

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
PARIPURNA DPRD SUMATERA UTARA**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-syarat Tugas Akhir

Oleh :

MORIS FERNANDO TAMBA

NPM : 08 811 0007



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

2012

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG
PARIPURNA DPRD SUMATERA UTARA

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-syarat Tugas Akhir

Oleh :

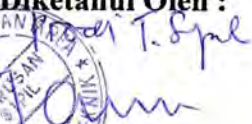
MORIS FERNANDO TAMBA

NPM : 08 811 0007

Disetujui Oleh :


(Ir. Kamaluddin lubis, MT)

Diketahui Oleh :


(Ir. Kamaluddin lubis, MT)

Disahkan Oleh :


(Ir. Kamaluddin lubis, MT)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN

2012

DAFTAR ISI

Kata pengantar	i
Daftar Isi	iii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang Kerja Praktek	1
I.2. Maksud dan Tujuan	2
I.3. Lokasi Kerja Praktek	2
BAB II MANAGEMENT PROYEK	
2.1 Struktur Organisasi Proyek	3
2.1.1 Pemilik (owner)	3
2.1.2 Konsultan (perencana)	3
2.1.3 Kontraktor Pelaksanaan	4
2.1.4 Struktur Organisasi Pelaksanan	5
BAB III SPESIFIKASI BAHAN DAN PERALATAN BANGUNAN	
3.1 Bahan – Bahan yang dipakai dan Peralatan	8
3.2 Pelaksana.....	18
3.1.2 Pekerjaan bekisting.....	19
3.1.3 Pekerjaan Pembesian	21
3.1.5 Pengecoran	22
3.1.6 Pembongkaran Bekesting.....	24
BAB IV ANALISA DAN PERHITUNGAN	
4.1 Perhitungan Lantai	26
4.2 Perhitungan Tangga.....	38
4.3 Perhitungan Kolom	51

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN	59
Gambar Prespektif Bangunan, Tampak Depan, Tampak Samping.	

KATA PENGANTAR

Pertama sekali penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang mana telah memberikan rahmat kepada hambanya karena tanpa-Nya penulis tidak akan dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini.

Tujuan kerja praktek ini adalah untuk mendapatkan pengetahuan dan pengalaman praktis dan perbandingan mengenai teori-teori yang di dapat di bangku kuliah dengan di lapangan. Karena dengan demikian setelah tamat nantinya seorang sarjana teknik sipil (Civil Engineering) diharapkan mampu mamiliki skill yang baik dalam mengelola proyek-proyek dibidang teknik sipil. Seorang sarjana tidak akan berarti apa-apa jika yang didapatkan hanya teori saja ketika berada di bangku kuliah, akan tetapi seorang sarjana sipil harus mampu menjawab tantangan zaman yang semakin kompetitif terutama di bidang konstuksi.

Dalam menyusun serta melaksanakan kerja praktek dan penulisan laporan kerja praktek ini, penulis telah banyak di bantu oleh berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Haniza, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Sumatera Utara.
2. Bapak Ir.Kamaluddin MT, selaku Ketua dan Koordinator Kerja Praktek Jurusan Sipil Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Sumatera Utara.
3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT, selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
4. Bapak , selaku Team Leader PT. JAYA KONSTRUKSI MP, Tbk yang telah memberikan izin bagi penulis untuk melaksanakan kerja Praktek pada Proyek Pembangunan Gedung Paripurna DPRD Sumatera Utara.
5. Kedua Orang Tua yang telah bersusah payah membantu penulis memberikan dorongan semangat serta finansial sehingga laporan ini dapat penulis

6. Rekan-rekan seperjuangan penulis, terutama anggota 08 (Sipil Kosong Lapan). Kepada Novita, wanita yang banyak turut membantu dalam proses penyelesaian. Terima kasih untuk semua perhatianmu.

Dalam penyusunan ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan serta kelemahan yang penulis lakukan sehingga laporan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran serta kritik yang konstruktif dari semua pihak agar di masa yang akan datang penulis dapat lebih baik lagi.

Penulis juga memohon maaf apabila dalam penyusunan laporan Kerja Praktek ini ada kata-kata atau kalimat yang kurang pada tempatnya. Sehingga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Dan mudah-mudahan kita semua mendapat perlindungan dari Tuhan Yang Maha Esa, Amin.

Medan, 2012

Penulis,

Moris Fernando Tamba

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. UMUM

Secara umum proyek diartikan suatu usaha atau suatu pekerjaan juga dapat diartikan sebagai badan usaha suatu kawasan/pabrik, dimana dalam bidang teknik sipil proyek merupakan rangkaian kegiatan untuk mewujudkan suatu ide atau gagasan menjadi suatu bangunan konstruksi fisik melalui suatu tahapan tertentu, didalam penyelenggaraannya memerlukan perencanaan dan pengendalian dari berbagai aspek termasuk sumber dayanya.

Kerja praktek adalah suatu upaya untuk merealisasikan mata kuliah yang harus diikuti dan dilaksanakan oleh setiap mahasiswa Jurusan sesuai dengan kurikulum yang berlaku dan merupakan salah satu syarat untuk dapat mengajukan proposal tugas akhir.

Untuk memperoleh suatu ilmu yang baik, maka alternatif yang benar adalah melakukan kerja praktek lapangan dengan proyek yang masih berjalan. Melalui kerja praktek ini kami sebagai mahasiswa dapat mengetahui apa yang menjadi tugas utama seorang sarjana Teknik Sipil atau dapat memahami pekerjaan dilapangan dan siap melaksanakan tugasnya di tingkat pelaksanaan maupun pengolahaannya sehingga dapat dapat mengendalikan proyek dan mampu mengatasi masalah yang timbul dalam pekerjaan, baik secara teknis maupun non teknis, serta tahu batasan – batasan dibidang masing- masing.

1.2 Maksud dan Tujuan Kerja Praktek

Maksud dari praktek langsung di lapangan adalah supaya mahasiswa dapat melakukan pekerjaan lapangan atau proyek dalam bidangnya pada tingkatan kemampuannya dengan cara :

- Membandingkan teori yang sudah di pelajari di bangku kuliah dengan praktek di Lapangan.
- Berusaha mencari sesuatu yang baru untuk meningkatkan ilmu pengetahuan dan keterampilan.

1.3 Lokasi Kerja Praktek

Adapun lokasi tempat Kerja Praktek ini adalah :

NAMA PROYEK : PEMBANGUNAN GEDUNPARIPURNA
DPRD SUMATERA UTARA

LOKASI PROYEK : JL.IMAM BONJOL NO. 5 MEDAN

PEMILIK PROYEK : PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA
UTARA

DATA BANGUNAN : Luas bangunan : 8.737 M2

: Jumlah lantai : 3 Lantai

WAKTU PELAKSANAAN : 450 Hari

BAB II

MANAGEMENT PROYEK

2.1 Struktur Organisasi Proyek

Dalam pelaksanaan pekerjaan pembangunan suatu proyek, agar segala sesuatu didalam pelaksanaan dapat berjalan dengan lancar dan baik, diperlukan suatu organisasi kerja yang efisien.

Pada saat pelaksanaan kegiatan dalam pembangunan suatu proyek terlibat unsur – unsur utama dalam menciptakan, mewujudkan, dan menyelenggarakan proyek tersebut. Ada pun unsur – unsur utama tersebut adalah :

1. Pemilik (owner)
2. Konsultan perencana
3. Kontraktor

2.1.1 Pemilik (Owner)

Bila sebuah perusahaan atau seseorang ingin membuat sesuatu bangunan pemilik bangunan menyampaikan kepada ahli bangunan sesuai dengan biaya yang dimiliki oleh pemilik bangunan, maka itu dinamakan OWNER .

2.1.2 Konsultan (perencana)

Konsultan yaitu perkumpulan maupun badan usaha tertentu yang ahli dalam bidang pelaksanaan,yang akan menyalurkan keinginan – keinginan pemilik dengan

mengindahkan ilmu keteknikan, keindahan maupun penggunaan maupun penggunaan bangunanyang di maksud.

Pihak konsultan yang terlibat adalah “ PT. Arkonin, PT. Astri Arena, PT.Vini Nusantara C dan PT. arkitek Team 4 yang telah menjalin kerja sama dengan baik pada pihak pelaksana yaitu PT. JAYA KONTRUKSI MP,Tbk.

Tugas dan wewenang konsultan (perencana) adalah :

- ❖ Membuat rencana dan rancangan kerja lapangan
- ❖ Mengumpulkan data lapangan
- ❖ Mengurus surat izin mendirikan lapangan
- ❖ Membuat gambar lengkap yaitu terdiri dari rencana dan detail-detail untuk pelaksanaan pekerjaan
- ❖ Mengusulkan harga satuan upah dan menyediakan personil teknik\pekerja
- ❖ Meningkatkan keamanan proyek dan keselamatan kerja lapangan
- ❖ Mengajukan permintaan alat yang diperlukan dilapangan
- ❖ Memberikan hubungan dan pedoman kerja bila diperlukan kepada semua unit kepala urusan dibawahnya.

2.1.3 Kontraktor(pelaksanaan)

Kontraktor yaitu sseorang atau beberapa orang maupun badan tertentu yang mengerjakan pekerjaan menurut syarat-syarat yang telah ditentukan dengan dasar pembayaran imbalan menurut jumlah tertentu sesuai dengan perjanjian yang telah disepakatin

Dalam hal ini proyek pembangunan GEDUNG PARIPURNA DPRD SUMATERA UTARA kontraktornya adalah PT.JAYA KONSTRUKSI MP,Tbk.kontraktor (pemborong) mempunyai tugas dan kewaji sebagai berikut :

- Melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaan yang tertera pada gambar kerja dan syarat serta berita acara penjelasan pekerjaan sehingga dalam hal pemberian tugas dapat merasa puas.
- Memberikan laporan kemajuan bobot pekerjaan secara terperinci kepada pemilik proyek.
- Membuat struktur pelaksanaan dilapangan dan harus disahkan oleh Pejabat Pembuat komitmen.
- Menjalin kerja sama dalam pelaksanaan proyek dengan konsultan.

2.1.4 Struktur Organisasi Pelaksana

Dalam melaksanakan suatu proyek maka pihak kontraktor, salah satu kewajibannya adalah membuat struktur organisasi lapangan. Pada gambar struktur organisasi lapangan akan diperlihatkan struktur organisasi lapangan dari pihak kontraktor pada pembangunan Gedung Paripurna DPRD Sumatera Utara.

- Site Manager

Site Manager adalah Orang yang bertugas dan bertanggung jawab memimpin proyek sesuai dengan kontrak. Dalam menjalani tugasnya ia harus memperhatikan kepentingan perusahaan, pemilik proyek dan peraturan pemerintah yang berlaku, maupun situasi lingkungan dilokasi proyek. Seseorang site Manager harus mampu mengelola berbagai macam kegiatan terutama dalam aspek perencanaan, pelaksanaan

dan pengendalian untuk mencapai sasaran telah ditentukan yaitu jadwal, biaya dan mutu.

- Pelaksana

Pelaksana adalah orang yang bertanggung jawab atas pelaksanaan pekerjaan atau terlaksananya pekerjaan pelaksana ditunjuk oleh pemborong yang setiap saat berada di tempat pekerjaan.

❖ Staf Teknik

Staf yang di maksud dalam pelaksanaan proyek ini adalah orang yang bertugas membuat perincian – perincian pekerjaan dan akan melakukan pendetailan dari gambar kerja yang sudah ada.

❖ Mekanik

Seorang mekanik bertanggung jawab atas berfungsi atau tidaknya alat – alat ataupun mesin – mesin yang digunakan sebagai alat bantu dalam pelaksanaan pekerjaan selama proyek berlangsung.

❖ Seksi logistic

Seksi logistik adalah orang yang bertanggung jawab atas penyediaan bahan – bahan yang digunakan dalam pembangunan proyek serta menunjukkan apakah barang tersebut bisa atau tidaknya bahan atau material tersebut digunakan.

❖ Mandor

Mandor adalah orang yang berhubungan langsung dengan pekerjaan dengan memberikan tugas kepada pekerjaan dalam pembangunan proyek ini. Mandor menerima tugas dan bertanggung jawab langsung kepada pelaksanaan- pelaksanaan.

BAB III

SPEKIFIKASI BAHAN DAN PERALATAN

Umum

Adapun pendukung untuk kelancaran proyek pembangunan Gedung PARIPURNA DPRD SUMATERA UTARA ini adalah karena adanya peralatan yang biasa dipakai saat berlangsungnya kegiatan didalam pelaksanaan proyek pembangunan ini alat – alat dan bahan - bahan yang dipergunakan adalah sebagai berikut.

3.1 Bahan-bahan yang Dipakai

A. Beton Bertulang

Pengertian dari beton bertulang secara umum adalah beton yang mengandung batang tulangan dan direncanakan berdasarkan anggapanbahwa kadar bahanini bekerja sama sebagai satu kesatuan.

Mengenai kekuatan mutu dari beton bertulang ini sangat tergantung pada mutu bahan-bahan dari campuran yang digunakan, sistem pengadukan dan cara pelaksanaan dilapangan, sehingga diadakannya pengawasan secara teliti baik dari pihak pelaksana maupun dari pihak direksi atas mutu bahan-bahan dan pelaksanaannya agar jangan sampai terjadi hal-hal yang dapat merugikan nantinya.

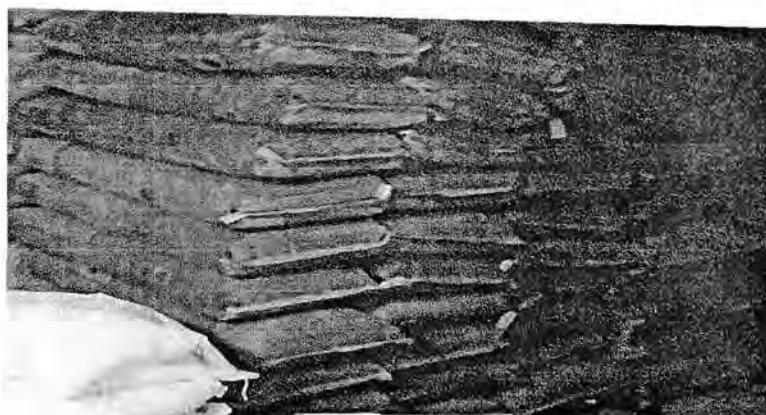
Bahan-bahan yang dipakai dalam pembuata konstruksi beton bertulang ini adalah sebagai berikut :

± Semen Portland

Semen yang digunakan adalah semen Portland yang memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- Peraturan Semen Portland Indonesia (NI.8-1971)
- Peraturan Beton Bertulang (PBI. NI. 2-1971)
- Mempunyai Sertifikat Uji (Test Certificate)
- Mendapat persetujuan dari pengawasan

Semua semen yang akan dipakai harus dari merek yang sama, maksudnya tidak boleh menggunakan bermacam-macam merek untuk suatu konstruksi yang sama. Semen yang digunakan pada proyek pembangunan Sekolah Yayasan Cinta Budaya ini adalah semen Andalas.



Gambar 2.6 semen

Semen sebaiknya terlindungi dari segala cuaca dan dipakai dalam urutan seperti dalam urutan pengiriman, penyimpanandilakukan dalam rapat air dengan lantai terangkat minimal 30 cm di atas tanah. Tinggi menumpukan maksimum 2 cm dan tumpukan atau susunan sesuai urutan penyiraman. Semen yang rusak atau dicampur tidak dapat digunakan lagi.

Untuk beton K 300 jumlah semen yang digunakan dalam setiap campuran harus ditentukan dengan ukuran berat maupun isi. Pengukuran semen tidak boleh mempunyai kesalahan lebih besar dari 2,5 %.

↳ Pasir (sebagai Agregat Halus)

Pasir untuk adukan pasangan, adukan plasteran dan beton bitumen harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- Pasir harus tajam dan keras, harus bersifat kekal artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca seperti terik matahari dan hujan.
- Pasir harus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5 % (ditentukan dari berat kering), yang diartikan dengan lumpur ialah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melebihi 5 % maka agregat harus dicuci.
- Pasir tidak boleh mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak yang harus dibuktikan dengan percobaan warna dari Adbrams – Harder (dengan larutan NH OH). Agregat halus tidak memenuhi percobaan warna ini dapat juga dipakai, asal kekuatan tekan adukan agregat sama.
- Pasir terdiri dari butir yang beraneka ragam besarnya apabila diayak dengan susunan diatas ayakan yang ditentukan dalam syarat-syarat dibawah ini :
 - Sisa diatas ayakan 4 mm, harus minimum 2 % berat.
 - Sisa diatas ayakan 1 mm, harus minimum 10 % berat.

- Sisa diatas ayakan 0,25 mm, harus berkisar antara 80 % dan 95 % berat.



Gambar 2.7 Pasir

✦ Kerikil dan Batu Pecah (sebagai Agregat Kasar)

Agregat kasar untuk adukan beton dapat berupa kerikil sebagai hasil disintegrasikan alami dari batu atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu.

Pada umumnya yang dimaksud dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butiran lebih dari 5 mm.

Menurut ukuran kerikil dapat dibagi sebagai berikut :

- Ukuran butir 5 – 10 mm disebut kerikil halus.
- Ukuran butir 10 – 20 mm disebut kerikil sedang.
- Ukuran butir 20 – 40 mm disebut kerikil kasar.
- Ukuran butir 40 – 70 mm disebut kerikil kasar sekali.

Batu pecah atau kerikil adalah bahan yang diperoleh dari batu pecah menjadi pecahan-pecahan berukuran 5 – 70 mm. Pemecahan biasanya menggunakan mesin pemecah batu (Jawbreawher / crusher)

↓ Air

Penggunaan air terutama untuk campuran beton sangat penting sekali, sebab fungsi air adalah sebagai katalisator dalam hal pengikatan semen terhadap bahan-bahan penyusun. Untuk maksud ini besarnya pemakaian air dibatasi menurut presentase yang direncanakan. Apabila air terlalu sedikit digunakan dalam proses pembuatan beton, campuran tidak akan baik dan sukar untuk dikerjakan, sebaliknya bila air terlalu banyak dalam adukan beton, kekuatan beton akan berkurang dalam penyusutan yang terjadi akan besar setelah beton mengeras.

Air yang digunakan untuk adukan beton adalah air bersih, dan memenuhi syarat-syarat tercantum dalam PBI 71 NI – 2 pasal 3.6 yaitu :

- Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam alkali, garam-garaman, bahan-bahan organik atau bahan-bahan lain yang merusak beton atau baja tulangan.
- Apabila terdapat keragu-raguan mengenai air, dianjurkan untuk mengirimkan contoh-contoh air ke lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui untuk diselidiki sampai seberapa jauh air itu mengandung zat-zat yang dapat merusak tulangan.
- Apabila pemeriksaan contoh air tidak dapat dilakukan, maka dalam hal adanya keraguan mengenai air harus diadakan percobaan perbandingan antara kekuatan tekan motel semen + pasir dengan memakai air suling. Air tersebut dianggap dapat dipakai apabila kekuatan tekan motel dengan memakai air itu pada umur 7 sampai 28

hari paling sedikit adalah 90% dari kekuatan tekan motel dengan memakai air suling pada umur yang sama.

- Jumlah air yang dipakai untuk membuat adukan beton dapat ditentukan dengan ukuran isi atau ukuran berat dan harus dilakukan setepat-tepatnya.

⚡ Besi Tulangan

Campuran beton yang memakai baja tulangan yang lazim disebut beton bertulang merupakan suatu bahan bangunan yang dianggap memikul gaya secara bersama-sama.

Besi tulangan yang dipakai adalah dari baja yang berpenampang bulat polos, fungsi dari besi beton-beton bertulang hanya dapat dipertanggung jawabkan apabila penempatan biji tulangan tersebut pada kedudukannya sesuai dengan rencana gambar yang ada.

Dalam pelaksanaan pekerjaan, faktor kualitas dan ekonomisnya dapat dicapai apabila cara pengerjaannya ditangani oleh pelaksana yang berpengalaman, dengan tetap mengikuti persyaratan-persyaratan yang telah ditetapkan.

Tujuan-tujuan ini hanya mungkin dapat dicapai apabila urutan pengerjaan dan pengawasan benar-benar dapat dilaksanakan dengan baik. Sangat diperlukan sekali perhatian kearah ini sejak dari pemilihan / pembelian, cara penyimpanan, cara pemotongan / pembentukan menurut gambar dan lain-lain.



Gambar 2.8 Besi Tulangan

1. Air dan Peralatan Kerja

Kontraktor harus menyediakan instalasi air dan listrik yang bersih atas biaya sendiri yaitu pada site yang dapat dipergunakan setiap saat selama pelaksanaan proyek.

2. Alat-alat kerja dan Alat-alat Pembantu

Kontraktor diwajibkan menyediakan atau menggunakan peralatan-peralatan yang jumlah kapasitas dan kualitas cukup baik untuk memenuhi syarat-syarat seperti:

A. Concrete Mixer (Molen)

Untuk mengaduk beton dapat digunakan alat pengaduk mekanis yaitu Concrete Mixer (Molen), Concrete Mixer (Molen) ini dari PT. Dexton yang berkapasitas 5 m³. Dimana waktu untuk pengadukan campuran cor selama 1 menit sampai 1,5 menit. Yang perlu diperhatikan dalam pengadukan adalah hasil dari pengadukan dengan memperhatikan susunan warna yang sama.



Gambar 2.1 Concrete Mixer (Molen)

B. Pump Concrete

Pengecoran beton pada plat dan tangga dilakukan dengan alat berat yaitu Pump Concrete, dimana alat ini berfungsi untuk memompa adukan dari molen truk ke plat lantai dan tangga.



Gambar 2.2 Pump Concrete

C. Vibrator

Vibrator adalah sejenis mesin penggetar yang berguna untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong pada adukan beton, maka adukan beton harus diisi sedemikian rupa kedalam bekisting sehingga benar-benar rapat dan padat.



Gambar 2.3 Mesin Vibrator

Pemadatan ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

- ❖ Dengan cara merojok, menumbuk serta memukul-mukul cetakan dengan besi atau kayu (non-mekanis)
- ❖ Dengan cara mekanis, yaitu dengan cara merojok pakai alat penggetar vibrator, pada cara ini yang perlu diperhatikan adalah :
 - Jarum penggetar dimasukkan ke dalam adukan beton secara vertical, pada kedalaman khusus boleh dimiringkan sampai 45° .
 - Selama penggetaran jarum tidak boleh digerakkan kearah horizontal karena dapat menyebabkan pemisahan bahan.
 - Jarum penggetar tidak boleh bersentuhan dengan tulangan beton, untuk menjaga tulangan tidak terlepas dari beton.
 - Untuk beton yang tebal, penggetaran dilakukan dengan berlapis-lapis setiap lapisan mencapai 30 sampai 50 cm.
 - Jarum penggetar ditarik pelan-pelan apabila adukan beton telah Nampak mengkilap (air semen memisah dari agregatnya).
 - Jarak antara pemasangan jarum penggetar harus dipilih sehingga daerah-daerahnya saling menutupi.

D. Kereta Sorong

Adukan beton yang telah rata akan dibawa ketempat pengecoran dilakukan, hal ini dapat diangkut dengan kereta sorong. Cara ini dapat dilakukan dengan cepat dan mudah ketempat lokasi pengecoran sehingga tidak akan terjadi perbedaan waktu pengikatan yang terdahulu dengan pengecoran yang telah dilakukan.

E. Bar Cutter

Alat ini digunakan untuk memotong besi tulangan sesuai ukuran yang diinginkan, setelah itu tulangan dapat digunakan sedemikian rupa untuk dipasang pada plat, kolom, balok, dan lain sebagainya. Dengan adanya bar cutter ini pekerjaan pembesian akan lebih rapi dan dapat menghemat besi yang dipakai.



Gambar 2.4 Bar Cutter

F. Bar Bender

Alat ini digunakan untuk membengkokkan besi tulangan dengan ukuran-ukuran yang telah ditentukan, biasanya bar bender ini sering digunakan untuk membuat beugel balok dan kolom. Dengan menggunakan bar bender pekerjaan pembesian akan lebih mudah dan cepat.



Gambar 2.5 Bar Bender

G. Beuhel

Beuhel ini terbuat dari besi bulat panjang kira-kira 1 m yang ujung sebelahnya agak berbentuk kasar dan terdapat lubang berukuran 5 cm yang berfungsi membengkokkan besi.

H. Mesin Pompa

Mesin pompa adalah alat penghisap atau penyedot air, gunanya untuk memompa air sumur bor yang dipakai pada pengecoran dan di dalam proyek ini digunakan untuk membuang air yang mengendap atau tergenang pada pengecoran plat lantai, pondasi bawah, sloof dan pur.

3.2 PELAKSANAAN

Selama melaksanakan tugas praktek dilapangan kurang lebih 3 bulan. Pekerjaan yang dilakukan pada proyek ini adalah pekerjaan struktur balok, kolom, plat lantai dan tangga. Adapun pekerjaan tersebut adalah :

1. Pekerjaan Bekisting.
2. Penulangan / Pembesian.
3. Pekerjaan Pengecoran.

Masing-masing pekerjaan ini memiliki kriteria tertentu yang harus dipenuhi untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang optimal dan tepat waktu sesuai dengan time schedule yang telah direncanakan. Selain itu setiap pelaksanaan pekerjaan ini diusahakan untuk menggunakan dana yang tersedia seekonomis mungkin.

Teknis praktis yang ada dilapangan dalam penyelesaian setiap pekerjaan yang ada merupakan bahan masukan bagi penyusun untuk menyemournakan disiplin Ilmu yang pernah diperoleh dimasa perkuliahan. Uraian tenteang sekuruh pekerjaan ini akan diterangkan pada sub bab selanjutnya.

Masing-masing pekerjaan ini memiliki kriteria tertentu yang harus dipenuhi untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang optimal dan tepat waktu sesuai dengan time schedule yang telah direncanakan. Selain itu setiap pelaksanaan pekerjaan ini diusahakan untuk menggunakan dana yang tersedia seekonomis mungkin.

Teknis praktis yang ada dilapangan dalam penyelesaian setiap pekerjaan yang ada merupakan bahan masukan bagi penyusun untuk menyemournakan disiplin Ilmu yang pernah diperoleh dimasa perkuliahan. Uraian tentang sekuruh pekerjaan ini akan diterangkan pada sub bab selanjutnya.

3.1.1 Pekerjaan Bekisting

Bekisting adalah suatu konstruksi sementara yang gunanya untuk mendukung cetakan beton. Jadi bekisting yang dikerjakan harus dapat menahan berat tulangan, adukan beton, pekerjaan serta peralatan hingga beton mengeras dan mampu memikul beban. Bekisting harus menghasilkan konstruksi akhir yang maksimum baik

bentuk ataupun ukurannya sesuai dengan gambar kerja. Kondisinya harus benar-benar kokoh dan rapat sehingga dapat mencegah kebocoran beton pada pengecoran.

Analisa pekerjaan bekisting harus dilakukan sebaik-baiknya sebelum pekerjaan. Tujuan dari analisa ini adalah untuk memenuhi hal-hal dibawah ini :

- Harus betul-betul kokoh dan dijamin tidak berubah bentuk dan tetap pada posisinya semula.
- Bentuk dan ukurannya harus disesuaikan dengan konstruksi yang dibuat menurut gambar.
- Tidak bocor, permukaan licin, mudah dibongkar dan tidak merusak permukaan beton.
- Tiang-tiang acuan harus benar-benar vertical dan satu sama lainnya harus diikat dengan palang papan balok.

Berdasarkan pengalaman pihak pengawas dilapangan bahwa kecelakaan kerja yang sering terjadi adalah pada saat pekerjaan bekisting terlebih-lebih pada saat pembongkarannya. Kecelakaan ini dapat disebabkan karena kurangnya kehati-hatian para pekerja ataupun system struktur yang kurang baik. Jadi perlu penanganan yang serius dalam mengawasi pekerjaan ataupun mengontrol hasil pekerjaan yang telah selesai dikerjakan.

Pada proyek ini bahan yang digunakan sebagai cetakan dinding bekisting adalah sebagai berikut :

- Multipleks, tebal 9 mm sebagai cetakan dinding bekisting.
- Kayu laut, panjang rata-rata 450 cm dengan diameter tengah rata-rata 7,5 cm yang dipergunakan sebagai tiap acuan / penyangga.

- Kayu broti ukuran $\frac{1}{2}$ " , $\frac{2}{4}$ " dan $\frac{4}{4}$ " sebagai balok pengaku tiang acuan / penyangga.
- Papan rastam (sisa penggergajian) memiliki ukuran yang beragam dan berasal dari kayu sembarang.

Untuk mempermudah pekerjaan multiplek yang digunakan terlebih dahulu diolesi dengan pelumas / oli untuk memperkecil penyerapan air dan memudahkan pada pembongkaran agar tidak terjadi kerusakan / cacat pada hasil pengecoran. Pengolesan pelumas dilakukan setiap mungkin untuk menghindari kerusakan beton akibat pelumas / oli yang berlebihan.

3.1.2 Pekerjaan Pembesian / Penulangan

Pekerjaan pembesian terdiri dari memotong, menekuk / membengkokkan dan mengikat tulangan. Besi tulangan yang digunakan dengan mutu baja U-32 yang tegangan lelehnya ($f_y = 3200 \text{ kg/cm}^2$), panjang 12 m dengan diameter yang bervariasi seperti yang tercantum pada Peraturan Beton Indonesia Tahun 1971 (PBI 1971).

Sebelum melakukan pembesian terlebih dahulu pelaksana harus memahami gambar kerja atau daftar penulangan. Dari kedua sumber ini akan diketahui panjang, jarak pembengkokkan dan jumlah tulangan yang diperlukan.

Untuk memotong besi tulangan yang akan dipergunakan, besi dipotong dengan menggunakan mesin pemotong besi yaitu Bar Cutter. Setelah itu besi tulangan dibengkokkan dalam bentuk yang direncanakan serta dibuat kaitnya. Seperti halnya dengan pemotongan besi, alat pembengkok yang dipergunakan juga dengan mesin otomatis yaitu Bar Bender, agar pekerjaan lebih mudah dan cepat.

Setelah besi dibentuk sesuai dengan gambar kerja, besi diangkat menggunakan tower crane kelantai yang akan dikerjakan penulangannya. Besi lalu disusun dan diikat dengan kawat besi.

3.1.3 Pekerjaan Pengecoran

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dan disiapkan sebelum melakukan pengecoran yaitu :

1. Pemeriksaan kedudukan dan kekokohan bekisting.
2. Pemeriksaan kedudukan tukang baik jarak bebas untuk selimut beton ataupun jarak tulangan itu sendiri.
3. Pemeriksaan kebersihan bekisting dari sampah dan kotoran yang nantinya dapat merusak hasil pengecoran seperti potongan kayu dan besi.
4. Mempersiapkan jumlah bahan, alat dan pekerja yang diperlukan untuk menghindari kesendatan operasi pengecoran nantinya.

Apabila hal-hal di atas telah terpenuhi maka pengecoran telah dapat dilakukan / dimulai. Tahap pelaksanaannya diuraikan dibawah ini yaitu :

a) Pengadukan Beton

Untuk setiap struktur bangunan komposisi campuran yang dimiliki berbeda. Semuanya itu untuk memenuhi kekuatan yang diharapkan pada kolom, balok, tangga dan plat lantai yang sesuai dengan Peraturan Beton Indonesia 1971 (PBI 1971).

Lamanya pengadukan kira-kira 1,5 menit setelah semua bahan-bahan dimasukkan kedalam molen (mesin adukan) yang siap dituangkan harus diperlihatkan susunan dan warna yang merata.

b) Pengangkutan

Jarak pengangkutan hendaknya tidak terlalu jauh dari lokasi pengadukan kelokasi penuangan untuk menghindari perbedaan waktu yang mencolok antara beton yang sudah dan yang akan dicor.

c) Penuangan

Penuangan beton segar kedalam bekisting tidak boleh dilakukan sembarangan karena dapat mempengaruhi kualitas beton. Jarak penuangan kira-kira 30 cm, untuk menghindari cipratan dan mempermudah proses pemadatan.

d) Pemadatan

Pemadatan bertujuan untuk memperkecil rongga udara didalam beton dimana cara ini, masing-masing bahan akan saling mengisi celah-celah yang ada. Pada saat pengecoran balok lantai dan tangga, pemadatan dilakukan dengan pengrojokan (menusuk dengan besi / kayu). Pada bidang pengecoran yang cukup luas seperti plat lantai digunakan vibrator (jarum penggetar) listrik. Pemadatan yang dilakukan harus hati-hati agar tidak mengenai tulangan karena getaran yang terjadi dapat merusak hasil pengecoran nantinya. Pemadatan pada suatu titik dihentikan bila gelembung udara yang dikeluarkan telah berhenti.

e) Meratakan Permukaan (Ketebalan Beton)

Pada pengecoran konstruksi balok dan tangga kerataan permukaan dan ketebalan berpedoman pada bekisting namun untuk plat lantai ditentukan dengan mistar ukur. Mistar ukur yang digunakan cukup sederhana yaitu balok kayu dengan panjang ± 3 m dan diberi pen-pen tegak berjarak 1,5 m setinggi plat lantai yang direncanakan, pen-pen inilah yang akan dibenamkan kedalam beton muda sebagai pedoman ketebalan plat beton.

f) Pemberhentian Pengecoran

Kadang kala terbatasnya waktu kerja, pengecoran-engecoran tidak dapat diselesaikan sekaligus perlu dihentikan dan akan dilanjutkan pada hari yang lain atau berikutnya. Tempat pemberhentian dinamakan siar pelaksanaan, dimana ujung pemberhentian pengecoran dibuat miring (45°). Umumnya siar pelaksanaan dilakukan pada tempat-tempat sebagai berikut.

- Di atas tepi balok.
- Tempat-tempat yang momennya sama dengan nol atau $1/5$ dari jarak bentang.

g) Perawatan Beton

Setelah pengecoran dilaksanakan, beton mengalami perkerasan awal. Untuk menjaga agar perkerasan merata maka permukaan beton disemprotkan dengan air pada saat beton berumur 24 jam. Dilapangan, tidak ada perawatan tambahan kecuali menjaga kewaspadaan terhadap benturan benda keras yang dapat merusak struktur beton nantinya.

3.1.4 Pembongkaran Bekisting

Cetakan tidak boleh dibongkar sebelum beton mencapai kekuatan khusus untuk memikul 2x beban sendiri atau selama 7 hari. Bila akibat pembongkaran cetakan, pada bagian konstruksi akan bekerja pada beban yang lebih tinggi dari pada beban rencana, maka tidak boleh dibongkar selama keadaan tersebut berlangsung. Perlu ditentukan bahwa tanggung jawab atas konstruksi seluruhnya terletak pada pemborong, dan perhatian kontraktor mengenai pembongkaran cetakan ditunjukkan ke SKSNI T-15-1991-03 dalam pasal yang bersangkutan. Pembongkaran harus memberi tahu petugas/arsitek bila mana ia akan bermasuk membongkar cetakan

pada bagian-bagian konstruksi yang utama persetujuannya, tapi dengan adanya persetujuan tidak berarti kontraktor terlepas dari tanggung jawabnya.

BAB IV

ANALISA DAN PERHITUNGAN

4.1 Perhitungan Struktur plat Lantai

1. Data teknis Plat Lantai :

Dari PMI bab II pasal 2.2 diperoleh :

- Mutu beton (f_c) = 22,5 MPa
- Mutu baja (f_y) = 240 MPa
- Beban lantai tribun (q_{LL}) = 5 kN/m²
- Beban tangga (q_t) = 3 kN/m²
- Selimut beton (p) = 20 mm = 0,02 m
- Berat satuan spesi / adukan = 0,21 kN/m²
- Berat keramik = 0,24 kN/m²
- Berat satuan eternity = 0,11 kN/m²
- Berat satuan penggantung = 0,07 kN/m²
- Berat satuan beton bertulang = 24 kN/m³

- L_x : panjang plat arah x

- L_y : panjang plat arah y

- L_{xl} : panjang plat efektif arah x

- L_{yl} : panjang plat efektif arah y

- M_{lx} : momen lapangan arah x
- M_{tx} : momen tumpuan arah x
- M_{ly} : momen lapangan arah y
- M_{ty} : momen tumpuan arah y
- β : perbandingan antara L_y dan L_x



2. Perencanaan Plat Lantai

$$L_y = 8 \text{ m}$$

$$L_x = 6 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} L_{yl} &= 8000 - 300 - 300 \\ &= 7400 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{xl} &= 6000 - 300 - 300 \\ &= 5400 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{\frac{1}{12} \cdot 200 \cdot 800^3}{\frac{1}{12} \cdot 5400 \cdot 120^3} \\ &= 1,6 < 2,0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{L_{yl}}{L_{xl}} \\ &= \frac{7400}{5400} = 1,37 \end{aligned}$$

untuk memenuhi persyaratan terhadap lendutan yang terjadi maka plat dua arah harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 h_{\min} &= \frac{\left(0,8 + \frac{fy}{1500}\right) \cdot Ly}{36 + 5 \cdot \beta \cdot \left\{\alpha - 0,12 \left(1 + \frac{1}{\beta}\right)\right\}} \\
 &= \frac{\left(0,8 + \frac{240}{1500}\right) \cdot 7400}{36 + 5 \cdot 1,37 \cdot \left\{1,6 - 0,12 \left(1 + \frac{1}{1,37}\right)\right\}} \\
 &= \frac{7104}{53,538} \\
 &= 132,69 \text{ mm, atau}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h_{\min} &= \frac{\left(0,8 + \frac{fy}{1500}\right) \cdot Ly}{36 + 9 \cdot \beta} \\
 &= \frac{\left(0,8 + \frac{240}{1500}\right) \cdot 7400}{36 + 9 \cdot 1,37} \\
 &= \frac{7104}{48,33} \\
 &= 147,73 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h_{\max} &= \frac{\left(0,8 + \frac{fy}{1500}\right) \cdot Ly}{36} \\
 &= \frac{\left(0,8 + \frac{240}{1500}\right) \cdot 7400}{36} \\
 &= \frac{7104}{36} \\
 &= 197 \text{ mm dipakai } h_{\min} = 15 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

a. Pembebanan plat lantai

- Beban mati (q_{DL})
 - Berat sendiri plat $= 24 \cdot 0,15 = 3,6 \text{ kN/m}^2$
 - Berat spesi $= 0,21 \text{ kN/m}^2$
 - Berat keramik $= 0,24 \text{ kN/m}^2$
 - Berat plafond + penggantung $= 0,18 \text{ kN/m}^2$
- Beban Hidup (q_{LL}) $= 5 \text{ kN/m}^2$
- Beban berfaktor (q_u)
 - $q_u = 1,2 \cdot q_{DL} + 1,6 \cdot q_{LL}$
 - $= 1,2 \cdot 4,23 + 1,6 \cdot 5$
 - $= 13,076 \text{ kN/m}^2$

Momen Rancangan

Berdasarkan karakteristik plat di atas dan menggunakan teknik interpolasi, dari table A – 14 dalam buku Dasar – dasar Perencanaan Beton Bertulang, Kusuna, G.(1991), diperoleh faktor pengali momen sebagai berikut :

$$C_x^+ = 40,8 \qquad C_x^- = 70,65$$

$$C_y^+ = 18,6 \qquad C_x^- = 54,85$$

$$\begin{aligned} M_{lx} &= C_x^+ \cdot 0,001 \cdot q_u \cdot L_x^2 \\ &= 40,8 \cdot 0,001 \cdot 13,076 \cdot (6)^2 \\ &= 19,206 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Mly &= C_y^+ \cdot 0,001 \cdot qu \cdot Lx^2 \\
 &= 18,6 \cdot 0,001 \cdot 13,076 \cdot (6)^2 \\
 &= 8,756 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Mtx &= C_x^- \cdot 0,001 \cdot qu \cdot Lx^2 \\
 &= 7,65 \cdot 0,001 \cdot 13,076 \cdot (6)^2 \\
 &= 33,25 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Mty &= C_y^- \cdot 0,001 \cdot qu \cdot Lx^2 \\
 &= 54,85 \cdot 0,001 \cdot 13,076 \cdot (6)^2 \\
 &= 25,819 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

b. Penulangan plat lantai

- P (selimut beton) = 20 mm
- asumsi tulangan Utama
 - Arah x , $D_x = 10 \text{ mm}$
 - Arah y , $D_y = 10 \text{ mm}$
- Tinggi Efektif
 - Arah x , $dx = h - p - D_x/2$

$$= 120 - 20 - 10/2$$

$$= 95 \text{ mm}$$
 - Arah y , $Dy = h - p - Dy - Dy/2$

$$= 120 - 20 - 10 - 10/2$$

$$= 85 \text{ mm}$$

Menghitung penulangan plat lantai tribun

digunakan lebar per meter panjang (b) = 1 m = 1000 mm

- Tulangan Lapangan Arah X

$$M_{lx} = 19,2065 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Ketahanan (K)} &= \frac{M_{lx}}{\phi \cdot b \cdot d \cdot x^2} \\ &= \frac{19,2065 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1000 \cdot (95)^2} \\ &= 2,66 \text{ MPa} \end{aligned}$$

dari table A-6 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 460'

ditentukan untuk $f_c = 22,5 \text{ MPa}$ dan $f_y = 240 \text{ MPa}$ diperoleh :

$$\rho_{\min} = 0,0058$$

$$\rho_{\max} = 0,0363$$

dari table A-10 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 464-465'

nilai $K = 24,8 \text{ MPa}$ maka diambil $\rho \text{ perlu} = 0,0120$

maka nilai $\rho \text{ min} = 0,0058 < \rho \text{ perlu} = 0,0120 < \rho \text{ maks} = 0,0363$ (ok !)

Cek luas penampang tulangan

Diasumsi digunakan tulangan berdiameter 10 mm (D10)

$$\begin{aligned} \text{luas tampang } (As lx) &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot dx \\ &= 0,0120 \cdot 1000 \cdot 95 \\ &= 1140 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{luas tulangan } (\Delta D10) &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (10)^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan } (n) &= \frac{As lx}{\Delta D10} \\ &= \frac{1140}{78,5} \\ &= 14,52 = \text{dipakai 15 batang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Spasi antar tulangan} &= \frac{1000}{n-1} \\ &= \frac{1000}{15-1} \\ &= 71,428 \text{ mm} = \text{dipakai 70 mm} \end{aligned}$$

jadi dipakai D10 – 70

$$As = \Delta D10 \cdot n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \cdot 15$$

$$= 1177,5 \text{ mm}^2 > 1140 \text{ mm}^2 \text{ (Ok !)}$$

- Tulangan Tumpuan Arah X

$$M_{tx} = 33,257 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Ketahanan (K)} &= \frac{M_{tx}}{0,8 \cdot b \cdot d \cdot x^2} \\ &= \frac{33,257 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1000 \cdot (95)^2} \\ &= 4,601 \text{ MPa} \end{aligned}$$

dari table A-6 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 460'

ditentukan untuk $f_c = 22,5 \text{ MPa}$ dan $f_y = 240 \text{ MPa}$ diperoleh :

$$\rho_{\min} = 0,0058$$

$$\rho_{\max} = 0,0363$$

dari table A-10 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 464-465'

nilai $K = 4,302 \text{ MPa}$ maka diambil $\rho \text{ perlu} = 0,0224$

maka nilai $\rho \text{ min} = 0,0058 < \rho \text{ perlu} = 0,0224 < \rho \text{ maks} = 0,0363 \text{ (ok !)}$

Cek luas penampang tulangan

Diasumsi digunakan tulangan berdiameter 10 mm (D10)

$$\text{luas tampang (} A_s \text{ tx)} = \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot d \cdot x$$

$$= 0,0224 \cdot 1000 \cdot 95$$

$$= 2128 \text{ mm}^2$$

$$\text{luas tulangan } (\Delta D10) = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (10)^2$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jumlah tulangan (n)} = \frac{As \text{ lx}}{\Delta D10}$$

$$= \frac{2128}{78,5}$$

$$= 28 \text{ batang}$$

$$\text{Spasi antar tulangan} = \frac{1000}{n-1}$$

$$= \frac{1000}{28-1}$$

$$= 37,037 \text{ mm} = \text{dipakai } 40 \text{ mm}$$

jadi dipakai D10 – 40

$$As = \Delta D10 \cdot n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \cdot 28$$

$$= 2198 \text{ mm}^2 > 2128 \text{ mm}^2 \text{ (Ok !)}$$

- Tulangan Lapangan Arah Y

$$M_{ly} = 8,756 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Ketahanan (K)} &= \frac{M_{ly}}{0,8 \cdot b \cdot d_y^2} \\ &= \frac{8,756 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1000 \cdot (85)^2} \\ &= 1,52 \text{ MPa} \end{aligned}$$

dari table A-6 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 460'

ditentukan untuk $f_c = 22,5 \text{ MPa}$ dan $f_y = 240 \text{ MPa}$ diperoleh :

$$\rho_{\min} = 0,0058$$

$$\rho_{\max} = 0,0363$$

dari table A-10 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 464-465'

nilai $K = 1,414 \text{ MPa}$ maka diambil $\rho_{\text{perlu}} = 0,0066$

maka nilai $\rho_{\min} = 0,0058 < \rho_{\text{perlu}} = 0,0120 < \rho_{\max} = 0,0363$ (ok !)

Cek luas penampang tulangan

Diasumsi digunakan tulangan berdiameter 10 mm (D10)

$$\begin{aligned} \text{luas tampang (} A_s \text{ ly)} &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot d_y \\ &= 0,0066 \cdot 1000 \cdot 85 \\ &= 561 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{luas tulangan } (\Delta D10) &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (10)^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan } (n) &= \frac{A_s \text{ ly}}{\Delta D10} \\ &= \frac{561}{78,5} \\ &= 7,146 = \text{dipakai 8 batang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Spasi antar tulangan} &= \frac{1000}{n-1} \\ &= \frac{1000}{8-1} \\ &= 142,25 \text{ mm} = \text{dipakai 150 mm} \end{aligned}$$

jadi dipakai D10 – 150

$$\begin{aligned} A_s &= \Delta D10 \cdot n \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \cdot 8 \\ &= 628 \text{ mm}^2 > 561 \text{ mm}^2 \text{ (Ok !)} \end{aligned}$$

- Tulangan Tumpuan Arah Y

$$M_{ty} = 25,819 \text{ kNm}$$

$$\text{Koefisien Ketahanan } (K) = \frac{M_{ty}}{\theta \cdot b \cdot d \cdot y^2}$$

$$= \frac{25,819 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 1000 \cdot (85)^2} = 4,46 \text{ MPa}$$

dari table A-6 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 460'

ditentukan untuk $f_c = 22,5 \text{ MPa}$ dan $f_y = 240 \text{ MPa}$ diperoleh :

$$\rho_{\min} = 0,0058 \quad \rho_{\max} = 0,0363$$

dari table A-10 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 464-465'

nilai $K = 4,17 \text{ MPa}$ maka diambil $\rho \text{ perlu} = 0,0215$

maka nilai $\rho \text{ min} = 0,0058 < \rho \text{ perlu} = 0,0215 < \rho \text{ maks} = 0,0363$ (ok !)

Cek luas penampang tulangan

Diasumsi digunakan tulangan berdiameter 10 mm (D10)

$$\begin{aligned} \text{luas tampang } (A_s \text{ ty}) &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot d_y \\ &= 0,0215 \cdot 1000 \cdot 85 \\ &= 1831 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{luas tulangan } (\Delta D10) &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (10)^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah tulangan } (n) = \frac{A_s \text{ ty}}{\Delta D10}$$

$$= \frac{1831}{78,5}$$

$$= 23,32 \text{ mm} \Rightarrow \text{dipakai 24 batang}$$

$$\text{Spasi antar tulangan} = \frac{1000}{n-1}$$

$$= \frac{1000}{24-1}$$

$$= 43,47 \text{ mm} = \text{dipakai 50 mm}$$

jadi dipakai D10 – 50

$$A_s = \Delta D10 \cdot n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \cdot 24$$

$$= 1884 \text{ mm}^2 > 1831 \text{ mm}^2 \text{ (Ok !)}$$

4.2 Perhitungan Tangga

Bentuk tangga yang dipakai adalah tangga tipe K dengan bordes yang terletak di tengah-tengahnya.

1. Data Teknis Tangga :

- Mutu Beton (f_c) = 22,5 MPa
- Mutu Baja (f_y) = 240 MPa
- Selisih/elevasi lantai (Tl) = 473,0 cm
- Tinggi pijakan (o , oprade) = 18 cm
- Lebar pijakan (a , antrade) = 30 cm

- Jumlah anak tangga $= \frac{Tl}{optrade}$
 $= \frac{473,0}{18}$
 $= 25,98$ buah
 - Lebar bordes $= 200$ cm
 - Kemiringan tangga (α) $= \text{arc. Tg } \frac{18}{30}$
 $= 30,96^\circ$
 - Tebal selimut beton (p) $= 2$ cm
- Direncanakan
- Tebal keramik maks (h_k) $= 1$ cm
 - Tebal spesi (h_s) $= 2$ cm

Berdasarkan peraturan pembebanan Indonesia untuk gedung 1983 (*PPIUG* '83) diperoleh :

- Berat sendiri beton $= 2400 \text{ kg/m}^3 = 24 \text{ kN/m}^3$
- Berat sendiri keramik $= 0,24 \text{ kN/m}^3$
- Berat sendiri spesi $= 0,21 \text{ kN/m}^3$
- Beban hidup untuk tangga $= 3 \text{ kN/m}^2$

2. Perencanaan Tangga

Panjang tangga sisi miring (L)

$$L = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$= \sqrt{(215,9)^2 + (163,7)^2}$$

$$= 274 \text{ cm} \Leftrightarrow 2,74 \text{ m}$$

Tebal plat min menurut SKSNI T-15-1991-03

$$\begin{aligned} h_{\min} &= \frac{1}{27} \cdot L \left(0,4 + \frac{fy}{700} \right) \\ &= \frac{1}{27} \cdot 2,74 \left(0,4 + \frac{240}{700} \right) \\ &= 7,4 \text{ cm dipakai } 8 \text{ cm} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} h_{\max} &= h_{\min} + \left(\frac{o}{t} \right) \cos 30,96^\circ \\ &= 11 \text{ cm} + \left(\frac{18}{9} \right) \cos 30,96^\circ \\ &= 9,72 \text{ cm dipakai } 12 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dipakai tebal plat tangga (h_t) 120 mm

a. Pembebanan Tangga

a. Beban mati (q_{DL})

- Berat sendiri plat	= $h_t \cdot \text{berat sendiri beton}$	
	= $0,12 \text{ m} \cdot 24 \text{ kN/m}^3$	= $2,8800 \text{ kN/m}^2$
- Berat spesi (2 cm)	= $h_s \cdot \text{berat sendiri spesi}$	
	= $0,02 \text{ m} \cdot 0,21 \text{ kN/m}^3$	= $0,0042 \text{ kN/m}^2$
- Berat keramin (1 cm)	= $h_k \cdot \text{berat sendiri keramik}$	
	= $0,01 \text{ m} \cdot 0,24 \text{ kN/m}^3$	= <u>$0,0024 \text{ kN/m}^2$</u>

$$q_{DL} = 2,8866 \text{ kN/m}^2$$

b. Beban hidup (q_{LL})

$$\text{Beban hidup untuk tangga } (q_{LL}) = 3 \text{ kN/m}^2$$

c. Beban berfaktor (q_u)

$$\begin{aligned} q_u &= 1,2 \cdot q_{DL} + 1,6 \cdot q_{LL} \\ &= 1,2 \cdot 2,886 \text{ kN/m}^2 + 1,6 \cdot 3 \text{ kN/m}^2 \\ &= 8,264 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

b. Penulangan Tangga

Asumsi tulangan utama

- Arah x, $D_x = 12 \text{ mm}$
- Arah y, $D_y = 12 \text{ mm}$

Tinggi efektif

- Arah x, $D_x = h_t - p - D_x/2$

$$= 120 - 20 - \frac{12}{2}$$

$$= 94 \text{ mm}$$
- Arah y, $D_y = h_t - p - D_x - D_y/2$

$$= 120 - 20 - 12 - \frac{12}{2}$$

$$= 82 \text{ mm}$$

$$L_x = 1637 \text{ mm}$$

$$L_y = 2159 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{L_y}{L_x} \\ &= \frac{2159}{1637} \\ &= 1,4 \end{aligned}$$

Berdasarkan karakteristik plat di atas dan menggunakan teknik interpolasi dari table A-14 dalam buku '*Dasar-dasar perencanaan beton bertulang*' Gideon kusuma G (1991), didapat factor pengali momen :

$$C_x^+ = +42 \qquad C_x^- = -72$$

$$C_y^+ = +18 \qquad C_x^- = -55$$

Momen Rancangan

$$\begin{aligned} M_{lx} &= + C_x^+ \cdot 0,001 \cdot q_u \cdot L_x^2 \\ &= + 42 \cdot 0,001 \cdot 8,264 \cdot (1,637)^2 \\ &= + 0,63010 \text{ kNm} \\ &= + 630100 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{ly} &= + C_y^+ \cdot 0,001 \cdot q_u \cdot L_x^2 \\ &= + 18 \cdot 0,001 \cdot 8,264 \cdot (1,637)^2 \end{aligned}$$

$$= + 0,39860 \text{ kNm}$$

$$= + 398600 \text{ Nmm}$$

$$\begin{aligned} M_{tx} &= - C_x \cdot 0,001 \cdot q_u \cdot L_x^2 \\ &= - 72 \cdot 0,001 \cdot 8,264 \cdot (1,637)^2 \\ &= - 1,5944 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$= - 1594400 \text{ Nmm}$$

$$\begin{aligned} M_{ty} &= - C_y \cdot 0,001 \cdot q_u \cdot L_x^2 \\ &= - 55 \cdot 0,001 \cdot 8,264 \cdot (1,637)^2 \\ &= - 1,2179 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$= - 1217900 \text{ Nmm}$$

Penulangan Tumpuan Arah X

Dengan lebar $b = 1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$

$$d_x = 94 \text{ mm}$$

$$M_{tx} = 1594400 \text{ Nmm}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Ketahanan (K)} &= \frac{M_{tx}}{0,8 \cdot b \cdot d_x^2} \\ &= \frac{1594400}{0,8 \cdot 1000 \cdot (94)^2} \\ &= 0,2255 \text{ MPa} \end{aligned}$$

dari table A-6 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 460'

ditentukan untuk $f_c = 22,5$ MPa dan $f_y = 240$ MPa diperoleh :

$$\rho_{\min} = 0,0058$$

$$\rho_{\max} = 0,0363$$

dari table A-10 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 464-465'

nilai $K = 0,2255$ maka diambil ρ perlu = 0,0058

maka nilai ρ min = 0,0058 = ρ perlu = 0,0058 < ρ maks = 0,0363 (ok !)

$$\begin{aligned} A_s \text{ tx} &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot d_x \\ &= 0,0058 \cdot 1000 \cdot 94 \\ &= 545,2 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta D12 &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (12)^2 \\ &= 113 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan (n)} &= \frac{A_s \text{ tx}}{\Delta D12} \\ &= \frac{545,2}{113} \\ &= 4,82 = \text{dipakai 5 batang} \end{aligned}$$

$$\text{Spasi (s)} = \frac{1000}{n-1}$$

$$= \frac{1000}{5 - 1}$$

$$= 250 \text{ mm} = \text{dipakai } 200 \text{ mm}$$

jadi dipakai D12 – 200

Cek luas penampang tulangan (A_s)

$$A_s = \Delta D12 \cdot n$$

$$= 113 \text{ mm}^2 \cdot 5$$

$$= 565 \text{ mm}^2$$

jadi $A_s > A_{stx} = 565 \text{ mm}^2 > 545 \text{ mm}^2$ (ok !)

Penulangan Lapangan Arah X

Dengan lebar $b = 1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$

$$dx = 94 \text{ mm}$$

$$M_{lx} = 930100 \text{ Nmm}$$

$$\text{Koefisien Ketahanan (K)} = \frac{M_{lx}}{0.8 \cdot b \cdot dx^2}$$

$$= \frac{930100}{0.8 \cdot 1000 \cdot (94)^2}$$

$$= 0,1315 \text{ MPa}$$

dari table A-6 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 460'

ditentukan untuk $f_c = 22,5 \text{ MPa}$ dan $f_y = 240 \text{ MPa}$ diperoleh :

$$\rho_{\min} = 0,0058$$

$$\rho_{\max} = 0,0363$$

dari table A-10 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 464-465'

nilai K = 0,1315 maka diambil ρ perlu = 0,0058

maka nilai ρ min = 0,0058 = ρ perlu = 0,0058 < ρ maks = 0,0363 (ok !)

$$\begin{aligned} As \ lx &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot dx \\ &= 0,0058 \cdot 1000 \cdot 94 \\ &= 545,2 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta D12 &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (12)^2 \\ &= 113 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan (n)} &= \frac{As \ lx}{\Delta D12} \\ &= \frac{545,2}{113} \\ &= 4,82 = \text{dipakai 5 batang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Spasi (s)} &= \frac{1000}{n-1} \\ &= \frac{1000}{5-1} \end{aligned}$$

$$= 250 \text{ mm} = \text{dipakai } 200 \text{ mm}$$

jadi dipakai D12 – 200

Cek luas penampang tulangan (A_s)

$$A_s = \Delta D12 \cdot n$$

$$= 113 \text{ mm}^2 \cdot 5$$

$$= 565 \text{ mm}^2$$

$$\text{jadi } A_s > A_{s\text{lx}} = 565 \text{ mm}^2 > 545 \text{ mm}^2 \text{ (ok !)}$$

Penulangan Tumpuan Arah Y

Dengan lebar $b = 1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$

$$d_x = 82 \text{ mm}$$

$$M_{tx} = 11217900 \text{ Nmm}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Ketahanan (K)} &= \frac{M_{ty}}{\theta \cdot b \cdot d_y^2} \\ &= \frac{1217900}{0,8 \cdot 1000 \cdot (82)^2} \\ &= 0,2264 \text{ MPa} \end{aligned}$$

dari table A-6 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 460'

ditentukan untuk $f_c = 22,5 \text{ MPa}$ dan $f_y = 240 \text{ MPa}$ diperoleh :

$$\rho_{\min} = 0,0058$$

$$\rho_{\text{maks}} = 0,0323$$

dari table A-10 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 464-465'

nilai K = 0,2264 maka diambil ρ perlu = 0,0058

maka nilai ρ min = 0,0058 = ρ perlu = 0,0058 < ρ maks = 0,0323 (ok !)

$$\begin{aligned} A_s \text{ ty} &= \rho_{\text{perlu}} \cdot b \cdot d_y \\ &= 0,0058 \cdot 1000 \cdot 82 \\ &= 475,6 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta D12 &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (12)^2 \\ &= 113 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan (n)} &= \frac{A_s \text{ ty}}{\Delta D12} \\ &= \frac{475,6}{113} \\ &= 4,20 = \text{dipakai 5 batang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Spasi (s)} &= \frac{1000}{n-1} \\ &= \frac{1000}{5-1} \\ &= 250 \text{ mm} = \text{dipakai 200 mm} \end{aligned}$$

jadi dipakai D12 – 200

Cek luas penampang tulangan (A_s)

$$\begin{aligned} A_s &= \Delta D12 \cdot n \\ &= 113 \text{ mm}^2 \cdot 5 \\ &= 565 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

jadi $A_s > A_{stx} = 565 \text{ mm}^2 > 475,6 \text{ mm}^2$ (ok !)

Penulangan Lapangan Arah Y

Dengan lebar $b = 1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$

$$d_x = 82 \text{ mm}$$

$$M_{lx} = 3986100 \text{ Nmm}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Ketahanan (K)} &= \frac{M_{ly}}{\phi \cdot b \cdot d_y^2} \\ &= \frac{3986100}{0,8 \cdot 1000 \cdot (82)^2} \\ &= 0,074 \text{ MPa} \end{aligned}$$

dari table A-6 dalam buku '*Struktur Beton Bertulang* hal 460'

ditentukan untuk $f_c = 22,5 \text{ MPa}$ dan $f_y = 240 \text{ MPa}$ diperoleh :

$$\rho_{\min} = 0,0058$$

$$\rho_{\max} = 0,0203$$

dari table A-10 dalam buku 'Struktur Beton Bertulang hal 464-465'

nilai $K = 0,074$ maka diambil ρ perlu = 0,0058

maka nilai ρ min = 0,0058 = ρ perlu = 0,0058 < ρ maks = 0,0203 (ok !)

$$\begin{aligned} A_s l_y &= 0,0058 \cdot 1000 \cdot 82 \\ &= 475,6 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta D12 &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (12)^2 \\ &= 113 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan (n)} &= \frac{A_s l_y}{\Delta D12} \\ &= \frac{475,6}{113} \\ &= 4,20 = \text{dipakai 5 batang} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Spasi (s)} &= \frac{1000}{n-1} \\ &= \frac{1000}{5-1} \\ &= 250 \text{ mm} = \text{dipakai 200 mm} \end{aligned}$$

$$A_s = \Delta D12 \cdot n = 113 \text{ mm}^2 \cdot 5$$

jadi $A_s > A_s l_x = 565 \text{ mm}^2 > 475,6 \text{ mm}^2$ (ok !)

4.3 Perhitungan Kolom

Kolom 40 x
40

$$\begin{aligned}
 & 26214 \\
 P &= 61,3 \text{ N} \\
 V &= 32843 \\
 u &= 1,3 \text{ N} \\
 T &= 1212800 \\
 u &= \text{Nmm} \\
 M &= 1125725 \\
 u &= \text{Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & (400 \times \\
 & 400) \\
 \cdot \text{ Ukuran Kolom} &= \text{mm} \\
 \text{Diameter} & \\
 \text{tulangan} &= 16 \\
 \cdot \text{ pokok} &= \text{mm} \\
 \text{Selimut} &= 25 \\
 \cdot \text{ Beton} &= \text{mm} \\
 \text{Diameter} &= 10 \\
 \cdot \text{ sengkang} &= \text{mm} \\
 f &= 350 \\
 \cdot y &= \text{Mpa} \\
 f &= 35 \\
 \cdot c &= \text{Mpa} \\
 &= 400-25- \\
 \cdot d &= 10-16/2 \\
 &= 357 \\
 &= \text{mm}
 \end{aligned}$$

$$e = \frac{Mu}{P}$$

$$\begin{aligned}
 & 11257 \\
 &= \frac{25}{26214} \\
 & 61.3 \\
 & 429,43 \text{ mm} > \frac{1}{2} b = \\
 &= 400 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_b &= \frac{600}{600 + f_y} \cdot d \\
 &= \frac{600}{600 + 350} \cdot 350 \\
 &= \frac{600}{950} \cdot 350 \\
 &= 225,47 \\
 &= 225,47 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a_b &= \beta \cdot C_b \\
 &= 0,85 \cdot 225,473 \\
 &= 191,65 \\
 &= 191,65 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

36

Dengan mengabaikan displacement concrete

$$\begin{aligned}
 C_c &= a_b \cdot b \\
 &= 0,85 \cdot 225,5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 191,662 \cdot 400 \cdot 0,85 \\
 &= 191,662 \cdot 340 \\
 &= 65165,28 \text{ mm}^2 \\
 &= 65165,28 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_s &= C_{sb}
 \end{aligned}$$

Karena Kolom Simetris

$$\begin{aligned}
 P_n &= C_{cb} + C_{sb} \\
 &= 1466142,63 \\
 &= 1466142,63 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P &= 0,65 \cdot \\
 r_b &= P_{nb} \\
 &= 0,65 \cdot \\
 &= 1466142 \\
 &= 952.992,71 \\
 &= 0 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$P \leq P_{rb}$$

control
keluluhan
baja

$$\begin{aligned}
 v &= 0.0001 \\
 y &= 67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 v &= 0. \\
 s &= \frac{cb - d^1}{d} \cdot 00 \\
 &= \frac{458,21}{50} \cdot 00 \\
 &= \frac{-50}{50} \cdot 00 \\
 &= 0,0244 \geq v_y = \\
 &= 0,000167
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M &= C_{cb} \left(\frac{h - ab}{2} + \frac{-d}{2} \right) - \frac{h}{2} d \\
 n &= \frac{14661}{2} \left(\frac{400 - 191,652}{2} \right) + 2 \left(\frac{0}{2} \right) \\
 b &= \frac{42,63}{2} \left(\frac{191,652}{2} \right) + 2 \left(\frac{0}{2} \right) \\
 &= N \cdot T_{bs} + 300 \\
 &= T_{bs}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T &= 27196 \\
 s &= 7.03 \\
 b &= 7.03
 \end{aligned}$$

$$A \quad s' = \underline{T_{sb}}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{fy}{27196} \\
 & = \frac{7.03}{350} \\
 & \quad 777,05 \\
 & = \text{mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_s & = 2 A_s' \\
 & \quad 2 \cdot \\
 & \quad 777, \\
 & = 05 \\
 & \quad 7154,0 \\
 & = 9 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Dipakai Tulangan 12
Ø16

$$\begin{aligned}
 S_p & = \frac{400 - 100 -}{(4,25)} \\
 & \quad 3 \\
 & \quad 150 \\
 & = \text{mm}
 \end{aligned}$$

Penulangan
Geser

$$\begin{aligned}
 T_u & = 1212800 \\
 & = \text{Nmm} \\
 V_u & = 328431,3 \\
 & = \text{Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_x & = \frac{(400-100)^2}{12} \\
 & = \frac{(400-100)^2}{12} \\
 & = 343000000 \\
 & = \text{mm}^2
 \end{aligned}$$

$$v = \frac{1}{24} \cdot \sqrt{f_c \cdot S_x}$$

$$\begin{aligned}
 & \quad 0,6 \cdot \frac{1}{24} \cdot \sqrt{22,5} \cdot \\
 & = 343000000 \\
 & \quad 40674796,4 \\
 & \quad \text{Nmm}
 \end{aligned}$$

$$T = v \cdot \frac{1}{24} \cdot \sqrt{f_c} \cdot$$

$$u \quad Sx^2y$$

$$1212800 \text{ Nmm} \leq$$

$$40674769,4 \text{ Nmm}$$

$$V_c = \frac{1}{6} \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f_c}$$

$$= \frac{1}{6} \cdot 400 \cdot 357 \cdot \sqrt{22,5}$$

$$= \frac{10638}{6} \text{ N}$$

$$V_s = \frac{V_u}{\phi}$$

$$= \frac{32843}{0,6} \cdot 10^3 + 0$$

$$= 44102 \cdot 10^3 \text{ N} \geq 0$$

Perlu
Tulangan
Geser

$$\frac{2}{3} \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f_c} = \frac{2}{3} \cdot 400 \cdot 357 \cdot \sqrt{22,5}$$

441029 N \leq
451248 N
Dimensi
memenuhi
Syarat

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Perencanaan Tangga :

Tinggi pijakan (o, oprade)	= 18 cm
Lebar pijakan (a, antrade)	= 30 cm
Lebar bordes	= 200 cm
Kemiringan tangga (α)	= arc. Tg $\frac{18}{30}$ = 30,96°
Tebal selimut beton (p)	= 2 cm

Jadi, untuk membuat tangga type K membutuhkan 25 anak tangga.

a. Pembebanan Tangga

a. Beban mati (q_{DL})

- Berat sendiri plat	= 2,8800 kN/m ²
- Berat spesi (2 cm)	= 0,0042 kN/m ²
- Berat keramik (1 cm)	= $h_k \cdot \text{berat sendiri keramik}$ = $0,01 \text{ m} \cdot 0,24 \text{ kN/m}^3$ = 0,0024 kN/m ²
q_{DL}	= 2,8866 kN/m ²

b. Beban hidup (q_{LL})

$$\text{Beban hidup untuk tangga } (q_{LL}) = 3 \text{ kN/m}^2$$

Jadi, total Beban berfaktor (q_u) adalah :

$$\begin{aligned} q_u &= 1,2 \cdot q_{DL} + 1,6 \cdot q_{LL} \\ &= 1,2 \cdot 2,886 \text{ kN/m}^2 + 1,6 \cdot 3 \text{ kN/m}^2 \\ &= 8,264 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

5.2 Saran

1. Pelaksanaan proyek harus disesuaikan dengan rencana kerja dan syarat-syarat yang telah ditentukan.
2. Pelaksanaan pembangunan proyek harus diusahakan cepat dan tepat dalam segala pelaksanaannya sesuai dengan *time schedule* yang telah dibuat dengan tetap memperhatikan mutu dan kualitas bangunan.
3. Untuk memperlancar kegiatan proyek agar selesai tepat pada waktunya diperlukan kerjasama yang baik antara pihak-pihak yang terkait dalam pembangunan proyek tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Catatan – Catatan Kuliah.

DPU. 1984. *Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia*. Bandung : Yayasan Lembaga Penyelidik Masalah Bangunan.

DPU. 1987. *Pedoman Perencanaan Bangunan Baja Untuk Gedung*. Jakarta : Yayasan Badan Penerbit PU.

M.T. Ir. Tri Mulyono. *Teknik Bahan Konstruksi*. Penerbit Andi.

WC.VIS dan GIDEON KUSUMA, *Dasar – Dasar Perencanaan Beton Bertulang*, Beton Seri 1 Berdasarkan SKSNI T – 15 – 1991 – 03.

WC.VIS dan GIDEON KUSUMA, *Grafik Dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang* Seri 4 Berdasarkan SKSNI T – 15 – 1991 – 03.