

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PROYEK PEMBANGUNAN MALL OF METROLINK TRADE CENTER
DI JALAN JENDERAL BESAR A.H.NASUTION MEDAN

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Dan Melanjutkan Tugas Akhir
Sarjana Teknik Strata Satu (S-1)

Oleh :
BAHAGIA TAMBUNAN
NIM: 10 811 0070



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2013

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PROYEK PEMBANGUNAN MALL OF METROLINK TRADE CENTER
DI JALAN A.H.NASUTION MEDAN

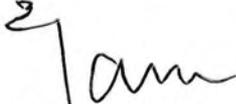
oleh :

BAHAGIA TAMBUNAN

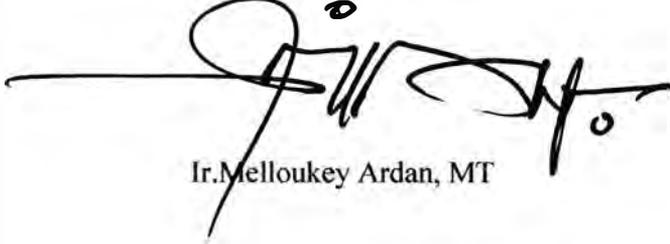
NIM: 10 811 0070

Diketahui:

Koordinator Kerja Praktek

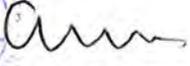

Ir. Kamaluddin Lubis, MT

Dosen Pembimbing


Ir. Melloukey Ardan, MT

Disetujui:

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Kamaluddin Lubis, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2013

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya sampaikan kehadirat Tuhan yang Maha Kuasa, atas berkat dan ridho-Nya memberikan kesempatan, kesehatan, dan talenta kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktek (KP) ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Laporan ini merupakan tugas yang diselesaikan pada semester VI, yang disusun setelah melaksanakan Kerja Praktek (KP) pada tanggal 10 April 2013 s.d 10 Juni 2013. Penulis berharap bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa saran yang berkaitan dengan penulisan laporan ini, sehingga laporan ini dapat lebih sempurna. Untuk selanjutnya penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan saran dalam mengerjakan dan menyelesaikan laporan ini.

Saya menyampaikan terimakasih kepada:

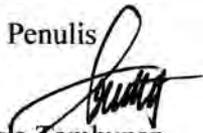
1. Bapak Prof. Dr. H. A.Ya'kub Matondang, MA selaku rektor
2. Ibu Ir. HJ. Haniza, MT selaku dekan fakultas teknik
3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT sebagai ketua Program Studi Teknik Sipil
4. Bapak Ir.Melloukey Ardan, MT sebagai dosen pembimbing
5. Kakanda Trisnawati dan seluruh staf pegawai di fakultas teknik Universitas Medan Area
6. Tyson Boy Butarbutar Teman satu grup yang Praktek Kerja Lapangan di proyek.

Ungkapan terima kasih juga kepada orangtua yang memberikan motivasi dalam menjalankan kerja praktek saya.

Semoga bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Medan, 10 Juni 2013

Penulis


Bahagia Tambunan
NIM: 10 811 0070



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB.I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Ruang Lingkup.....	1
1.3 Tujuan Kerja Praktek.....	2
1.4 Pengumpulan Data di Lapangan.....	2
BAB.II BAHAN DAN PERALATAN.....	4
2.1 Bahan.....	4
2.2 Peralatan.....	6
BAB.III TINJAUAN PROYEK.....	12
3.1 Managemen Proyek.....	12
3.2 Struktur Organisasi.....	19
3.3 Lingkup Pekerjaan.....	21
3.4 Deskripsi Pekerjaan.....	22
3.4.1 Data Proyek.....	22
3.4.2 Data Teknis Proyek.....	22
3.5 Jadwal Pelaksanaan Proyek.....	23
3.6 Jadwal Kerja Praktek.....	24
3.7 Metode Pelaksanaan Pekerjaan di Lapangan.....	26
BAB.IV ANALISA PERHITUNGAN.....	28
4.1 Analisa Perhitungan Kolom.....	28
BAB.V PENUTUP.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN A. TOR & GAMBAR BESTEK.....	A-1
LAMPIRAN B. FOTO DOKUMENTASI PELAKSANAAN.....	B-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam pelaksanaan kerja praktek di lapangan mahasiswa perlu memahami lebih luas perkembangan teknologi di luar kurikulum yang dipelajari di bangku kuliah. Dalam hal ini program studi terutama jurusan teknik sipil menganjurkan bahwa sebelum menyusun tugas akhir maka mahasiswa terlebih dahulu melaksanakan kerja praktek yang bergerak dibidang konstruksi bangunan dimana proyek tersebut sedang dilaksanakan.

Pada saat kerja praktek ini mahasiswa juga dituntun oleh dosen pembimbing dari pihak universitas yang bersangkutan, untuk mengarahkan dan memberi tugas dan metode apa yang dapat dilihat di lokasi kerja praktek.

Visi utama kerja praktek ini adalah merupakan studi banding ilmu pengetahuan yang diperoleh di bangku kuliah dengan realisasi di dunia kerja tentang cara kerja dan modul pekerjaan. Dengan ini juga mahasiswa mempunyai misi dalam kerja praktek ini yaitu mengembangkan ilmu pengetahuan dan membuat suatu metode baru serta memahaminya di dunia kerja untuk dapat menciptakan lapangan kerja yang berhubungan dengan jurusan.

1.2 Ruang Lingkup

Lingkup materi kerja praktek yang dilaksanakan di CV. PRIMA ABADI JAYA (kontraktor) adalah melaksanakan pembangunan Struktur Mall Of Metrolink Trade Center, mulai pondasi tiang pancang, sloof, kolom, balok dan lantai, dimana jumlah lantai yang dibangun adalah tiga lantai. Sistem pembangunan dilaksanakan secara berbagi pekerjaan dimana bagian struktur ditangani oleh CV. PRIMA ABADI JAYA, sedangkan bagian non struktur dikerjakan perusahaan lain. Bangunan ini nantinya digunakan untuk sebagai tempat perbelanjaan.

1.3 Tujuan Kerja Praktek

Kerja praktek yang dilakukan di CV. PRIMA ABADI JAYA sebagai kontraktor pelaksana mulai tanggal 10 April 2013 sampai dengan 10 Juni 2013 ini bertujuan:

- a. Membandingkan teori yang didapat dari bangku kuliah dengan dunia kerja nyata.
- b. Untuk dapat menerima perbedaan dan mampu mengembangkan cara – cara kerja yang pernah dilihat sendiri di lapangan.
- c. Untuk mampu menganalisa perhitungan gambar shop drawing mengenai momen yang dipikul konstruksi, dan dapat mencari rumus lain cara penentuan pembesian pada kolom tersebut
- d. Dapat menciptakan lapangan kerja terutama yang berhubungan dengan jurusan teknik sipil
- e. Kemudian dapat menyusun laporan kerja praktek, yang mana hasilnya dapat dipresentasikan melalui seminar di universitas.

1.4 Pengumpulan Data Di Lapangan

Dalam mendukung pengembangan dan penumpulan data, peserta praktek selama kerja praktek di lapangan proyek kerja, prosedur yang dilakukan adalah dengan cara yaitu:

1. Wawancara

Untuk mengetahui lebih jelas tentang cara kerja dan syarat yang dipakai oleh kontraktor, peserta melakukan wawancara kepada kepala pelaksana, surveyor, dan juga langsung kepada tukang pada saat kerja mengenai sistem kerja dan tujuan cara pelaksanaan di lapangan, sehingga dapat memberi masukan kepada peserta praktek serta mengetahui sedikit banyaknya ilmu yang diketahui dari cara mereka selama ini

2. Observasi

Pada saat pelaksanaan kontraktor di lapangan, peserta juga mengamati sendiri cara-cara tukang bekerja, tanpa mengganggu mereka saat kerja, kemudian peserta mencoba menganalisa gambar kerja di lapangan

Seperti telah disebutkan sebelumnya, untuk melakukan pengembangan lebih lanjut dari sebuah aplikasi yang telah ada, diperlukan pula pengetahuan mengenai aplikasi yang telah dikembangkan tersebut. Dengan demikian dilakukan observasi terhadap standard pembesian kolom baik secara fungsionalitas maupun secara teori. Observasi fungsionalitas perlu dilakukan untuk mengetahui alur pelaksanaan dan proses perhitungan dalam fungsi tertentu. Di sisi lain, observasi mengenai detail pembesian kolom diperlukan karena adanya perbedaan struktur lantai dasar dengan aplikasi lantai atas yang telah ada dengan aplikasi yang akan dikembangkan.

BAB II BAHAN DAN PERALATAN

2.1 Bahan

Untuk pekerjaan struktur ini, bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Kayu.

Kayu yang digunakan untuk adalah kayu sembarang keras, ini digunakan hanya untuk bekisting balok dan lantai

2. Triplek.

Triplek yang dipakai dilapangan untuk bekisting kolom yaitu jenis permukaannya licin, dengan tebal 12 mm

3. Bekisting kolom.

Yang dipakai untuk bekisting kolom adalah besi pipa empat persegi 7 cm dan triplek, dimana triplek tersebut dipaku mur pada kerangka besi pipa, bekisting ini dikunci dengan sistem tierod



Gambar 2.1a : bekisting kolom (sumber dari lapangan)

4. Scaffolding.

Untuk sebagai penyangga bekisting balok dan lantai digunakan scaffolding



Gambar 2.1 b: Scaffolding

5. Beton.

Untuk pengecoran struktur beton yang digunakan adalah beton dengan mutu $f_c' = 25$ Mpa, setara K-300. Beton cor ini dipesan dari pabrikasi dengan sistem beton ready mix

6. Besi tulangan.

Besi yang dipakai untuk tulangan pokok adalah besi ulir (deform) dengan mutu baja = U 39 setara 390 Mpa, dari pabrikasi GS - SNI .



Gambar 2.1c: besi tulangan (mutu baja U39) sumber lapangan

2.2 Peralatan

Untuk memperlancar pekerjaan di lapangan pihak perusahaan menyediakan peralatan selain alat bantu manual sebagai berikut:

1. Theodolit dan Level

Dalam penentuan keakuratan titik –titik penempatan letak kolom dan balok sloof, tentunya harus dibantu dengan EDM Theodolit, alat ini berfungsi membantu sudut kesikuan bowplank, sedangkan water pas hanya menentukan elevasi sloof dan lantai



Gambar 2.2a. Theodolit



gambar 2.2b. Level

2. Bar cutter / pemotong besi.

Untuk memotong besi tulangan di lapangan sesuai dengan ukuran dibantu dengan alat pemotong besi berupa mesin pemotong dan gunting pemotong



Gambar 2.2c. Mesin pemotong besi

3. Mesin pembengkok besi tulangan / bar bender

Alat ini digunakan untuk membengkok besi tulangan untuk diameter > 8 mm, sedangkan untuk diameter ≤ 10 mm dibengkok dengan kunci manual.



Gambar 2.2d : Bar bender / pembengkok besi tulangan

4. Alat pancang hydrolic

Untuk memancang pondasi pancang dengan diameter 40 cm, dengan menggunakan alat pancang system hydrolic



Gambar 2.2e. alat pancang hydrolic

5. Crane track dan crane tadano

Alat ini digunakan untuk mengangkat, memindahkan, dan membantu memasang bahan yang digunakan dengan berat beban minimal 0.5 ton pada jarak jangkauan sedang, dimana crane ini system berjalan dan berpindah – pindah sesuai tempat tujuan



Gambar 2.2f. crane tadano

6. Tower crane.

Tower crane ini ditempatkan di atas pondasi tower crane dengan cor beton bertulang yang telah ditentukan pada posisi strategis, alat ini digunakan untuk mengangkat material dengan jarak jangkauan panjang, dimana tower crane ini sifatnya tetap ditempat hanya alat motor lifnya yang berputar dan berpindah. Tower crane yang dipakai di lapangan ada dua buah, yang mana tower crane satu di pasang di depan, yang kedua di belakang gedung



Gambar 2.2g: Tower crane (proyek Mall of Metrolink Trade Center)

7. Concrete Mixer.

Pada saat pengecoran sistemnya dengan memesan beton concrete yang di aduk dipabrikasi di luar proyek, dengan menggunakan alat angkut Mixer concrete truck.



Gambar 2.2h. concrete mixer

8. Uji slump & kerucut abram.

Alat ini berbentuk kerucut terpancung disebut abram uji slump, untuk mengetahui kekentalan adukan cor, cara pekerjaanya adalah sebelum kolom dicor, adukan diambil sedikit dimasukkan kedalam kerucut abram dibuat tiga lapis dan dicucuk 25 kali perlapis, kemudian diangkat dan diukur tinggi runtuhnya, itulah nilai slumpnya.



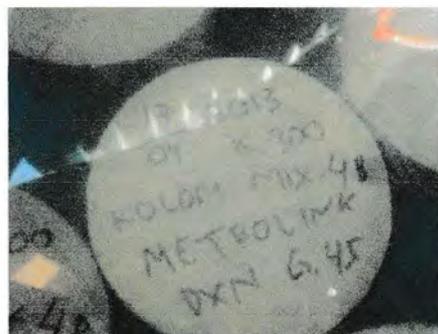
Gambar 2.2i. uji slump

9. Benda uji silinder beton.

Benda uji silinder ini berukuran tinggi = 30cm, diameter 15 cm, alat ini gunanya untuk mengetahui kuat tekan beton setelah berumur 28 hari, untuk setiap pengujian beton disediakan 4 buah silinder, dengan maksud mendapatkan rata-rata kuat tekan beton.



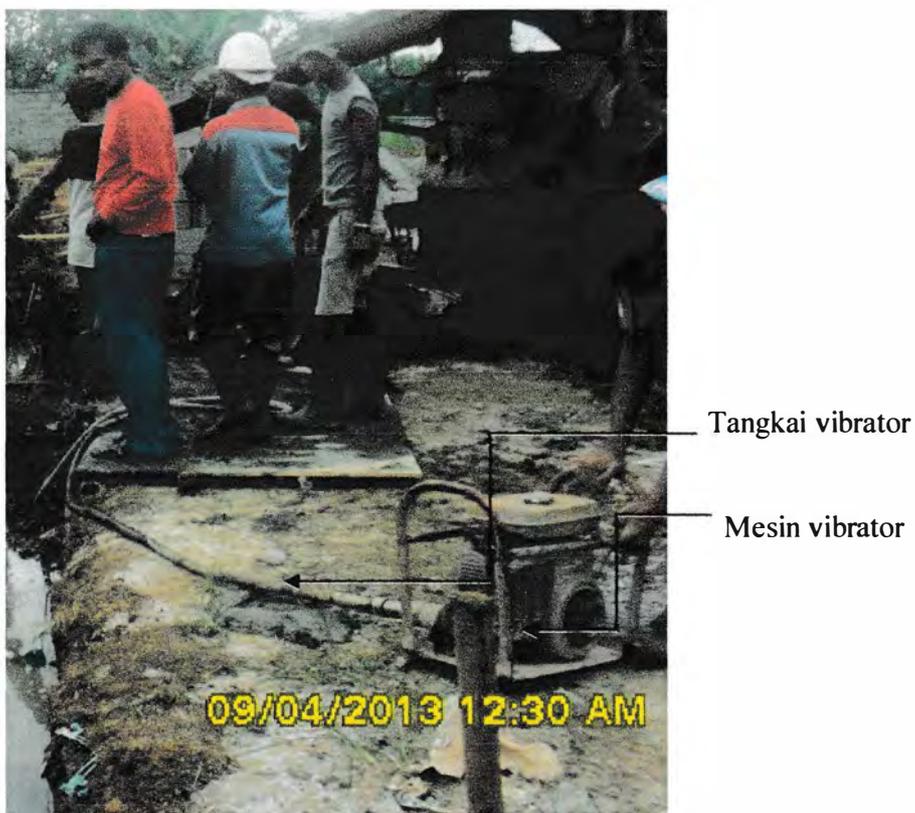
Gambar :2.2j silinder beton (15x30cm)



gambar 2.2k: benda uji silinder beton

10. Vibrator.

Untuk memadatkan cor tentu perlu menggunakan alat penggetar dengan mesin yang disebut vibrator. Cara penggunaan alat ini adalah dimana ujung batang penggetar dimasukkan pada arah celah besi tulangan dengan sekali –sekali setiap sepuluh detik kemudian dipindah, dengan tujuan agar tidak terjadi pembengkakan pada bekisting yang membuat bias pecah apabila terus-terusan dibiarkan penggetar.



Gambar 2.21. Vibrator sedang dipakai

BAB III TINJAUAN PROYEK

3.1 Managemen Proyek

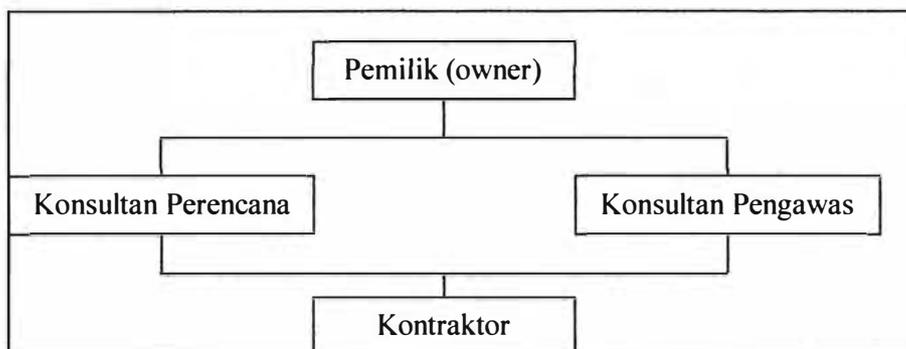
Managemen proyek yang baik dapat diperoleh dengan menggunakan suatu sistem organisasi proyek sehingga efisiensi waktu, efektifitas tenaga kerja, dan pertanggungjawaban dapat tercapai.

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.

3.1.1. Hubungan Kerja

Hubungan antara pemilik, perencana dan kontraktor yang terjadi dalam proyek Pembangunan Mall of Metrolink Trade Center dapat digambarkan melalui bagan berikut :



Gambar 3.1. Hubungan Kerja Pemilik, Perencana, Pengawas dan Kontraktor.

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

3.1.3. 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 yang bergerak dalam bidang perencanaan pekerjaan bangunan (Ervianto, 2005).

Perencana konstruksi adalah penyedia jasa orang perseorangan atau badan usaha yang dinyatakan ahli yang profesional dibidang perencanaan jasa konstruksi yang mampu merancang dan menganalisa perencanaan bangunan.

Tugas, hak dan kewajiban konsultan perencana adalah :

- a. Menilai hasil survey studi kelayakan bangunan.
- b. Menentukan rancangan yang cocok dengan hasil survey lapangan
- c. Membuat gambar kerja dan analisa perhitungan serta rencana anggaran biaya
- d. Menentukan spesifikasi bahan konstruksi yang direncanakan
- e. Memberikan argument mengenai konstruksi apabila ada pendapat yang berbeda dari owner.
- f. Memberikan jawaban dan penjelasan kepada kontraktor tentang hal-hal yang kurang jelas dalam gambar rencana, rencana kerja dan syarat-syarat.
- g. Membuat gambar revisi bila terjadi perubahan perencanaan.
- h. Menghadiri rapat anwizing untuk mendampingi panitia lelang, pada saat anwizing dengan pihak kontraktor.
- i. Melaksanakan kunjungan berkala ke proyek.



- j. Menerima pembayaran setelah pekerjaan telah selesai (fee).
- k. Bersedia dipanggil apabila ada permasalahan struktur bangunan setelah selesai dibangun

3.1.4. Konsultan Pengawas

Konsultan Pengawas atau Pengawas konstruksi adalah penyedia jasa orang perseorangan atau badan usaha yang dinyatakan ahli yang profesional dibidang pengawasan jasa konstruksi yang mampu melaksanakan pekerjaan pengawasan sejak awal pelaksanaan pekerjaan konstruksi sampai selesai dan diserahterimakan.

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

Tugas, hak dan kewajiban Konsultan Pengawas adalah :

- a. Mengawasi pekerjaan kontraktor sesuai dengan jadwal yang ditentukan.
- b. Memberi arahan kepada kontraktor seperti:
 - Pelaksanaan sesuai bestek.
 - Spesifikasi bahan bangunan yang telah ditetapkan perencana.
 - Sesuai waktu.
- c. Mengajukan perubahan gambar kerja apabila gambar rencana kurang sesuai dengan kondisi lapangan.
- d. Menganalisa kembali gambar rencana.
- e. Menerima atau menolak material yang didatangkan kontraktor.
- f. Menghentikan sementara bila terjadi penyimpangan dari peraturan yang berlaku.
- g. Membuat progres kerja dan membuat laporan harian, mingguan, bulanan.
- h. Menyusun dan menghitung adanya kemungkinan pekerjaan tambah/kurang.
- i. Menjadi media apabila ada hambatan dari masyarakat sekitar yang keberatan atas pembangunan kepada owner dan kontraktor.
- j. Menerima pembayaran (fee).

3.1.5. 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. Wajib membuat papan nama proyek di lokasi proyek
- g. Membuat jadwal pelaksanaan pekerjaan, jadwal material, jadwal tenaga kerja dan peralatan.
- h. 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.
- i. Membuat laporan hasil pekerjaan berupa laporan harian, mingguan dan bulanan.

- j. Menyerahkan seluruh atau sebagian pekerjaan yang telah diselesaikannya sebagai ketetapan yang berlaku.
- k. Menerima seluruh pembayaran sesuai dengan perjanjian kontrak.

3.1.6. Personil

Adapun yang termasuk personil adalah:

1. Project Manager

Project Manager atau Penanggung Jawab Teknis adalah seseorang yang mewakili pihak kontraktor dalam hal pelaksanaan di lapangan untuk mengawasi proyek.

Hak dan kewajiban seorang Project Manager/ Penanggung Jawab Teknis adalah :

- a. Bertanggung jawab penuh atas berlangsungnya pelaksanaan pembangunan dan keberhasilan pelaksanaan proyek.
- b. Mengawasi pelaksanaan pekerjaan di lapangan secara periodik supaya tidak terjadi penyimpangan dalam pelaksanaan.
- c. Menerima laporan dari pengawas mutu.
- d. Mengontrol rencana/jadwal pekerjaan dan anggaran selama pelaksanaan proyek.

2. Site Manager

Site Manager adalah seseorang yang mewakili pihak kontraktor membantu tugas atasan dalam hal pelaksanaan di lapangan untuk mengawasi proyek.

Hak dan kewajiban seorang Project Manager/ Penanggung Jawab Teknis adalah :

- a. Menerima perintah dari project manager dan melaksanakan pengawasan proyek.
- b. Mengarahkan bawahan selama pekerjaan.
- c. Mengadakan briefing dengan bawahan setiap minggu mengenai perkembangan pekerjaan.
- d. Mengontrol rencana/jadwal pekerjaan dan anggaran selama pelaksanaan proyek.

3.1.7 Kepala Pelaksana

Kepala pelaksana adalah seseorang yang mewakili pihak kontraktor dalam hal pelaksanaan di lapangan untuk mengawasi proyek, yang menguasai bidang teknik struktur bangunan.

Hak dan kewajiban seorang kepala pelaksana adalah :

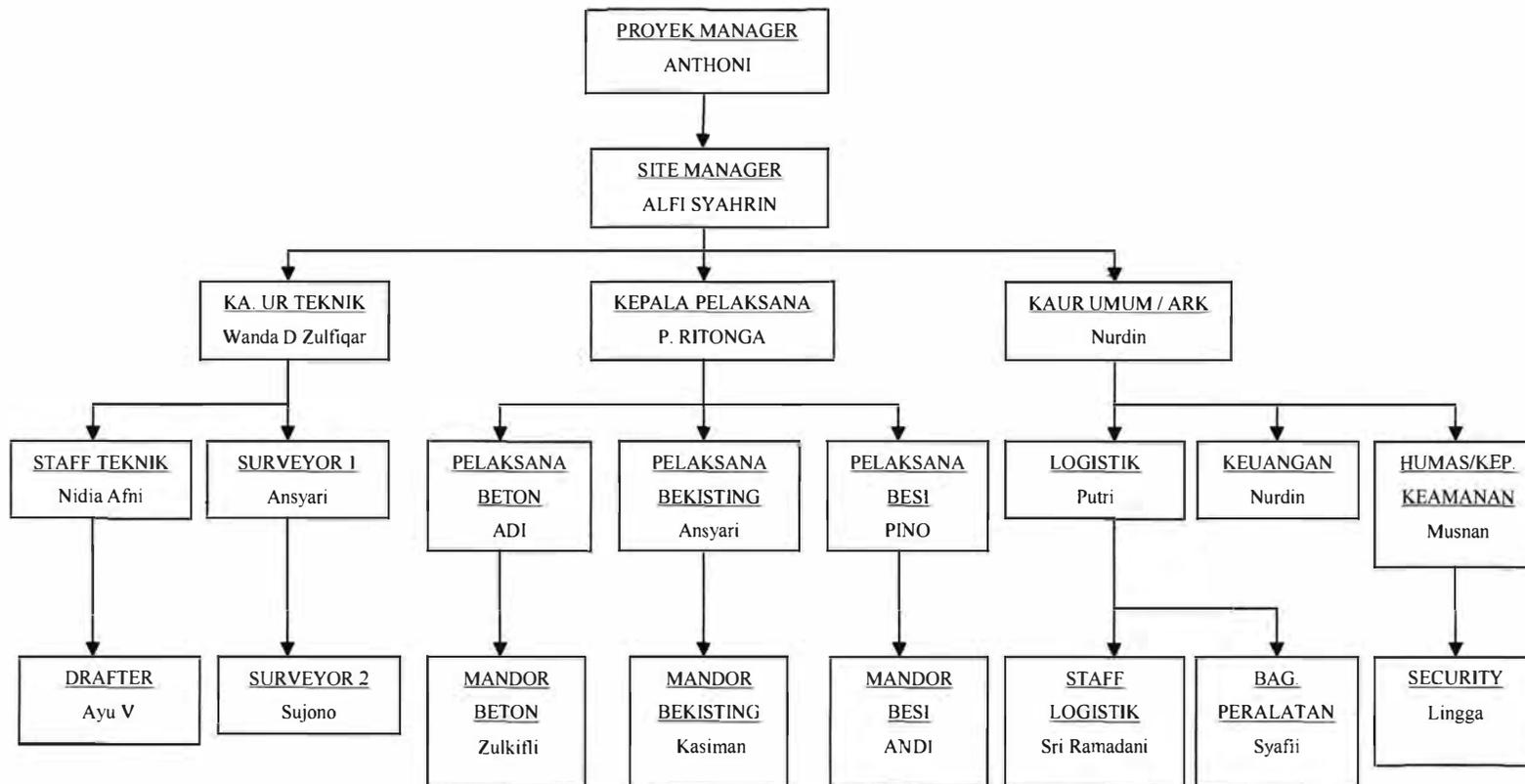
- a. Mengarahkan pelaksana untuk mengatur mandor.
- b. Mengarahkan bawahan selama pekerjaan.
- c. Mengatur zona pekerjaan.
- d. Memberi laporan secara lisan kepada site manager tentang kendala dan kebutuhan di lapangan

3.2 Struktur Organisasi

CV. PRIMA ABADI JAYA yang beralamat di jalan G. Krakatau Komplek Krakatau Asri No. B1, Medan SUMUT-Indonesia. Adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang kontraktor , develover & leveransir. CV. PRIMA ABADI JAYA ini merupakan pelaksana pembangunan struktur Mall of Metrolink Trade Center.

Struktur Organisasi CV. PRIMA ABADI JAYA untuk proyek Pembangunan Mall Of Metrolink Trade Center adalah sebagai berikut:

STRUKTUR ORGANISASI CV. PRIMA ABADI JAYA (KONTRAKTOR)



3.3 Lingkup Pekerjaan

Tempat peserta kerja praktek melaksanakan pekerjaan adalah di divisi pembangunan struktur Mall of Metrolink Trade Center untuk menyediakan tempat perbelanjaan. Divisi pembangunan mall of metrolink ini menangani segala hal yang berhubungan dengan tempat perbelanjaan, dimana lantai ground lower floor kebanyakan untuk tempat parkir kendaraan, mulai dari ground floor sampai dengan lantai tiga adalah tempat perbelanjaan.

Karena keterbatasan waktu penulis hanya dapat mengikuti dan melihat serta mengambil topik pembahasan mengenai pekerjaan kolom pada lantai dasar atau ground lower floor, ada lima jenis nama kolom ukuran bentuk kolom yang digunakan yaitu: K1, K2, K3, K4, K5, dimana dimensi kolom ; K1(50cmx50cm), K2(80cmx80cm), K3(50cmx50cm), K4(50cmx50cm), K5(50cmx50cm)

Secara umum defenisi kolom adalah komponen bagian struktur bangunan yang tugas utamanya menerima dan menahan beban aksial desak vertikal dimana bagian tinggi yang tidak ditopang paling tidak tiga kali dimensi lateral terkecil. Sedangkan rasio bagian tinggi dengan dimensi lateral terkecil kurang dari tiga disebut pedestal.

Sifat kolom adalah apabila gagal untuk menyangga beban aksial desak tidak diawali dengan tanda peringatan yang jelas, tetapi bersifat mendadak tiba –tiba mengalami keruntuhan. Oleh karena itu dalam merencanakan struktur kolom harus lebih teliti dan cermat, dengan ini perencanaan akan memberikan cadangan kekuatan yang lebih besar daripada struktur lainnya.

Fungsi kolom tersebut tidak hanya bertugas menahan beban aksial vertikal tetapi juga bertugas menahan momen lentur, sehingga kolom harus diperhitungkan untuk menyangga beban aksial desak dengan eksentrisitas tertentu.

3.2. Deskripsi Pekerjaan

3.2.1. Data proyek:

Kegiatan: Proyek Pembangunan Mall of Metrolink Trade Center

Pekerjaan: Pembangunan Struktur Mall of Metrolink Trade Center

Tanggal Mulai Kerja: 27 Februari 2013

Selesai Pekerjaan: 27 Desember 2013

Nilai Kontrak: Rp. 19.000.000.000,-

Kontraktor Pelaksana: CV. PRIMA ABADI JAYA

Konsultan Pengawas: PT. MUJUR ABADI SENTOSA

Konsultan Perencana: a. design

Owner: PT. PANTAI PERUPUK INDAH

Lokasi Proyek: Jl. A.H. Nasution (Ring Road) Medan-Sumut

3.2.2. Data teknis proyek:

Luas lantai: 14.400 m²

Luas Tanah: 1,6 ha

Jumlah lantai: Tiga (3) lantai

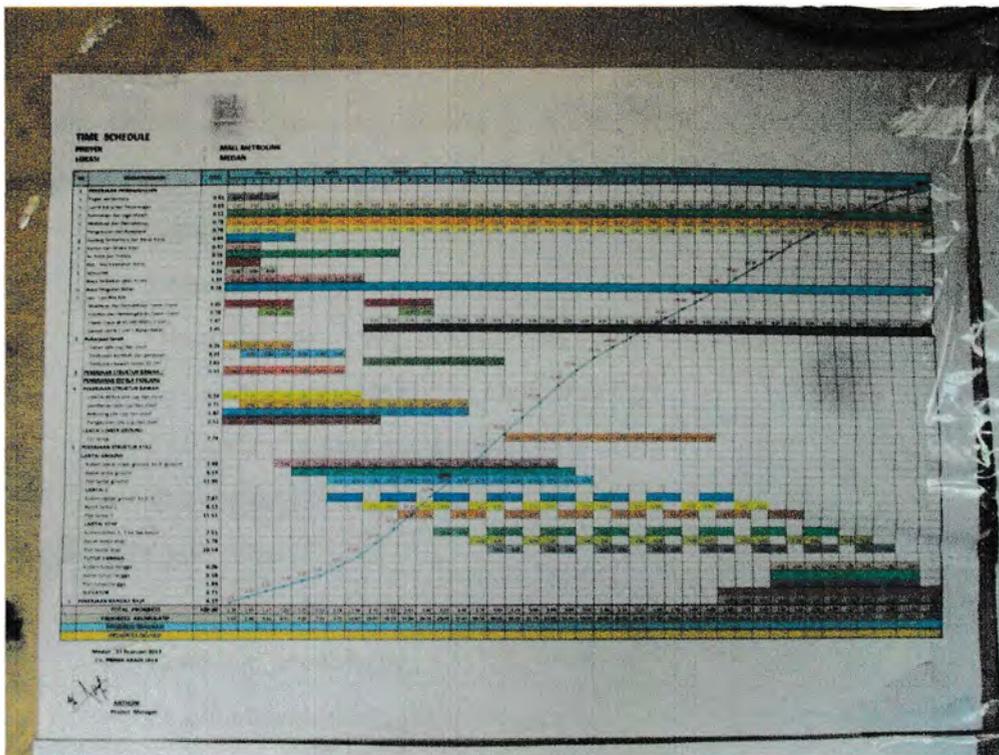
Tinggi perlantai: 6 meter

Tinggi bangunan: 25,68 meter

Deskripsi pekerjaan yang dilakukan sesuai dengan kesepakatan antara peserta kerja praktek dengan pihak CV. PRIMA ABADI JAYA (Persero) yang dicantumkan di dalam TOR (*Term of Reference*) yang dapat dilihat pada Lampiran A.

3.3. Jadwal Pelaksanaan Proyek

Jadwal pelaksanaan pekerjaan atau time schedule direncanakan berdasarkan pembagian bobot kerja dari item rencana anggaran biaya, sesuai dengan kemajuan rencana atau progres kerja. Dimana pekerjaan dimulai tanggal 27 Februari sampai dengan 27 Desember 2013. Jadwal ini dibuat dengan kurva S seperti gambar yang dipoto dari direksi keet yang ditempel pada dinding seperti gambar di bawah ini;



Gambar 3.3a. Time Schedule ditempel pada dinding direksi keet

3.4. Jadwal Kerja Praktek

Kerja praktek dilaksanakan dari tanggal 10 April 2013 sampai dengan 10 Juni 2013 selama 8 minggu, tapi sampai pembuatan dan asistensi laporan adalah sampai bulan Juni 2013. Waktu kerja praktek yang rutin lima kali dalam satu minggu, waktu praktek yang dapat digunakan rata-rata empat jam dalam satu kali hadir di lapangan adalah dari hari Senin sampai dengan Jumat, kadang sabtu, dengan jam hadir bervariasi yaitu pagi atau sore , untuk pagi pukul 08.00 sampai dengan pukul 12.00 WIB, sore pukul 13.00 sampai dengan pukul 16.00 WIB.

Secara umum, kegiatan yang dilakukan selama kerja praktek adalah sebagai berikut:

1. Minggu pertama:
 - Pengenalan lingkungan kerja
 - Observasi metodologi pelaksanaan pembangunan struktur
 - Pemahaman gambar kerja (shop drawing)
 - Penggalian tempat pile cap
 - Pemecahan kepala pile cap
2. Minggu kedua:
 - Pekerjaan balok sloof.
 - Perakitan penulangan.
 - Pembuatan marking pakai theodolit
 - Pembuatan bekisting kolom.
 - Pengecoran balok sloof dan kolom
3. Minggu ketiga:
 - Pekerjaan balok sloof.
 - Perakitan penulangan.
 - Pembuatan bekisting kolom.
 - Pengecoran kolom
 - Pembongkaran bekisting kolom
4. Minggu keempat:

- Pemasangan bekisting kolom.
 - Pengambilan foto dokumentasi pemasangan bekisting kolom.
 - Pengecoran kolom
5. Minggu kelima:
- Mencoba menganalisa pembesian dengan perhitungan.
 - Membuat catatan hasil analisa.
 - Mempelajari penerapan teori struktur beton dalam pembangunan sebuah aplikasi.
 - Membuat aplikasi baik gambar bestek maupun pelaksanaan.
6. Minggu keenam:
- Membuat aplikasi baik gambar bestek maupun pelaksanaan.
 - Melakukan pengujian, test mutu beton dengan mix design, dan melihat hasil uji slump dengan kerucut abram.
7. Minggu ketujuh:
- Melihat cara pengecoran kolom.
 - Melihat pemasangan tower crane.
 - Mengambil Photo tower crane.
 - Menyusun laporan kerja praktek.
8. Minggu kedelapan:
- Melakukan proses pelaporan dan evaluasi kerja praktek

Adapun detail kegiatan kerja praktek dalam skala harian dapat dilihat pada buku harian kerja praktek . Secara keseluruhan, realisasi jadwal kerja sesuai dengan rencana yang telah disusun. Selama kerja praktek, pembahasan dan analisis perhitungan kolom dilakukan oleh penulis, sedangkan pengamatan balok & lantai dilakukan oleh Tyson Boy butarbutar. Proses pengambilan data, dan dokumentasi dilakukan secara bersama-sama.

Selama pelaksanaan kerja praktek diadakan beberapa kali *review* dengan karyawan, manajer dan kepala pelaksana P. Ritonga sebagai pembimbing peserta kerja praktek. Selain itu, juga diadakan beberapa kali *breefing* dengan Manager,

konsultan pengawas dan, untuk menyampaikan kemajuan yang telah diperoleh. Jadwal kerja secara lebih terperinci dapat dilihat di buku harian kerja praktek.

3.5. Metode Pelaksanaan Pekerjaan Di Lapangan

Metode pelaksanaan kolom di lapangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Sebelum pekerjaan kolom yang pertama yaitu pembuatan bowplank serta penentuan titik – titik pondasi tiang pancang dilanjutkan dengan pemancangan dengan alat berat system hydrolic.
- b. Selanjutnya menggali tanah pile cap, memecahkan kepala pile dengan memakai martil besi berat 2 kg, dengan gagang kayu, dan pahat bulat ukuran panjang 20 cm, diameter 2.5 cm dilengkapi kepala karet, yang dipecahkan hanya betonnya dan kepala besi, tapi besi tulangnya dibiarkan
- c. Dilanjutkan dengan penggalian balok sloof, dibuat pasangan batako kiri – kanan dan sekeliling pile cap sebagai pengganti papan bekisting, dimana pasangan batako ini adalah permanen dengan tujuan untuk memudahkan pekerjaan tanpa ada bongkaran bekisting nantinya setelah dicor
- d. Pada saat pemasangan besi pile cap dipasang besi tulangan lewatan sepanjang 60 D tulangan pokok terhitung mulai atas balok sloof
- e. Setelah pengecoran pile cap dan balok sloof selesai, kemudian dimulai dengan perakitan besi tulangan kolom. Perakitan besi tulangan kolom ini dilakukan dengan cara dua tahap yaitu, pemasangan sengkang yang sejajar keempat sisi luar dan diagonal
- f. Pada waktu bersamaan, dilakukan perakitan bekisting, pembuatan beton deking /selimut beton yang dicetak dengan bentuk tahu.
- g. Selanjutnya pembuatan marking batas dalam kolom dengan benang penyipat yang dicelup dengan tinta cair hitam yang dicap pada atas balok sloof yang telah dicor dengan bantuan bidikan theodolit
- h. Untuk membuat batas bekisting kolom supaya siku, maka perlu dibuat stek besi yang dilaskan pada besi tulangan lewatan pada bagian bawah, selebar

selimut beton yang sejajar dengan marking, tujuannya supaya mudah menempatkan bekisting pada saat mendirikannya

- i. Mendirikan besi tulangan kolom yang telah dirakit diangkat dengan crane dan disetel oleh tukang besi, dimana empat buah besi tulangan yang dari atas, pada bagian sudut dibengkok dengan tujuan supaya besi lewatan yang membalas dari bawah dapat lurus dengan besi tulangan yang hendak disambung dengan rakitan besi kolom yang didirikan dapat sejajar
- j. Setelah besi tulangan kolom berdiri dan diikat dengan kawat beton, dilanjutkan dengan mendirikan bekisting kolom, dimana keempat sisi kolom sudah dikunci sementara dengan tierod dan mur pada bagian sudut bekisting dengan posisi diagonal, kemudian bekisting empat sisi ini diangkat dengan alat berat crane dan diarahkan serta dimasukkan ke tulangan kolom yang telah dipasang mulai dari atas rakitan tulangan secara pelan-pelan
- k. Setelah bekisting empat sisi tadi masuk ke dalam rakitan tulangan kolom, dilanjutkan dengan penguncian tierod dan dilot dengan batu unting – unting, kemudian dikunci dengan skor balok kayu
- l. Selanjutnya pengecoran dilakukan setelah minimal ada empat buah kolom yang telah siap cor, cara pengecoran juga dilakukan dengan alat bantu crane, dilengkapi corong cor, sambil mencor dibuat juga sedikit beton cor untuk mix design di tempat
- m. Mix design tadi dibuat dengan uji slump, dengan kerucut abram, hasil uji slumpnya diukur dengan meter, dilanjutkan dengan membuat benda uji silinder dengan ukuran 15 x 30 cm, setelah benda uji dibiarkan 24 jam, maka direndam selama 27 hari, kemudian diangkat dan dibiarkan 24 jam, selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk menguji kuat tekan betonnya, dimana kuat tekan yang direncanakan adalah 25 Mpa atau setara K-300

Setelah pengecoran kolom berumur 24 jam, maka dibongkarlah bekisting tadi, selesailah pengerjaan kolom tersebut.

BAB IV ANALISA PERHITUNGAN

4.1 Analisa Perhitungan Kolom

Untuk kerja praktek penentuan dimensi dan penulangan kolom dapat diuraikan berdasarkan perhitungan atau menganalisa sendiri sesuai data dari lapangan adalah sebagai berikut.

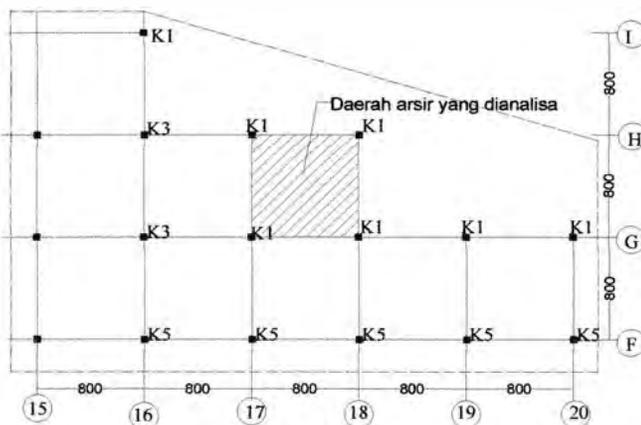
Dari gambar bestek yang dilaksanakan dilapangan ada lima jenis dimensi kolom, dimana jenis kolom K1,K2,K3,K4 terbuat dari bahan beton bertulang besi bulat, dan jenis kolom K5 adalah terbuat dari besi bulat dan baja profil untuk lantai atap.

Penentuan perhitungan dimensi dan penulangan kolom lantai dasar / ground lower coloumb

Contoh gambar penampang dan penulangan kolom yang dilaksanakan dilapangan adalah seperti gambar (K1,K2,K3,K4,K5) untuk sebagai pembanding dengan hasil analisa sendiri.

Berdasarkan analisa sendiri sebagai berikut:

Diambil bagian satu petak dengan ukuran 8m x 8m, untuk kolom K1 ukuran 50x50cm,



Gambar 4.1a. Denah plat dan kolom yang dianalisa pada AS 17-18/G-H

Dengan perhitungan sebagai berikut:

Beban mati lantai 2:

$$\text{Kolom} = 0.5 \times 0.5 \times 6 \times 4 \times 25 = 150 \text{ kN}$$

$$\text{Balok} = 0.3 \times 0.7 \times 8 \times 4 \times 25 = 168 \text{ kN}$$

$$\text{Anak balok} = 0.25 \times 0.6 \times 8 \times 25 = 30 \text{ kN}$$

$$\text{Lantai} = 0.12 \times 8 \times 8 \times 25 = 192 \text{ kN}$$

$$\text{Spesi keramik} = 0.05 \times 8 \times 8 \times 23 = 73.60 \text{ kN}$$

$$\text{Keramik} = 0.005 \times 8 \times 8 \times 23 = \underline{7.36 \text{ kN}}$$

$$\text{Jumlah ; beban mati (qD)} = \mathbf{620.96 \text{ kN}}$$

Menurut Peraturan Muatan Indonesia 1970 N.I-18 pada tabel II.c, untuk beban hidup untuk toko, mall ditentukan $250 \text{ kg/m}^2 = 2.5 \text{ kN/m}^2$

$$\text{Beban hidup untuk luas lantai } 64 \text{ m}^2 = 2.5 \text{ kN/m}^2 \times 64 \text{ m}^2 = 160 \text{ kN}$$

$$\text{Beban angin } 25 \text{ kg/m}^2 = 0.25 \text{ kN/m}^2, \text{ untuk luas dinding +kolom (64m}^2) = 16 \text{ kN}$$

Beban mati lantai 3:

$$\text{Kolom} = 0.5 \times 0.5 \times 6 \times 4 \times 25 = 150 \text{ kN}$$

$$\text{Balok} = 0.3 \times 0.7 \times 8 \times 4 \times 25 = 168 \text{ kN}$$

$$\text{Anak balok} = 0.25 \times 0.6 \times 8 \times 25 = 30 \text{ kN}$$

$$\text{Lantai} = 0.12 \times 8 \times 8 \times 25 = 192 \text{ kN}$$

$$\text{Spesi keramik} = 0.05 \times 8 \times 8 \times 23 = 73.60 \text{ kN}$$

$$\text{Keramik} = 0.005 \times 8 \times 8 \times 23 = \underline{7.36 \text{ kN}}$$

$$\text{Jumlah ; beban mati (qD)} = \mathbf{620.96 \text{ kN}}$$

$$\text{beban hidup (ql)} = 160 \text{ kN}$$

$$\text{Beban angin (Wa)} = 16 \text{ kN}$$

Beban mati lantai atap:

$$\text{Kolom} = 0.5 \times 0.5 \times 6 \times 4 \times 25 = 150 \text{ kN}$$

$$\text{Balok} = 0.3 \times 0.7 \times 8 \times 4 \times 25 = 168 \text{ kN}$$

$$\text{Anak balok} = 0.25 \times 0.6 \times 8 \times 25 = 30 \text{ kN}$$

$$\text{Lantai} = 0.13 \times 8 \times 8 \times 25 = \underline{208 \text{ kN}}$$

$$\text{Jumlah ; beban mati (qD)} = \mathbf{556 \text{ kN}}$$

$$\text{Total beban mati (qD)} = 620.96 + 620.96 + 556 = \mathbf{1797.92 \text{ kN}}$$

Total beban hidup (q_l) = $160 + 160 = 320$ kN

Total beban angin (W_a) = $16 + 16 = 32$ kN

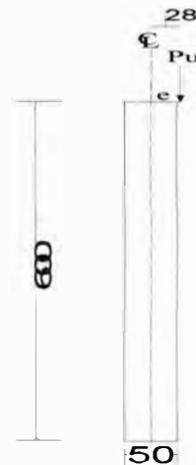
$$q_u = 1.2 (q_D) + 1.6 (q_l) = 1.2 (1797.92) + 1.6 (320) + 1.3(32) = 2711.10 \text{ kN}$$

beban terfaktor yang dipikul satu buah kolom pada lantai dasar adalah:

$$2711.10 / 4 = 677.77 \text{ kN}$$

$$P_u = q_u = 677.77 \text{ kN}$$

$$M_u = q_u \cdot e = 677.77 \text{ kN} \times 0.28 \text{ m} = 189.77 \text{ kN-m}$$



Gambar 4.1b. Jarak beban (e) dari titik sentris kolom

dimensi kolom	=	500	x	500	mm
mutu beton f_c'	=	25	MPa		
mutu baja U-39, f_y	=	390	MPa		
Gaya aksial perlu P_u	=	677.77	kN		
Momen perlu M_u	=	189.77	kN-m		

Rencana tulangan memanjang:

Dicoba tulangan pokok = D16, sengkang/begel = D8;

$$d_s = 50 + 8 + (16/2) = 66$$

$$d = 500 - 66 = 434 \text{ mm}$$

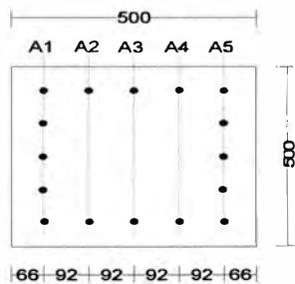
$$f_c' = 25 \text{ Mpa} = 0.025 \text{ kN/mm}^2$$

$$f_y = 390 \text{ Mpa} = 0.39 \text{ kN/mm}^2$$

$$E_s = 200000 \text{ Mpa} = 200 \text{ kN/mm}^2$$

$$\epsilon_y = f_y / E_s = 0.0020$$

$$\text{jadi } \beta_1 = 0.85$$



luas tulangan:

$$\begin{aligned}
 A1=A5 &= 5(1/4 \pi \cdot 16^2) &= 1005.71 \text{ mm}^2 \\
 A2=A4 &= 2(1/4 \pi \cdot 16^2) &= 402.29 \text{ mm}^2 \\
 A3 &= 2(1/4 \pi \cdot 16^2) &= 402.29 \text{ mm}^2 \\
 A_{st} &= 2(A1+A2)+A3 = 16D16 &= 3218.29 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

a. Tinjauan beban sentris

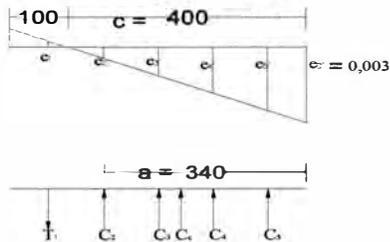
$$\begin{aligned}
 P_0 &= 0.85 \cdot f_c' \cdot (A_g - A_{st}) + A_{st} \cdot f_y \\
 &= 0.85 \cdot 25 \cdot (500 \cdot 500 - 3218.29) + 3218.29 \cdot 390 \\
 &= 6E+06 \text{ N} = 6499.243 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\phi \cdot P_0 = 0.65 \cdot 6499.243 = 4224.508 \text{ kN}$$

$$P_{n,\max} = 0.80 \cdot P_0 = 0.80 \cdot 6499.243 = 5199.39 \text{ kN}$$

$$\phi \cdot P_{n,\max} = 0.65 \cdot 5199.39 = 3379.606 \text{ kN}$$

b. Tinjauan beton tekan menentukan (terjadi jika $c > c_b$)



$$\begin{aligned}
 c_b &= \frac{600 \cdot d}{600 + f_y} \\
 &= \frac{600 \cdot 434}{600 + 390} \\
 &= 263 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Diambil $c = 400 \text{ mm} (> c_b)$

$$a = \beta_1 \cdot c = 0.85 \cdot 400 = 340 \text{ mm}$$

$$\epsilon_1 = \frac{100 - 66}{400} \cdot 0.003$$

$$= 0.0003 < \epsilon_y \longrightarrow f_1 = \epsilon_1 \cdot E_s$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.0003 \cdot 200 \\
 &= 0.05 \text{ kN/mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\epsilon_2' = \frac{400 - 342}{400} \cdot 0.003$$

$$= 0.0004 < \epsilon_y \longrightarrow f_2' = \epsilon_2 \cdot E_s$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.0004 \cdot 200 \\
 &= 0.09 \text{ kN/mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\epsilon_3' = \frac{400-250}{400} * 0.003$$

$$= 0.001 < \epsilon_y \longrightarrow f_3' = \epsilon_3 * E_s$$

$$= 0.001 * 200$$

$$= 0.23 \text{ kN /mm}^2$$

$$\epsilon_4' = \frac{400-158}{400} * 0.003$$

$$= 0.002 = \epsilon_y \longrightarrow f_4' = f_y$$

$$= 0.39 \text{ kN /mm}^2$$

$$\epsilon_5' = \frac{400-158}{400} * 0.003$$

$$= 0.003 > \epsilon_y \longrightarrow f_5' = f_y$$

$$= 0.39 \text{ kN /mm}^2$$

$\epsilon_5' > \epsilon_4'$ \longrightarrow jadi A4 dan A5 sudah leleh, dipakai $f_5' = 0.39 \text{ kN /mm}^2$

contoh : Tabel perhitungan gaya aksial dan momen lentur kolom

Gaya (kN)	Lengan ke pusat (m)	Momen (kN-m)
- $T_s = - A_s * f_s = \dots$	$Z_s = - (h/2-ds) = \dots$	$T_s * Z_s = \dots$
$C_c = 0.85 * f_c' * a * b = \dots$	$Z_c = (h/2-a/2) = \dots$	$C_c * Z_c = \dots$
$C_s = A_s' * f_s' = \dots$	$Z_s' = (h/2-ds') = \dots$	$C_s * Z_s' = \dots$
<i>Jumlah:</i> $P_n = \dots$		$M_n = \dots$

Dimana : T_s = Gaya tarik bagian kiri

C_c = Gaya tekan yang ditahan beton bagian kanan

Tabel perhitungan gaya aksial dan momen lentur kolom

Gaya (kN)	Lengan ke pusat (m)	Momen (kN-m)
$-T_1 = -1005.7 * 0.05 = -51.29$	$-Z_1 = (0.5/2 - 0.066) = -0.184$	$T_1 * Z_1 = 9.44$
$C_2 = 402.29 * 0.09 = 35$	$-Z_2 = (0.5/2 - 0.158) = -0.092$	$C_2 * Z_2 = -3.22$
$C_c = 0.85 * 0.025 * 340 * 500 = 3612.50$	$Z_c = (0.5 - 0.340) / 2 = 0.08$	$C_c * Z_c = 289$
$C_3 = 402.29 * 0.23 = 90.51$	$Z_3 = (0.5/2 - 0.25) / 2 = 0$	$C_3 * Z_3 = 0.00$
$C_4 = 402.29 * 0.39 = 156.89$	$Z_4 = (0.5/2 - 0.158) = 0.092$	$C_4 * Z_4 = 14.43$
$C_5 = 1005.71 * 0.39 = 392.23$	$Z_5 = (0.5/2 - 0.066) = 0.184$	$C_5 * Z_5 = 72.17$
Jumlah : $P_n = 4235.84$		$M_n = 381.82$

Dimana : T_s = Gaya tarik bagian kiri

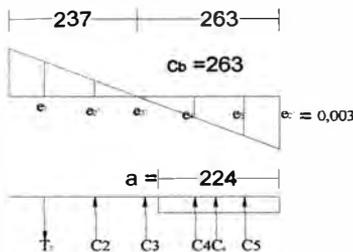
C_c = Gaya tekan yang ditahan beton bagian kanan

sehingga didapat dari tabel;

$$\begin{aligned} \phi * P_n &= 0.65 * 4235.84 = 2753.30 \text{ kN} \\ \phi * M_n &= 0.65 * 381.82 = 248.18 \text{ kN-m.} \end{aligned}$$

c. Tinjauan pada keadaan seimbang (terjadi pada nilai $c_b = 263 \text{ mm}$)

$$a = \beta_1 * c = 0.85 * 263 = 224 \text{ mm}$$



$$\epsilon_1 = \frac{237 - 66}{263} * 0.003$$

$$\begin{aligned} &= 0.002 < \epsilon_\gamma \longrightarrow f_1 = f_y \\ &= 0.39 \text{ kN/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\epsilon_2' = \frac{237 - 158}{263} * 0.003$$

$$= 0.0009 < \epsilon_\gamma \longrightarrow f_2' = \epsilon_2 * E_s$$

$$= 0.0009 \cdot 200$$

$$= 0.18 \text{ kN/mm}^2$$

$$\epsilon_3' = \frac{263-250}{263} \cdot 0.003$$

$$= 0.0001 < \epsilon_\gamma \longrightarrow$$

$$f_3' = \epsilon_3 \cdot E_s$$

$$= 0.0001 \cdot 200$$

$$= 0.03 \text{ kN/mm}^2$$

$$\epsilon_4' = \frac{263-158}{263} \cdot 0.003$$

$$= 0.001 < \epsilon_\gamma \longrightarrow$$

$$f_4' = \epsilon_4 \cdot E_s$$

$$= 0.001 \cdot 200$$

$$= 0.24 \text{ kN/mm}^2$$

$$\epsilon_5' = \frac{263-66}{263} \cdot 0.003$$

$$= 0.002 = \epsilon_\gamma \longrightarrow$$

$$f_5' = f_y$$

$$= 0.39 \text{ kN/mm}^2$$

$\epsilon_5' > \epsilon_4'$ \longrightarrow jadi A4 dan A5 sudah leleh, dipakai $f_5' = 0.39 \text{ kN/mm}^2$

Gaya (kN)	Lengan ke pusat (m)	Momen (kN-m)
$-T_1 = -1005.714 \cdot 0.39 = -392.23$	$-Z_1 = (0.5/2 - 0.066) = -0.184$	$T_1 \cdot Z_1 = 72.17$
$C_2 = 402.29 \cdot 0.18 = 72.49$	$-Z_2 = (0.5/2 - 0.158) = -0.092$	$C_2 \cdot Z_2 = -6.67$
$C_c = 0.85 \cdot 0.025 \cdot 224 \cdot 500 = 2375.49$	$Z_c = (0.5 - 0.224) / 2 = 0.138$	$C_c \cdot Z_c = 327.82$
$C_3 = 402.29 \cdot 0.03 = 11.93$	$Z_3 = (0.5/2 - 0.25) / 2 = 0$	$C_3 \cdot Z_3 = 0.00$
$C_4 = 402.29 \cdot 0.24 = 96.35$	$Z_4 = (0.5/2 - 0.158) = 0.092$	$C_4 \cdot Z_4 = 8.86$
$C_5 = 1005.71 \cdot 0.39 = 392.23$	$Z_5 = (0.5/2 - 0.066) = 0.184$	$C_5 \cdot Z_5 = 72.17$
Jumlah : $P_{n,b} = 2556.27$		$M_{n,b} = 474.35$

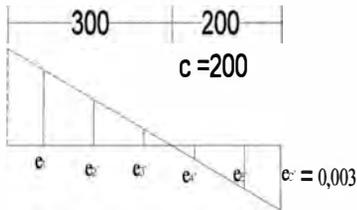
Sehingga didapat dari tabel; $\phi \cdot P_n = 0.65 \cdot 2556.27 = 1661.58 \text{ kN}$

$$\phi \cdot M_n = 0.65 \cdot 474.35 = 308.33 \text{ kN-m}$$

d. Keadaan tulangan tarik menentukan (terjadi pada $c < c_b$)

diambil $c = 200$ mm,

sehingga $a = \beta_{1,c} = 0.85 * 0.200 = 170$ mm



$$\epsilon_1 = \frac{300-66}{200} * 0.003$$

$$= 0.0035 < \epsilon_y \longrightarrow f_1 = f_y$$

$$= 0.39 \text{ kN/mm}^2$$

$$\epsilon_2' = \frac{300-158}{200} * 0.003$$

$$= 0.0021 < \epsilon_y \longrightarrow f_2' = \epsilon_2 * E_s$$

$$= 0.0021 * 200$$

$$= 0.43 \text{ kN/mm}^2$$

$$\epsilon_3' = \frac{300-250}{200} * 0.003$$

$$= 0.0008 < \epsilon_y \longrightarrow f_3' = \epsilon_3 * E_s$$

$$= 0.0008 * 200$$

$$= 0.15 \text{ kN/mm}^2$$

$$\epsilon_4' = \frac{200-158}{200} * 0.003$$

$$= 0.001 < \epsilon_y \longrightarrow f_4' = \epsilon_4 * E_s$$

$$= 0.001 * 200$$

$$= 0.13 \text{ kN/mm}^2$$

$$\epsilon_5' = \frac{200-66}{200} * 0.003$$

$$= 0.002 = \epsilon_y \longrightarrow f_5' = f_y$$

$$= 0.39 \text{ kN/mm}^2$$

$\epsilon_5' > \epsilon_4'$ → jadi A4 dan A5 sudah leleh, dipakai $f_s' = 0.39 \text{ kN/mm}^2$

Gaya (kN)	Lengan ke pusat (m)	Momen (kN-m)
$-T_1 = -1005.714 * 0.39 = -392.23$	$-Z_1 = (0.5/2 - 0.066) = -0.184$	$T_1 * Z_1 = 72.17$
$C_2 = 402.29 * 0.43 = 171.37$	$-Z_2 = (0.5/2 - 0.158) = -0.092$	$C_2 * Z_2 = -15.77$
$C_c = 0.85 * 0.025 * 170 * 500 = 1806.25$	$Z_c = (0.5 - 0.224) / 2 = 0.138$	$C_c * Z_c = 249.26$
$C_3 = 402.29 * 0.15 = 60.34$	$Z_3 = (0.5/2 - 0.25) / 2 = 0$	$C_3 * Z_3 = 0.00$
$C_4 = 1005.71 * 0.13 = 126.72$	$Z_4 = (0.5/2 - 0.158) = 0.092$	$C_4 * Z_4 = 11.66$
$C_5 = 1005.71 * 0.39 = 392.23$	$Z_5 = (0.5/2 - 0.066) = 0.184$	$C_5 * Z_5 = 72.17$
Jumlah : $P_n = 2164.69$		$M_n = 474.35$

Sehingga didapat dari tabel; $\phi * P_n = 0.65 * 2164.69 = 1407.05 \text{ kN}$

$$\phi * M_n = 0.65 * 389.49 = 253.17 \text{ kN-m}$$

batas struktur boleh dianggap hanya menahan momen lentur, pada:

$$P_u * \phi = 0.10 * f_c' * b * h$$

$$= 0.10 * 25 * 500 * 500$$

$$= 625000 \text{ N} = 625 \text{ kN}$$

$$P_u * \phi = \phi * P_{n,b} = 0.65 * 2556.27 = 1661.58 \text{ kN}$$

Dipilih yang kecil yaitu $P_u * \phi = 625 \text{ kN}$

e. Tinjauan keadaan beban $P = 0$

Pada keadaan ini dihitung seperti balok:

$$ds = ds' = 50 + 8 + 16/2 + 92/2 = 112 \text{ mm}$$

$$d = h - ds' = 500 - 112 = 388 \text{ mm}$$

$$\text{tulangan tarik } A_{ki} = A_1 + A_2 = 7D16 = 1408 \text{ mm}^2$$

$$\text{tulangan tarik } A_{ka}' = A_4 + A_5 = 7D16 = 1408 \text{ mm}^2$$

karena luas tulangan tekan dan tulangan tarik sama, maka tulangan tekan pasti belum leleh

$$p = \frac{600 * A_{ka}' - A_{ki} * f_y}{1.7 * f_c' * b} = \frac{600 * 1408 - 1408 * 390}{1.7 * 25 * 500} = 13.9144$$

$$q = \frac{600 * \beta_1 * -A_{ka}' * ds'}{0.85 * f_c' * b} = \frac{600 * 0.85 - 1408 * 112}{0.85 * 25 * 500} = 7569.41$$

$$a = \sqrt{p^2 + q} - p = \sqrt{13.9144^2 + 7569.41} - 13.9144 = 74.194 \text{ mm}$$

$$f_2' = 600 * \left[\frac{a - \beta_1 * d_s'}{a} \right] = 600 * \left[\frac{74.194 - 0.85 * 112}{74.194} \right]$$

$$= -169.877 \text{ Mpa}$$

$$M_{nc} = 0.85 * f_c' * a * b * (d - a/2)$$

$$= 0.85 * 25 * 74.194 * 500 * [388 - 74.194/2] = 2.77E+08 \text{ Nmm}$$

$$M_{ns} = A_s' * f_2' * (d - d_s')$$

$$= 1408 * -169.877 * 388 - 112 = -66015709.3 \text{ Nmm}$$

$$M_n = M_{nc} + M_{ns}$$

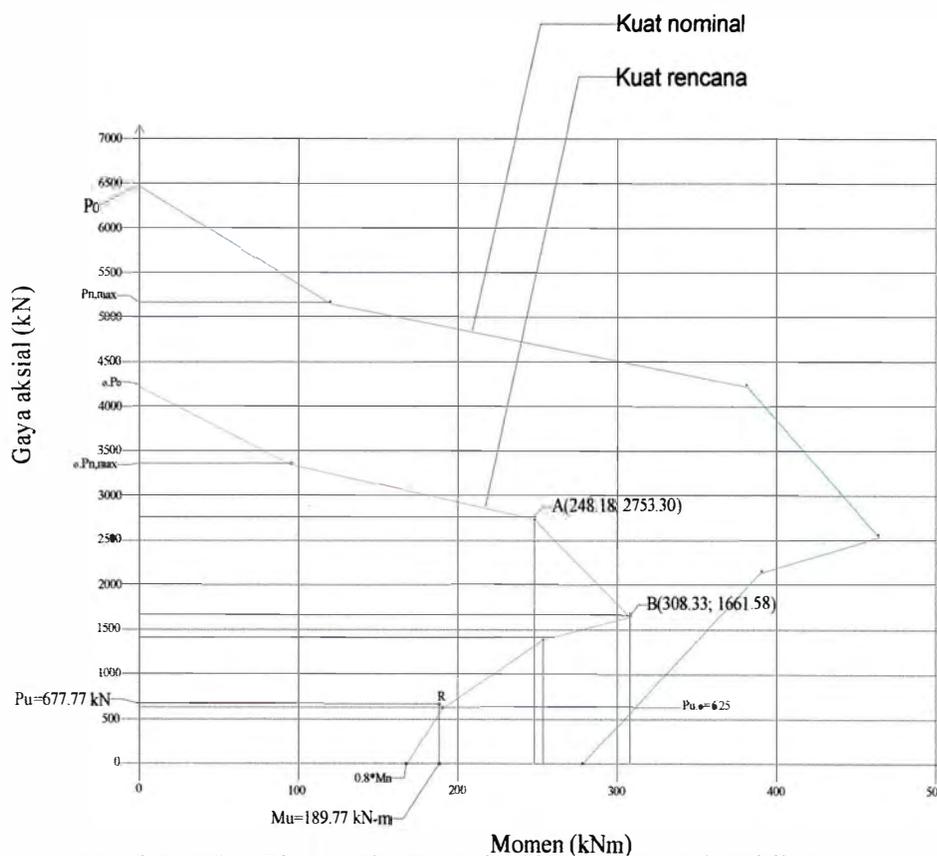
$$= 2.77E+08 + (-6.6E+07) = 2.11E+08 \text{ Nmm} = 210.604 \text{ kN-m}$$

Nilai kuat rencana:

$$\phi = 0.65 \cdot \phi \cdot M_n = 0.65 * 210.604 = 136.89 \text{ kN-m}$$

$$\phi = 0.8 \cdot \phi \cdot M_n = 0.8 * 210.604 = 168.48 \text{ kN-m}$$

Gambar diagram interaksi kolom disajikan pada gambar di bawah ini



Gambar 4.1c .Diagram kuat nominal,kuat rencana dan titik R

Dari Diagram di atas, ternyata titik R dengan;
 momen $M_u = 189.77 \text{ kNm}$ dan

$$P_u = 677.77 \text{ kN}$$

Berada di dalam diagram interaksi kuat rencana. Jadi kolom tersebut mampu menahan beban yang bekerja pada kolom tersebut.

Perhitungan begel/senggang, begel yang digunakan D8 mm

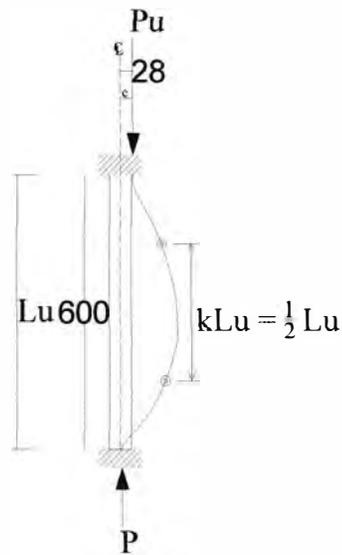
Dik. Kolom dengan ukuran 500 / 500 mm

Tinggi bruto kolom (λ_k) = 6 m

Gaya aksial perlu ($N_{u,k}$) = 677.77 kN

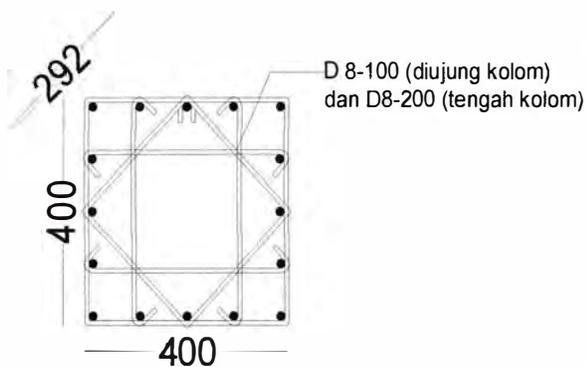
M_u (ujung bawah) = $677.77 * 0.5 = 338.89 \text{ kN-m}$

M_u (ujung atas) = - 338.89 kN-m



Gambar 4.1e. Rotasi ujung dikekang /jepit
 (sumber buku struktur beton hal. 273)

Tulangan begel kolom dikontrol apakah sudah memenuhi



Gambar 4.1f. Begel/ senggang 8 kaki

Penyelesaian:

$$d = h - d_s$$

$$d = 500 - 66$$

$$d = 434 \text{ mm}$$



$$\begin{aligned}V_{uk} &= \frac{M_2 - M_1}{\lambda k} \\&= \frac{341.69 - (-751.71)}{6} \\&= 182.2336 \text{ kN} = 182233.6 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_c &= \left[1 + \frac{N_{uk}}{14.A_g}\right] \cdot \frac{\sqrt{f'c'}}{6} \cdot b \cdot d \\&= 1 + \frac{683.376}{14 \cdot 500 \cdot 500} \cdot \frac{\sqrt{25}}{6} \cdot 500 \cdot 434 \\&= 216141.093 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_s &= \frac{V_{uk} - \phi.V_c}{\phi} \\&= \frac{182233.6 - 0.75 \cdot 216141.093}{0.75} \\&= 26837 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{s,\text{maks}} &= \frac{2}{3} \sqrt{f'c'} \cdot b \cdot d \\&= \frac{2}{3} \cdot \sqrt{25} \cdot 500 \cdot 434 \\&= 723333 \text{ N}\end{aligned}$$

Karena $V_s < V_{s,\text{maks}}$ maka ukuran kolom sudah cukup

$$\begin{aligned}\text{Untuk;} & \frac{1}{3} \sqrt{f'c'} \cdot b \cdot d \\&= \frac{1}{3} \cdot \sqrt{25} \cdot 500 \cdot 434 \\&= 361666.7 \text{ N}\end{aligned}$$

Karena $V_s < \frac{1}{3} \sqrt{f'c'} \cdot b \cdot d$ maka syarat begel : $s \leq 600 \text{ mm}$

$$A_v = \frac{V_s \cdot s}{f_y \cdot d} = \frac{26837 \cdot 1000}{390 \cdot 434} = 158.56 \text{ mm}^2$$

$$A_v = \frac{b \cdot s}{3 \cdot f_y} = \frac{500 \cdot 1000}{3 \cdot 390} = 427.35 \text{ mm}^2$$

$$A_v = \frac{75 \sqrt{f'c'} \cdot b \cdot s}{1200 \cdot f_y} = \frac{75 \cdot \sqrt{25} \cdot 500 \cdot 1000}{1200 \cdot 390} = 400.64 \text{ mm}^2$$

Dipilih yang terbesar, jadi $A_{v,u} = 427.35 \text{ mm}^2$

Digunakan begel 8 kaki dengan D 8mm, jarak begel sebagai berikut:

$$s = \frac{\frac{n}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot S}{A_v \cdot u} = \frac{\frac{8}{4} \cdot \pi \cdot 8^2 \cdot 1000}{427.35} = 941.09 \text{ mm}^2$$

Kontrol jarak begel:

$$s \leq 16 \cdot D = 16 \cdot 16 = 256 \text{ mm}$$

$$s \leq 48 \cdot D = 48 \cdot 16 = 384 \text{ mm}$$

$$s \leq d/2 = 434/2 = 217 \text{ mm}$$

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

dipakai nilai yang terkecil dan dibulatkan ke bawah, yaitu:

$$s = 217 \text{ mm}$$

jadi masih dapat digunakan sengkang / begel D8 -217

(dibaca: " begel 8 kaki berdiameter deform 8 mm dan berjarak 217 mm")

Tapi di lapangan dipakai begel 8 kaki D8-100 pada daerah bawah dan atas kolom atau pada daerah tumpuan, untuk daerah tengah D8 -200, berarti sudah cukup kuat menahan beban tambahan atau tidak terduga sebagai keamanan

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Mengenai proses pelaksanaan KP yang dijelaskan per poin secara keseluruhan meliputi proses perkuliahan pra dan pasca KP, proses pelamaran, lingkungan tempat kerja KP, dan sebagainya adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan untuk menyelesaikan permasalahan di dunia nyata.
2. Mahasiswa dapat mengetahui ilmu dan keterampilan yang dibutuhkan untuk memasuki dunia kerja di era globalisasi, seperti:
 - Keterampilan berkomunikasi dan bekerja sama dengan orang lain.
 - Ilmu dasar mengenai bidang spesifik yang diperoleh selama perkuliahan. Misalnya ilmu dasar di bidang struktur beton, ilmu dasar di bidang mekanika rekayasa, dan sebagainya.
 - Keterampilan menganalisis permasalahan untuk dicari solusinya.
 - Ilmu pengetahuan umum.
 - Keterampilan mempelajari hal yang baru dalam waktu relatif singkat.
3. Mahasiswa menyadari pentingnya etos kerja yang baik, disiplin, dan tanggung jawab dalam menyelesaikan suatu pekerjaan.
4. Kerja praktek dapat melatih mahasiswa untuk bekerja sama dalam suatu tim, baik antar peserta kerja praktek maupun dengan karyawan lain di CV. PRIMA ABADI JAYA (kontraktor)
5. Mahasiswa memperoleh tambahan ilmu yang tidak diperoleh di proses perkuliahan. Pada kerja praktek yang dilakukan di CV. PRIMA ABADI JAYA (kontraktor), mahasiswa mendapatkan pengetahuan tambahan mengenai:
 - Cakupan pekerjaan divisi pelaksanaan secara mendetail, seperti struktur kolom, balok, cara pengecoran.
 - Perancangan metode pelaksanaan dalam waktu singkat.

Setelah melalui proses pembangunan pekerjaan kolom di lapangan dan disesuaikan dengan hasil analisa sendiri, kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil analisa pada bab IV, sebagai berikut:

1. Dengan dimensi kolom yang dipakai di lapangan telah membuktikan bahwa dimensi dan mutu beton serta diameter atau jumlah tulangan dapat dipakai, dikembangkan lebih lanjut sehingga dapat menyangga beban yang dipikul. Hal ini dapat dilakukan dengan pengujian laboratorium beton. Hasil perhitungan analisa kolom membuktikan bahwa dapat dilanjutkan dan dipertanggungjawabkan.
2. Dari gambar diagram interaksi kolom pada hasil analisa dapat dilihat titik R masih berada di dalam garis diagram interaksi kuat rencana, berarti kolom tersebut dapat menahan gaya aksial dan momen lentur yang terjadi pada kolom, dengan $P_u = 677.77 \text{ kN}$, dan $M_u = 189.77 \text{ kN-m}$
3. Pemanfaatan sengkang sistem diagonal pada kolom telah membuka peluang lain dalam mengembangkan aplikasi. Hal ini dikarenakan kemampuan sengkang diagonal dalam menahan gaya geser yang bekerja pada daerah tumpuan kolom dalam menambah daya tahan tarik yang dapat memperkecil keretakan oleh akibat beban aksial dan lateral yang berbeda bahkan oleh goyangan gempa.
4. Pengembangan sengkang diagonal pada kolom seperti ini sudah dapat diterapkan pada proyek lain .
5. Adapun hasil yang dicapai dari kerja praktek di CV. PRIMA ABADI JAYA ini berupa pengembangan cara penulangan kolom sistem rangkap di mana tulangan geser yaitu sengkang/beugel tidak hanya dipasang pada daerah sejajar sisi kolom luar tapi di buat juga pada daerah pojok dengan sistem diagonal.

Dari seluruh hasil kesimpulan di atas dan hasil pelaporan ini akan dipresentasikan penulis di fakultas teknik yang dihadiri oleh dosen pembimbing, dosen pembimbing dan ketua program studi teknik sipil beserta kawan seminar

5.2 SARAN

Adapun saran mengenai pelaksanaan kerja praktek antara lain:

1. Perlu ditumbuhkan kebiasaan belajar secara mandiri (*self-learning*) di kalangan mahasiswa, khususnya dalam mempelajari teknologi secara

2. aplikatif. Salah satu fasilitas yang tersedia yang mendukung proses pembelajaran secara mandiri ini adalah koneksi internet yang cukup cepat.
3. Perlu adanya kemampuan mahasiswa untuk menggabungkan seluruh ilmu yang pernah didapat di perkuliahan dalam proses pembangunan struktur bertingkat.
4. Perlu adanya bimbingan secara lebih intensif bagi mahasiswa kerja praktek.
5. Jika memungkinkan, dalam pelaksanaan kerja praktek mahasiswa dapat dilibatkan dalam suatu proyek di mana mahasiswa dapat bekerja sama dengan pegawai lain.

Saran mengenai pengembangan struktur kolom;

Berdasarkan hasil pengembangan sistem penulangan kolom yang memakai sengkang 8 kaki yang diagonal sebagai tambahan, saran yang diajukan adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya optimasi secara lebih lanjut, misalnya dengan menggunakan program software untuk dapat mengecek kekuatan sistem penulangan sengkang diagonal tersebut
2. Perlu adanya survei untuk menentukan fungsi apa saja yang perlu diterapkan pada jenis kolom, apabila nantinya untuk struktur berat yang bertingkat banyak, selain proyek tempat kerja praktek ini.
3. Penulis ingin mendapatkan rumus lain untuk menganalisa kolom, selain rumus yang dipakai tersebut pada bab IV, semoga saya penulis ingin mendapat dukungan dan saran dari dosen teknik sipil demi mengembangkan cara analisa yang lain, untuk sebagai pembanding rumus tersebut di atas.
4. Perlu dipraktikkan cara penggunaan hammer test untuk uji beton setelah selesai dicor, karena alat hammer test yang ada di laboratorium teknik UMA belum dicoba di lapangan

DAFTAR PUSTAKA

- Baginda Sembiring. 2012. *Laporan Kerja Praktek: Pembangunan Gedung Centre Point Medan*
- Desenta, S., Santoso, A. 2005. *Laporan Kerja Praktek: Pembangunan Perangkat Lunak Kesatria Medical System Extension Prototype di PT. Mitrais*, Departemen Teknik Informatika
- Ir.Sunggono kh. 1995. *Buku Teknik Sipil*, Penerbit Nova, Bandung
- Prof. Ir.Joetata Hadihardaja. 1997. *Buku Struktur Beton*, Penerbit Universitas Semarang
- SNI 03-2847. 2002. Pasal 12.2.2, *Distribusi regangan di sepanjang tebal kolom*
- SNI 03-2847. 2002. Pasal 12.2.3, *Regangan tekan maksimal beton dibatasi pada kondisi ultimit*
- SNI 03-2847. 2002. Pasal 12.2.4, *Tegangan baja tulangan tarik maupun tekan*
- SNI 03-2847. 2002. Pasal 12.2.5, *Kekuatan tarik beton diabaikan*
- SNI 03-2847. 2002. Pasal 12.2.6, *Hubungan antara distribusi tegangan tekan beton dan regangan beton*
- SNI 03-2847. 2002. Pasal 12.2.7.1, *Hubungan antara distribusi tegangan dan regangan beton persegi ekuivalen*
- SNI 03-2847. 2002. Pasal 12.2.7.1, *Hubungan antara distribusi tegangan dan regangan beton persegi ekuivalen*
- SNI 03-2847. 2002. Pasal 12.2.7.3, *Faktor β_1*
- SNI 03-2847. 2002. Pasal 12.9.1, *Luas total tulangan longitudinal kolom*