2 (dua) dan dilantai berikutnya



Gambar 3.5 Lift beton

#### 3.8.2 Vibrator

Vibrator adalah sejenis mesin penggetar yang berguna untuk mencegah timbulnya rongga kosong pada adukan beton. Pemadatan ini dapat dilakukan dengan dua cara :

- a. Dengan cara merojok, menumbuk serta memukul-mukul cetakan dengan besi atau kayu (non-mekanis)
- b. Dengan cara mekanis, yaitu dengan cara merojok dengan alat penggetar vibrator



Gambar 3.6 Vibrator

### 3.8.3 Stamper

Alat ini digunakan untuk memadatkan tanah di sekitar halaman gedung yang sedang dikerjakan dan juga digunakan untuk memadatkan urugan pondasi



Gambar 3.7 Stamper

### 3.8.4 Pemotong Tulangan (*Cutter*)

Baja tulangan dipesan dengan ukuran-ukuran panjang standar (12 m). Untuk keperluan tulangan yang pendek, maka perlu dilakukan pemotongan terhadap tulangan yang ada. Untuk itu diperlukan suatu alat pemotong tulangan, yaitu pemotong tulangan yang dioperasikan dengan menggunakan tenaga listrik.



Gambar 3.8 Alat potong

### 3.8.5 Mesin Molen

Alat ini digunakan untuk mengaduk atau mencampur agregat kasar, agregat halus, air dan semen sehingga menjadi suatu adukan beton yang merata yang siap untuk digunakan



Gambar 3.9 Mesin molen

### 3.8.6 Bekisting / Cetakan

Pekerjaan bekisting merupakan jenis pekerjaan pendukung terhadap pekerjaan lain yang tergantung kepadanya, apabila pekerjaan telah selesai maka bekisting tidak diperlukan lagi sehingga harus dibogkar dan disingkirkan dari lokasi. Dengan demikian hanya bersifat sementara dan hanya digunakan pada pelaksanaan saja. Tujuan pekerjaan bekisting adalah membuat cetakan beton konstruksi pendukungnya.

Cetakan ini terbuat dari kayu yang disesuaikan dengan ukuran komponen yang direncanakan. Cetakan ini harus cukup kuat dan rapat untuk mengurangi kebocoran. Selain peralatan tersebut masih ada lagi beberapa peralatan ringan yang digunakan, misalnya : sekop, alat ukur meter, sapu ijuk, mesin bor, mesin ketam dan lain sebagainya.

Persyaratan umum dalam mendesain suatu struktur, baik struktur permanen maupun sementara seperti bekisting setidaknya ada 3 persyaratan yang harus dipenuhi, yaitu:

1. Syarat Kekuatan, yaitu bagaimana material bekisting seperti balok kayu tidak patah ketika menerima beban yang bekerja
2. Syarat Kekakuan, yaitu bagaimana material bekisting tidak mengalami perubahan bentuk / deformasi yang berarti, sehingga tidak membuat struktur sia-sia
3. Syarat Stabilitas, yang berarti bahwa balok bekisting dan tiang/perancah tidak runtuh tiba-tiba akibat gaya yang bekerja.

Ada 3 tujuan penting yang harus diperhatikan dalam membangun dan merancang bekisting, yaitu:

1. Kualitas : Bekisting harus didesain dan dibuat dengan kekakuan (*stiffness*) dan keakurasian sehingga bentuk, ukuran, posisi dan penyelesaian dari pengecoran dapat dilaksanakan sesuai toleransi yang diinginkan
2. Keselamatan : Bekisting harus didirikan dengan kekuatan yang cukup dan faktor keamanan yang memadai sehingga sanggup menahan/menyangga seluruh beban hidup dan mati tanpa mengalami keruntuhan atau berbahaya bagi pekerja dan konstruksi beton
3. Ekonomis ; Bekisting harus di buat secara efisien, meminimalisasi waktu dan biaya dalam proses pelaksanaan dan skedul demi keuntungan kontraktor dan owner (pemilik)



Gambar 3.10 Bekisting

### 3.8.7 Perancah

Sebagai pengganti *Scaffolding* digunakan bambu yang berfungsi sebagai perancah dalam pembuatan bekisting balok dan plat dan sebagai perancah dalam pengecoran kolom. Cara operasionalnya adalah dengan menggabungkan tiap bagian di atas, sehingga menjadi suatu konstruksi penyangga sementara.



Gambar 3.11 Perancah

## BAB IV

### ANALISA PERHITUNGAN KOLOM

#### 4.1 Perhitungan Penulangan Kolom Lantai III

##### 4.1.1 Perhitungan Pembebanan

Perencanaan Kolom persegi 600 mm x 600 mm  
dengan tinggi kolom  $L_u = 4,25$  m

- $f_c$  = 20 Mpa  $\rightarrow \beta = 0,85$
- $f_y$  = 300 Mpa
- $h$  = 600 mm
- $b$  = 600 mm
- Diameter tulangan pokok = 16 mm
- $t_s$  = 60 mm
- $\emptyset$  tulangan = 16 mm
- Diameter sengkang = 8 mm
- $d$  =  $h - t_s - \emptyset_{\text{sengkang}} - \frac{1}{2} \times \emptyset_{\text{tulangan}}$   
=  $600 - 60 - 8 - \frac{1}{2} \times 16$   
= 524 mm
- $d'$  =  $t_s + \emptyset_{\text{sengkang}} + \frac{1}{2} \times \emptyset_{\text{tulangan}}$   
=  $60 + 8 + \frac{1}{2} \times 16$   
= 76 mm

Perhitungan Momen Perlu Balok

Beban mati : Berat Balok, $q_{D\text{balok}}$	= $0,30 \times 0,50 \times 25$	= 3,75 kN/m'
Berat Plat $q_{D\text{plat}}$	= $0,15 \times 25$	= 3,75 kN/m' (+)
Jumlah beban mati $q_D$		= 7,5 kN/m'

Momen akibat beban mati,

$$\begin{aligned}M_D &= 1/8 \times q_D \times L^2 \\ &= 1/8 \times 7,5 \times 4^2 \\ &= 15 \text{ kN-m}\end{aligned}$$

Beban Hidup

Beban hidup per meter panjang balok  $q_L = 1 \times 4 = 4 \text{ kN/m}^2$

Momen akibat beban hidup,

$$\begin{aligned}M_L &= 1/8 \times q_L \times L^2 \\ &= 1/8 \times 4 \times 4^2 \\ &= 8 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Beban Perlu } q_u &= 1,2 q_D + 1,6 q_L \\ &= 1,2 \cdot 7,5 + 1,6 \cdot 4 \\ &= 15,4 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Momen Perlu } M_u &= 1/8 \times q_u \times L^2 \\ &= 1/8 \times 15,4 \times 4^2 \\ &= 30,8 \text{ kN-m}\end{aligned}$$

$$A_b = \frac{600 \times \beta_1 \times d}{600 + f_y} = \frac{600 \times 0,85 \times 524}{600 + 300} = 291,26 \text{ mm}$$

$$A_c = \frac{P_u}{\phi \times 0,85 \times f'_c \times b} = \frac{1.540.000}{0,65 \times 0,85 \times 20 \times 600} = 377,074 \text{ mm}$$

Ternyata  $A_c > A_b \rightarrow$  Penampang kolom berada pada kondisi beton tekan menentukan

$$A_{b2} = \beta_1 \times d = 0,85 \times 514 = 436,9 \text{ mm}$$

Ternyata  $A_c < A_{b2}$

Karena  $A_{b2} > A_c > A_b \rightarrow$  Kolom berada pada kondisi beton tekan menentukandengan tulangan tarik kiri belum leleh

#### 4.1.2 Perhitungan Luas Tulangan

Syarat dalam penentuan luas tulangan adalah rasio tulangan ( $\rho$ ) tidak boleh kurang dari 1 % dan tidak boleh lebih dari 8 % ( SNI 03 – 2847 – 2002, 12. 9 - 1 )

$$\text{Dicoba pakai } 18 \text{ } \emptyset 16 \rightarrow A_s = A_s' = 18 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 16^2 = 3620,57 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{A_s}{b \times d} \times 100 \%$$

$$= \frac{3620,57}{600 \times 524} \times 100 \% = 1,15 \% > 1 \% \rightarrow \text{OK !!}$$



#### 4.1.3 Perhitungan Jumlah Tulangan :

$$\begin{aligned}n &= \frac{A_s}{\frac{1}{4} \times \pi \times D^2} \\&= \frac{3620,57}{\frac{1}{4} \times \pi \times 16^2} \\&= 18,0072 \rightarrow 18 \text{ batang}\end{aligned}$$

#### 4.1.4 Perhitungan gaya geser kolom

$$\begin{aligned}V_{u,k} &= \frac{M_{u2} + M_{u1}}{\lambda k} \\&= \frac{650.000 + 320.000}{4,25} \\&= 228.235,294 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_c &= \left(1 + \frac{P_u}{14 \times A_g}\right) \times \frac{\sqrt{f'_c}}{6} \times b \times d \\&= \left(1 + \frac{1.5400.000}{14 \times 600 \times 600}\right) \times \frac{\sqrt{20}}{6} \times 600 \times 524 \\&= 305.813,6 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_s &= \frac{V_u k - \phi \times V_c}{\phi} \\
 &= \frac{228.235,294 - 0,6 \times 305.813,6}{0,6} \\
 &= 74.578,557 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{s, \text{ maks}} &= 2/3 \times \sqrt{f_c'} \times b \times d \\
 &= 2/3 \times \sqrt{20} \times 600 \times 514 \\
 &= 919.471,152 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Ternyata  $V_s < V_{s, \text{ maks}}$  maka ukuran tampang kolom dapat digunakan.

$$\begin{aligned}
 1/3 \times \sqrt{f_c'} \times b \times d &= 1/3 \times \sqrt{20} \times 600 \times 524 \\
 &= 468.679,848 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Karena  $V_s < 1/3 \times \sqrt{f_c'} \times b \times d$ , maka syarat jarak begel :

$$S \leq \frac{d}{2} \text{ dan}$$

$$S \leq 600 \text{ mm}$$

#### 4.1.5 Perhitungan Luas Tulangan Begel :

$$A_v = \frac{V_s \times S}{f_y \times d} = \frac{74.578,557 \times 1000}{300 \times 524} = 474,418 \text{ mm}^2$$

$$A_v = \frac{b \times S}{3 \times f_y} = \frac{600 \times 1000}{3 \times 300} = 666,67 \text{ mm}^2$$

$$A_v = \frac{75 \times \sqrt{f_c'} \times b \times S}{1200 \times f_y} = \frac{75 \times \sqrt{20} \times 600 \times 1000}{1200 \times 300} = 559,017 \text{ mm}^2$$

Ambil yang terbesar dari  $A_v$  yang diatas =  $666,67 \text{ mm}^2$ ,  
yang selanjutnya disebut  $A_{v,u} = 666,67 \text{ mm}^2$

Sehingga :

Jarak Begel :

$$S = \frac{n \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times S}{A_{v,u}} = \frac{2 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 8^2 \times 1000}{666,67}$$
$$= 150,856 \text{ mm}$$

Jarak tulangan geser tidak boleh melebihi syarat sebagai berikut :

- $\frac{1}{2}$  dimensi terkecil =  $\frac{1}{2} \times 600 = 300 \text{ mm}$
- 10 diameter tulangan =  $10 \times 16 = 160 \text{ mm}$

Dilapangan dipakai sengkang  $\emptyset 8 - 100 \rightarrow \text{OK !!}$

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Pelaksanaan kerja praktek ini sangat bermanfaat bagi penulis, yaitu sebagai bekal penulis sebelum terjun ke dunia konstruksi nantinya. Selama kerja praktek penulis banyak menemukan hal baru yang bisa dipelajari. Seperti masalah-masalah yang timbul baik menyangkut masalah teknis maupun non teknis, berikut alternatif pemecahan masalahnya menjadi satu pengalaman baru yang mungkin dapat bermanfaat bagi penulis dikemudian hari.

Selama melakukan kegiatan kerja praktek pada proyek Pembangunan Gedung Laboratorium dan Perpustakaan Universitas Muslim Nusantara AL Washliyah Medan ini, dengan waktu efektif kurang lebih 2 bulan yang dimulai pada tanggal 26 Maret 2014 s/d 05 Juni 2014 maka penulis menyimpulkan bahwa:

- a) Pada proyek Pembangunan Gedung Laboratorium dan Perpustakaan Universitas Muslim Nusantara AL Washliyah Medan ini, pengawasan dilakukan secara ketat, sehingga mengurangi penyimpangan-penyimpangan baik mutu bahan maupun pelaksanaan pekerjaan yang tidak sesuai dengan peraturan-peraturan yang berlaku
- b) Untuk mempertahankan mutu bahan bangunan yang dipergunakan, cara penyimpanannya perlu diperhatikan
- c) Koordinasi antara pemilik, pengawas, perencana dan kontraktor harus berjalan dengan baik karena dapat menentukan keberhasilan atau kegagalan pekerjaan
- d) Mendapatkan ilmu lapangan yang jauh berbeda dengan teori yang dipelajari dibangku perkuliahan
- e) Perekat/ pengikat beton dapat memperkecil pori-pori untuk memperbaiki mutu beton

## 5.2 Saran

- a. Pada saat pelaksanaan kerja praktek dilapangan, hendaknya mahasiswa/ mahasiswi yang bersangkutan benar-benar mengamati dan memperhatikan pekerjaan – pekerjaan yang sedang berlangsung ditempat kerja praktek
- b. Pada saat melakukan pekerjaan dilokasi proyek yang sedang berlangsung hendaknya melengkapi perlengkapan keselamatan
- c. Pada saat akan dilakukan pencampuran atau pengecoran, agregat yang telah dicuci dan dikeringkan secara alami harus dalam keadaan baik.
- d. Hal ini dimaksudkan pada waktu pengujian seluruh permukaan benda uji mendapat tekanan yang sama memperoleh hasil yang maksimal

## DAFTAR PUSTAKA

- Undang Undang Tentang Jasa Kontruksi Nomor 18 Tahun 1999,
- Sudarmoko, 1996 Struktur kolom
- SNI 03 – 2847 - 2002 Perhitungan Beton untuk Bangunan Gedung
- SNI 03-2816-7997 Pengujian agregat
- Pedoman Mendirikan Bangunan Gedung SKBI – 1.3.53. 1987 Depertemen Umum 1987
- SNI 07-2052-1997 Baja tulangan
- Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971. NI-2 Direktorat penyelidikan masalah bangunan,
- Peraturan Muatan Indonesia 1969, NI-8 : Dirjen Cipta Karya : Depertem Pekerjaan Umum dan Tenga Listrik , Bandung 1987
- Tri Mulyono, Teknik Bahan Konstruksi. Penerbit Andi, 2006
- Peraturan Muatan Indonesia (NI. -18), Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Yogyakarta, 2009
- W.C.VIS, Gideon Kusuma, Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang, Beton Seri 1 berdasarkan SKSNIT – 15 – 1991 – 03

## DOKUMENTASI



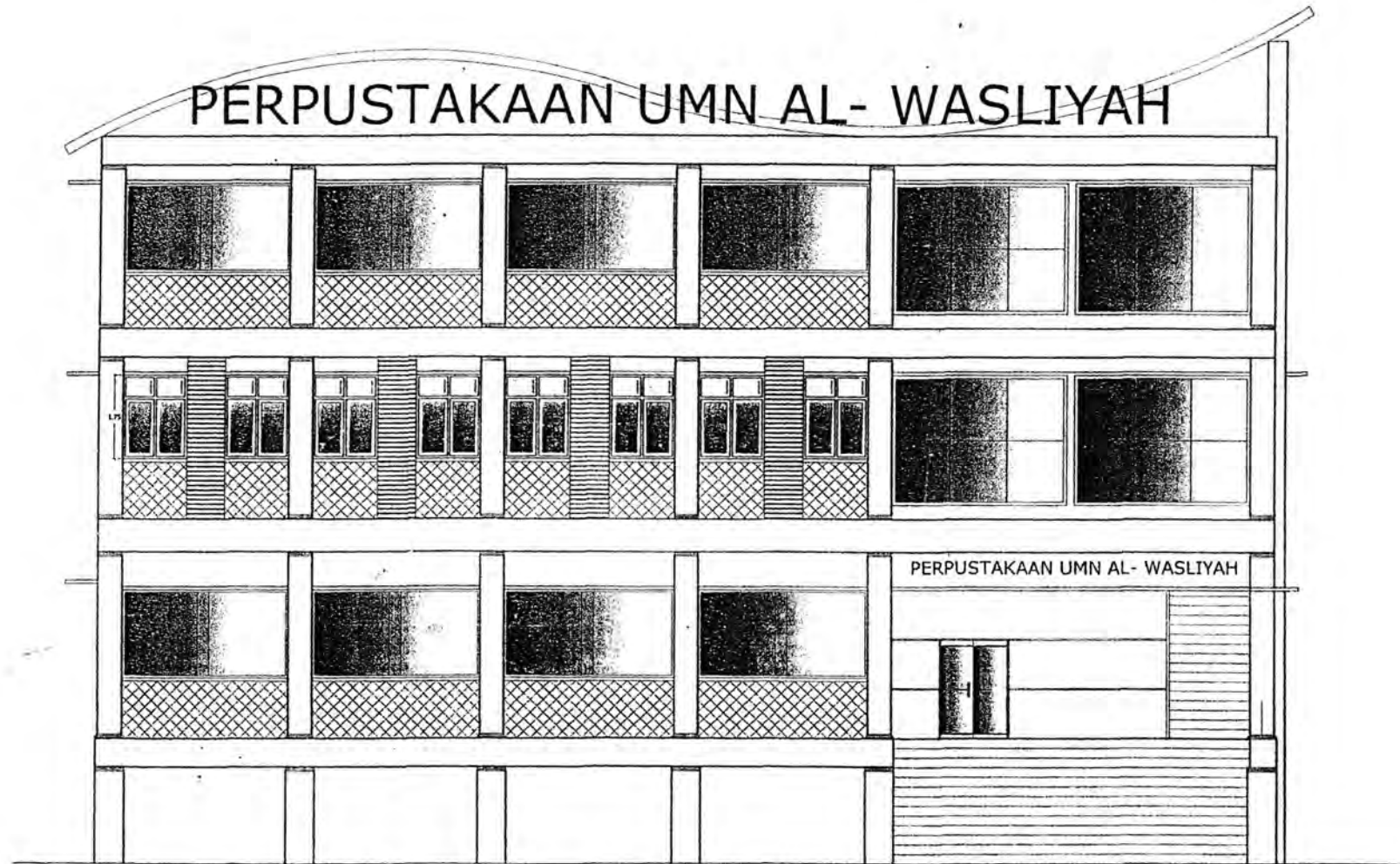












TAMPAK DEPAN

SKALA 1 : 100

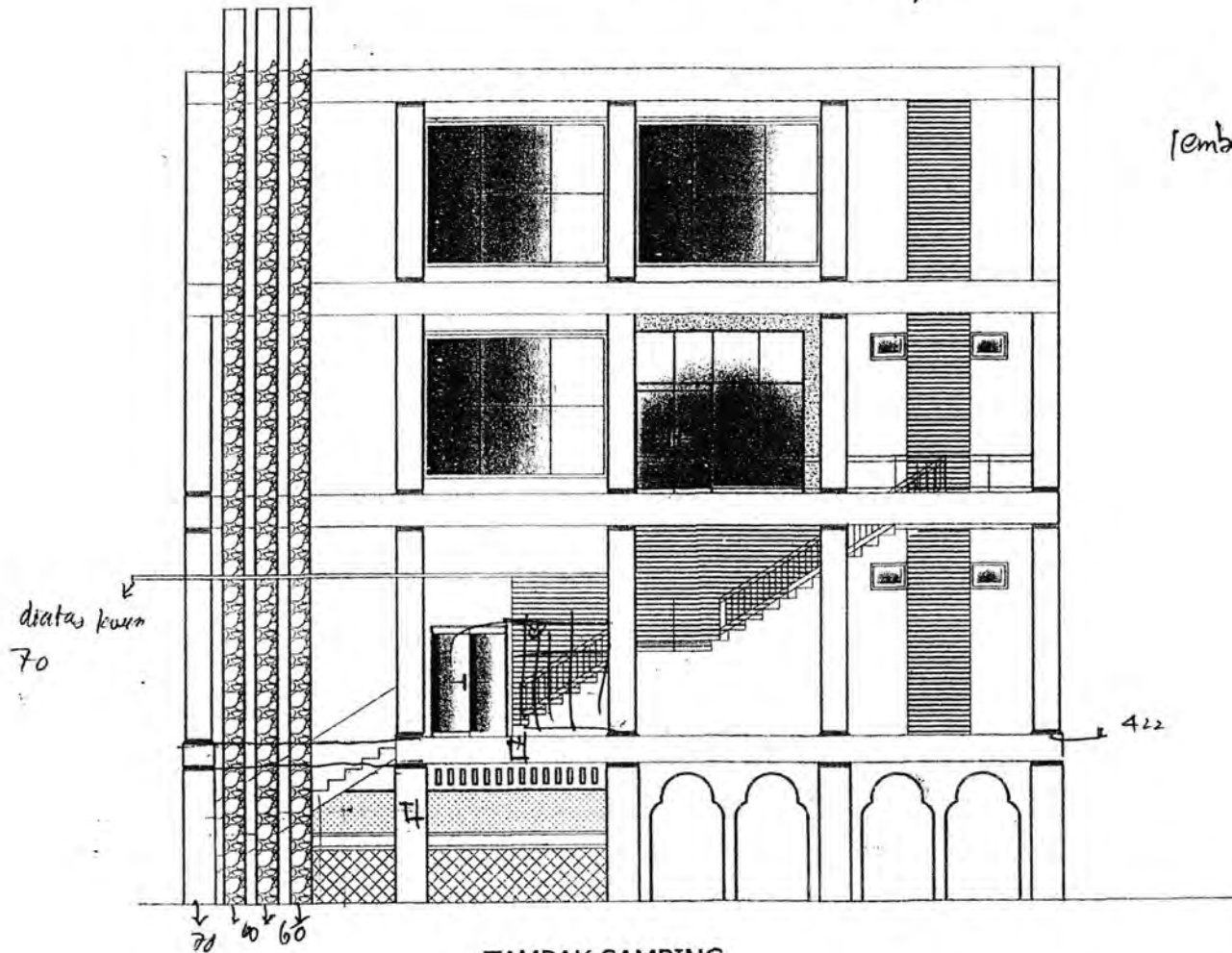
UNIVERSITAS MUSLIM NUSANTARA  
AL-WASLIYAH  
UNIVERSITAS MEDAN AREA

PEMBANGUNAN GEDUNG  
PERPUSTAKAAN &  
LABORATORIUM UMN  
AL-WASLIYAH

LOKASI	JL GARU II NO. 52 MEDAN	GAMBAR	TAMPAK DEPAN			DISETUJUI KETUA PANITIA PEMBANGUNAN AL-WASLIYAH: Drs. ZUBAIRRUDDIN SIREGAR
KOTA	MEDAN	SKALA	1 : 100			DIKETAHUI REKTOR UMN-AL WASLIYAH Drs. H. KONDOR SIREGAR, MA
PROPINSI	SUMATERA UTARA	No. Lbr	3	Jlh. Lbr	70	PERENCANA ARSITEKTUR SITI AISYAH SIAHAAN, ST KEMAHIRAN BAHU HASRIAN, ST MT

konstruksi beton  
 pengait (sengkang) panjang

Pondasi 4 Sengkang  
 1:2:3  
 Lembar semen, 2 pasir, 3 kerikil

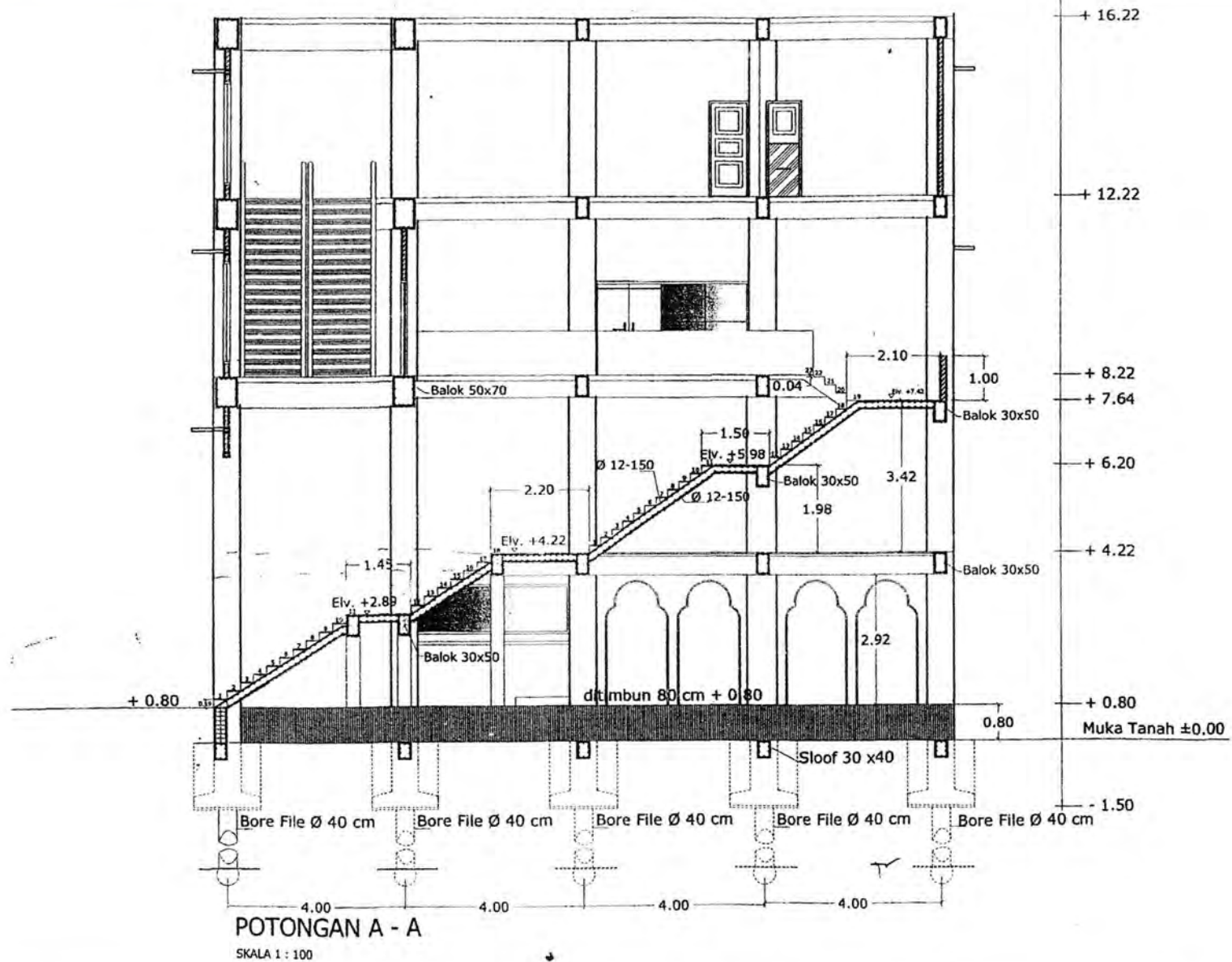


TAMPAK SAMPING

SKALA 1 : 100

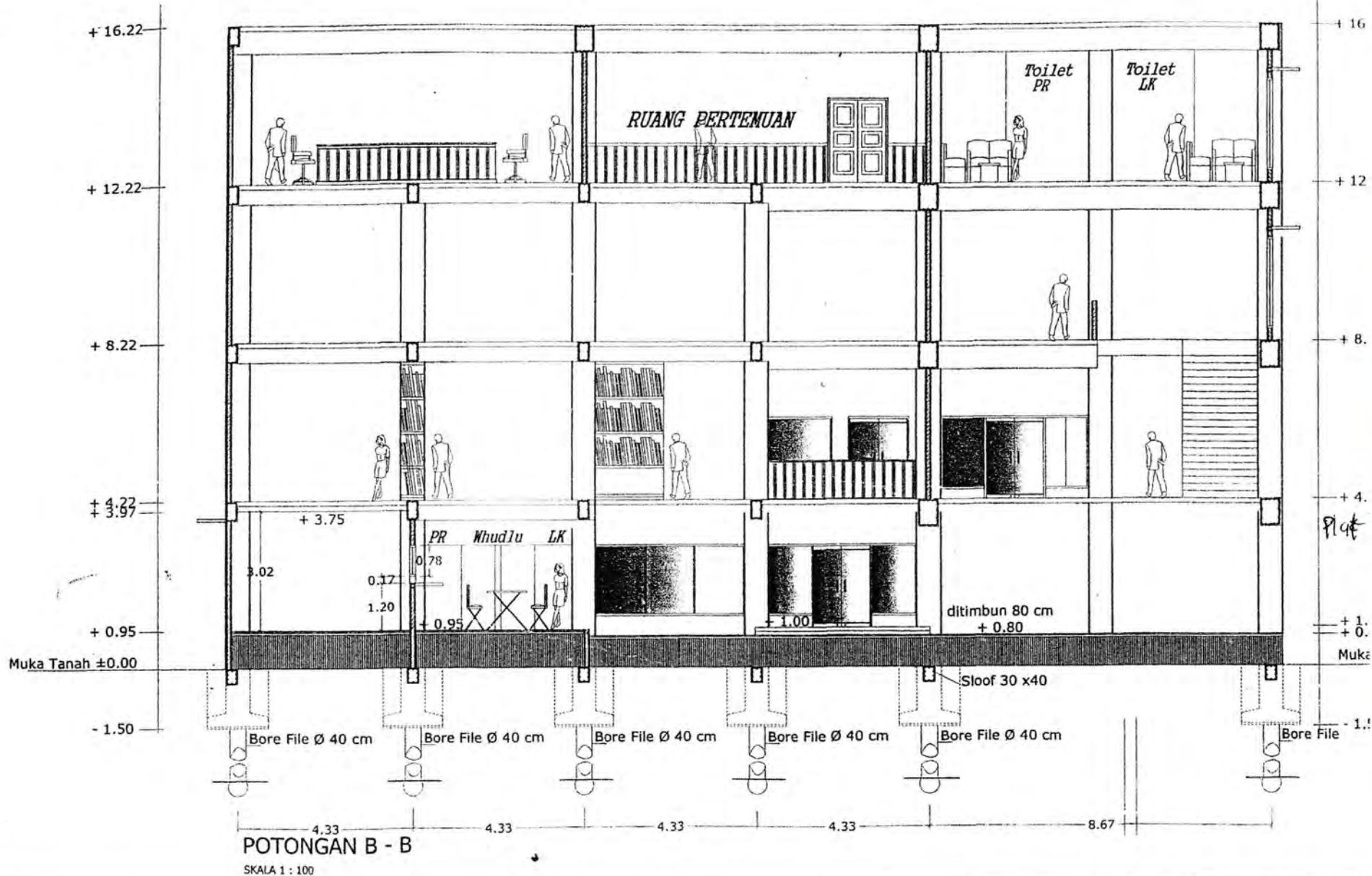
UNIVERSITAS MUSLIM NUSANTARA AL-WASLIYAH	PEMBANGUNAN GEDUNG PERPUSTAKAAN & LABORATORIUM UMN AL-WASLIYAH	LOKASI	JL GARU II NO. 52 MEDAN	GAMBAR	TAMPAK SAMPING	DISETUJUI KETUA PANITIA PEMBANGUNAN AL-WASLIYAH Drs. ZUBAIRRUDDIN SIREGAR		
		KOTA	MEDAN	SKALA	1 : 100	DIKETAHUI REKTOR UMN-AL WASLIYAH Drs. H. KONDOR SIREGAR, MA		
		PROVINSI	SUMATERA UTARA	No. Lbr	4	Jlh. Lbr	7D	PERENCANA
				STRUKTUR	M. HUSNI MALIK HASIBUAN. ST.MT		ARSITEKTUR	

UNIVERSITAS MEDAN AREA



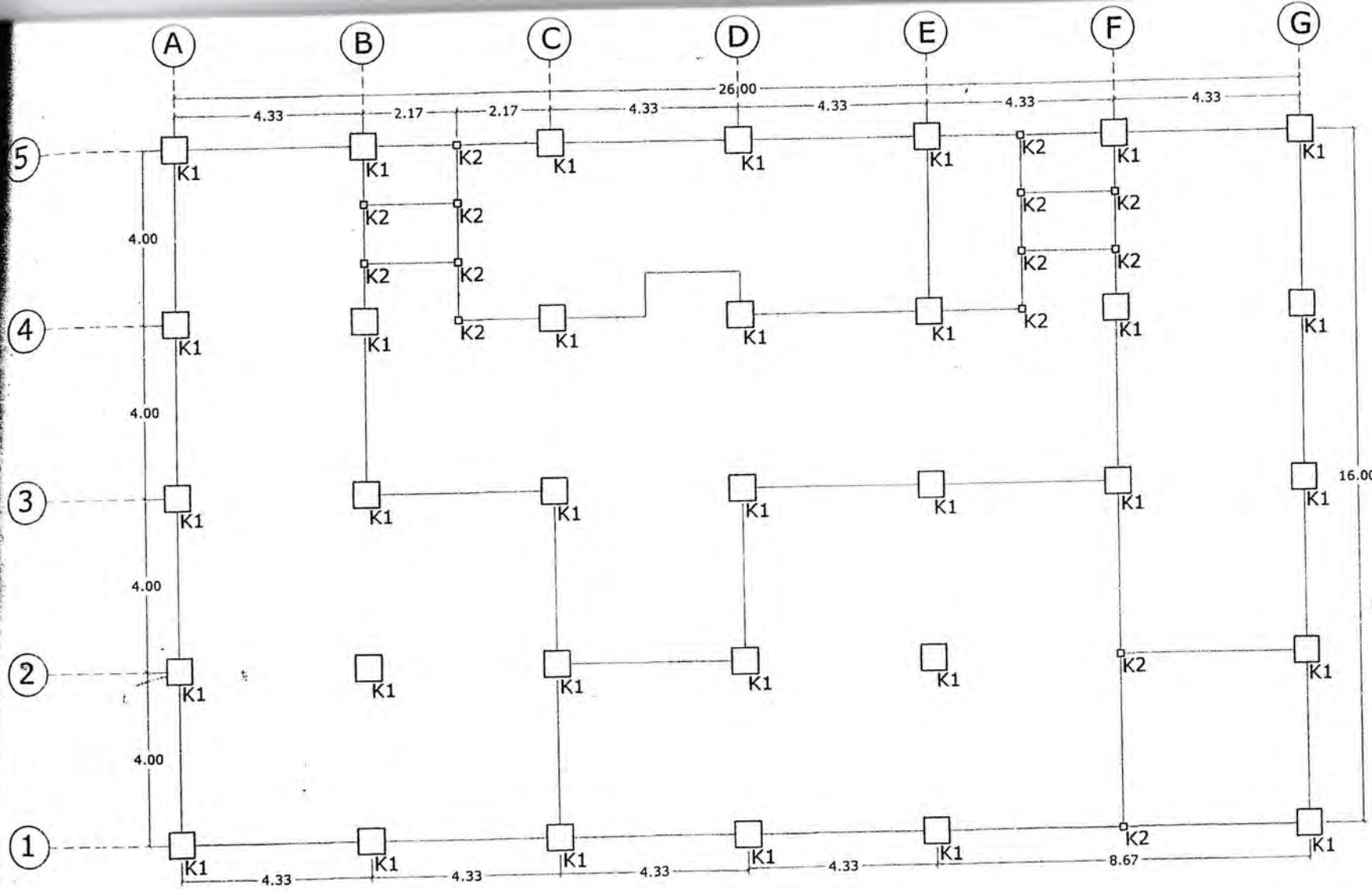
UNIVERSITAS MUSLIM NUSANTARA AL-WASLIYAH	PEMBANGUNAN GEDUNG PERPUSTAKAAN & LABORATORIUM UMN AL-WASLIYAH	LOKASI	JL GARU II NO. 52 MEDAN	GAMBAR	POTONGAN A - A			DISETUIJUI KETUA PANITIA PEMBANGUNAN AL-WASLIYAH Drs. ZUBAIRRUDDIN SIREGAR	
		KOTA	MEDAN	SKALA	1 : 100			DIKETAHUI REKTOR UMN-AL WASLIYAH Drs. H. KONDOR SIREGAR, MA	
		PROPINSI	SUMATERA UTARA	No. Lbr	5	Jlh. Lbr	7D	PERENCANA ARSITEKTUR   SITI AISYAH SHAHAN, ST STRUKTUR   M. HUSNI MALIK HASIBUAN, ST	

UNIVERSITAS MEDAN AREA

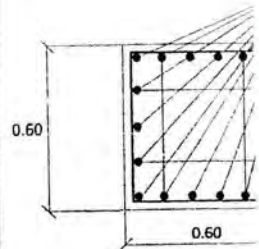


<b>UNIVERSITAS MUSLIM NUSANTARA AL-WASLIYAH</b>	<b>PEMBANGUNAN GEDUNG PERPUSTAKAAN &amp; LABORATORIUM UMN AL-WASLIYAH</b>	LOKASI	JL GARU II NO. 52 MEDAN	GAMBAR	POTONGAN B - B		DISETUIJUI KETUA PANITIA PEMBANGUNAN AL-WASLIYAH <b>Drs. ZUBAIRRUDDIN SIREGAR</b>		
		KOTA	MEDAN	SKALA	1 : 100		DIKETAHUI REKTOR UMN-AL WASLIYAH <b>Drs. H. KONDOR SIREGAR, MA</b>		
		PROPINSI	SUMATERA UTARA	No. Lbr	6	Jlh. Lbr	7D	PERENCANA ARSITEKTUR   <b>SITI AISYAH SIAHAAN, ST</b> STRUKTUR   <b>M. HUSNI MALIK HASIBUAN, ST.MT</b>	

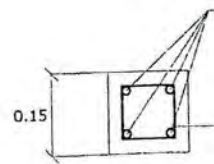
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**



**DENAH KOLOM LANTAI 3**  
SKALA 1 : 100



**DETAIL K1**  
SKALA 1 : 20



**DETAIL K2**  
SKALA 1 : 10

UNIVERSITAS MUSLIM NUSANTARA  
AL-WASLIYAH  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**PEMBANGUNAN GEDUNG  
PERPUSTAKAAN &  
LABORATORIUM UMN  
AL-WASLIYAH**

LOKASI	JL GARU II NO. 52 MEDAN	GAMBAR	DENAH KOLOM LANTAI 3				DISETUIJUI KETUA PANITIA PEMBANGUNAN AL-WASLIYAH <b>Drs. ZUBAIRRUDDIN SIREGAR</b>	
KOTA	MEDAN	SKALA	1 : 100				DIKETAHUI REKTOR UMN-AL WASLIYAH <b>Drs. H. KONDOR SIREGAR, MA</b>	
PROPINSI	SUMATERA UTARA	No. Lbr	40	Jlh. Lbr	70	PERENCANA ARSITEKTUR <b>SITI AISYAH SIAHAAN, ST</b>		
		No. Lbr	47	Jlh. Lbr	70	ARSITEKTUR <b>SITI AISYAH SIAHAAN, ST</b>		