



**PROYEK STRUKTUR
POLI SPESIALIS RS ST ELISABETH
SEMARANG**

PROYEK AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Akhir
Program Studi Diploma III Teknik Sipil**

Oleh :

- 1. Bayu UsyRakhman NIM : 5150304003**
- 2. Eko Hadi Wibowo NIM : 5150304027**

**PERPUSTAKAAN
UNNES**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2007

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir dengan Judul Proyek Struktur Poli Spesialis RS ST Elisabeth Semarang ini telah disetujui dan disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing,

Penguji I,

Drs.Tugino, M.T.
NIP. 131763887

Drs.Tugino, M.T.
NIP. 131763887

Penguji II,

Drs.Gunadi, M.T.
NIP. 130870430

Ketua Jurusan,

Ketua Program Studi,

Drs.Lashari, M.T.
NIP. 131471402

Drs.Tugino, M.T.
NIP. 131763887

Mengatahui :
Dekan Fakultas Teknik,

Prof. Dr. Soesanto
NIP. 130875753

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat Rahmat, Ridho, Kemudahan dan Kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini dengan judul “Proyek Struktur Poli Spesialis RS ST ELISABETH Semarang”.

Penyusunan proyek akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan jenjang Diploma III Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang. Penyusunan proyek akhir ini disusun berdasarkan data hasil kerja praktek, teori-teori yang didapatkan di bangku kuliah, bimbingan dari dosen pembimbing dan bantuan serta dorongan dari semua pihak.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof.Dr. H. Sudijono Sastroatmodjo, M.Si, selaku Rektor UNNES.
2. Bapak Prof. DR. Soesanto selaku Dekan Fakultas Teknik UNNES.
3. Bapak Drs. Lashari, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil UNNES.
4. Bapak Drs. Tugino, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil D3 UNNES.
5. Bapak Karuniadi Satrijo U, S.T, M.T, selaku Dosen Wali Program Studi Teknik Sipil D3 angkatan 2004 UNNES.
6. Bapak Drs. Tugino, M.T. selaku pembimbing proyek akhir.
7. Seluruh Staf PT. Wijaya Kusuma Contractors yang terlibat dalam proyek pembangunan Struktur Poli Spesialis RS ST ELISABETH Semarang.
8. Teman – teman yang selalu memberi dukungan sehingga laporan kerja praktek ini dapat disusun.
9. Semua pihak yang telah membantu terlaksananya kerja praktek dan dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa proyek akhir ini masih belum sempurna, namun demikian penulis telah berusaha menyelesaikan ini sebaik dan selengkap

mungkin. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sebagai masukan.

Penulis berharap mudah-mudahan proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan utamanya dalam membantu pengembangan Ilmu Teknik Sipil.

Penulis.



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Iman, Taqwa dan ilmu, sarana menuju Mardlotillah
- Barang siapa menginginkan kehidupan dunia, maka wajib baginya ilmu.
- Barang siapa menginginkan kehidupan ukhrowi, maka wajib baginya ilmu.
- Barang siapa menginginkan keduanya, maka wajib baginya ilmu.
- Tidak seorangpun yang tidak berguna di dunia ini selama ia meringankan beban orang lain.
- True love never lives happily ever after-true love has no ending.

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan kepada:

- Ayah dan Ibu tercinta yang memberi dukungan spirit dan materi
- Adik tercinta
- Semua keluarga ,yayangku, dan sanak familiku tercinta,
- Sahabat dan teman semua yang selalu membantuku.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HAL PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
DAFTAR ISI	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 . Uraian Umum	1
1.2 . Latar belakang Proyek	1
1.3 . Lokasi Proyek	2
1.4 . Maksud dan Tujuan	2
1.5 . Ruang Lingkup Penulisan	2
1.6 . Metodologi	3
1.6.1. Pengumpulan Data	3
1.6.2. Analisis dan Perhitungan	5
1.7 . Sistematika Penulisan	5
BAB II DASAR-DASAR PERENCANAAN	
2.1. Tinjauan Umum	7
2.2. Konsep Penulisan Sistem struktur	7
2.3. Konsep Desain/Perencanaan Struktur	9
2.3.1. Tinjauan Perencanaan Struktur Tahan Gempa	10
2.3.2. Data-data Material	10
2.3.3. Pembebanan	10
2.3.4. Perencanaan struktur Atas (Upper Structure)	13
2.3.5. Perencanaan Struktur bawah (Sub structure)	15
2.3.6. Dasar Perhitungan dan Pedoman Perencanaan	17
BAB III PERHITUNGAN ELEMEN STRUKTUR pendukung	
3.1. Perhitungan Tangga Dan Plat Tangga.....	45
BAB IV PERHITUNGAN ELEMEN STRUKTUR UTAMA	
3.2. Perhitungan Plat Lantai.....	62

3.3. Perhitungan Balok	103
3.3. Perhitungan Kolom.....	115
BABV PERHITUNGAN ELEMEN STRUKTUR PONDASI.....	123
BAB VI PERHITUNGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA(RAB).....	133
BAB VII PERHITUNGAN RENCANA DAN SYARAT-SYARAT(RKS).....	216
BAB VIII PENUTUP.....	347
DAFTAR PUSTAKA.....	349
LAMPIRAN.....	350



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Uraian Umum

Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi, pelayanan kesehatan sangat diperlukan oleh masyarakat. Guna meningkatkan mutu pelayanan kesehatan yang nantinya dapat memuaskan masyarakat terutama di daerah Semarang dan sekitarnya maka diperlukan pelayanan kesehatan yang baik. Salah satunya adalah dengan dibangun gedung rumah sakit tipe C meningkatkan pelayanan kesehatan di RS ST ELISABETH Semarang. Pembangunan gedung baru ini dilaksanakan pada bulan Februari 2007 dan di rencanakan akan berakhir pada bulan Agustus 2007. Proyek ini dilakukan oleh PT. Wijaya Kusuma Contractors yang telah melalui proses tender yang diadakan oleh Yayasan RS. ST. Elisabeth Semarang.

1.2. Latar Belakang

Pelaksanaan proyek akhir ini dibuat berdasarkan kerja praktek yang telah dilakukan di Proyek Pembangunan Struktur Poli Spesialis RS ST ELISABETH Semarang, guna memenuhi mata kuliah proyek akhir. Disamping itu untuk mendesain ulang proyek Pembangunan Struktur Poli Spesialis RS ST ELISABETH Semarang dan untuk memperoleh perbandingan dimensi struktur maupun biaya antara proyek akhir ini dengan proyek yang ada di lapangan.

1.3. Lokasi Proyek

Proyek peningkatan pelayanan kesehatan Poli Spesialis RS ST ELISABETH Semarang terletak di Jl. Kawi no.1 Semarang, yang memudahkan akses keluar masuk rumah. Adapun batas-batas fisik bangunan ini adalah :

- 1.3.1. Sebelah Barat : Gedung Rumah Sakit ST ELISABETH lama.
- 1.3.2. Sebelah Timur : Gedung Rumah Sakit ST ELISABETH lama.
- 1.3.3. Sebelah Utara : Gedung Rumah Sakit ST ELISABETH lama.
- 1.3.4. Sebelah Selatan : Jalan Raya

1.4. Maksud dan Tujuan

Tujuan dari penyusunan Proyek Akhir ini adalah untuk belajar menerapkan materi perkuliahan yang telah diperoleh kedalam bentuk penerapan secara utuh. Penerapan materi kuliah yang telah diperoleh diaplikasikan dengan merencana suatu bangunan gedung bertingkat banyak, minimal berlantai tiga. Dengan merencana suatu bangunan gedung bertingkat ini diharapkan mahasiswa dapat memperoleh ilmu pengetahuan yang aplikatif dan mampu merencana suatu struktur yang lebih kompleks. Selain itu, agar mahasiswa melakukan perbandingan dari kerja praktek langsung di lapangan.

1.5. Ruang Lingkup Penulisan

Proyek Akhir yang telah kami susun terdiri dari empat bagian pokok yang meliputi:

1. Perhitungan/analisa konstruksi elemen atas dan elemen bawah yang terdiri dari:
 - Perhitungan plat atap
 - Perhitungan plat lantai
 - Perhitungan tangga
 - Perhitungan balok anak
 - Perhitungan balok induk
 - Perhitungan portal
 - Perhitungan kolom
 - Perhitungan pondasi
2. Gambar rencana.
3. Rencana kerja dan syarat-syarat
4. RAB

1.6. Metode

1.6.1. Pengumpulan Data

Data yang akan dipergunakan sebagai dasar dalam penyusunan laporan proyek akhir ini dapat dikelompokkan dalam dua jenis data, yaitu;

1.6.1.1. Data primer

Data primer adalah data yang didapatkan melalui peninjauan dan pengamatan langsung di lapangan. Peninjauan dan pengamatan di lapangan tersebut menghasilkan data proyek yang terdiri dari;

Lokasi Proyek :

Topografi :

1.6.1.2.Data sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang dipakai dalam proses pembuatan dan penyusunan laporan Proyek Akhir yang termasuk dalam klasifikasi data sekunder adalah:

1. Data hasil peyelidikan tanah.
2. Literatur-literatur penunjang .
3. Grafik-grafik.
4. Tabel-tabel.
5. Peta/denah yang berkaitan erat dengan proses perancangan Struktur Poli Spesialis RS ST ELISABETH Semarang .

Langkah yang dilakukan setelah mengetahui data yang diperlukan adalah menentukan metode pengumpulan datanya. Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan adalah :

1. Observasi

Observasi adalah pengumpulan data melalui peninjauan dan pengamatan langsung dilapangan pada waktu melaksanakan kerja praktek.

2. Studi Pustaka

Studi Pustaka adalah pengumpulan data yang mengambil data-data dari hasil penyelidikan, penelitian, tes/uji laboratorium, pedoman, bahan acuan maupun standar yang diperlukan dalam perencanaan bangunan melalui pustaka ataupun instansi-instansi pemerintah terkait.

1.6.2. Analisis dan Perhitungan

Analisis dan perhitungan beserta acuannya dalam perencanaan struktur gedung ini adalah sebagai :

1. Perhitungan mekanika

Perhitungan mekanika untuk elemen struktur tangga dan balok adalah menggunakan program SAP 2000, serta perhitungan mekanika portal dan perhitungan beban gempa menggunakan menggunakan SAP 2000 dengan analisis struktur 3 dimensi.

2. Perhitungan Elemen Struktur

Perhitungan dimensi dan penulangan elemen-elemen struktur seperti plat lantai, tangga, balok, kolom dan struktur-sturktur penunjang lainnya mengacu pada SK SNI T-15-1991-03 dan buku menghitung beton bertulang berdasar ACI dan SNI.

1.7. Sistematika Penulisan

Proyek Akhir ini pada garis besarnya disusun dalam 8 (delapan) bab yang terdiri dari;

BAB I PENDAHULUAN

Berisi uraian umum, latar belakang proyek, lokasi proyek, maksud dan tujuan, penulisan , ruang lingkup penulisan.

BAB II DASAR-DASAR PERENCANAAN

Berisi uraian umum, spesifikasi bahan, pedoman dan peraturan, klasifikasi pembebanan rencana, sistem perhitungan dan dasar perhitungan.

BAB III PERHITUNGAN ELEMEN STRUKTUR PENDUKUNG

Berisi perhitungan tangga.

BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR UTAMA

Berisi perataan beban, perhitungan portal akibat gaya grafitasi, perhitungan portal akibat beban gempa, perhitungan balok dan kolom.

BAB V PERHITUNGAN PONDASI

Berisi tentang analisa daya dukung tanah, perhitungan pondasi.

BAB VI PERHITUNGAN ANGGARAN BIAYA

Berisi perhitungan volume perhitungan, daftar analisa, perhitungan harga satuan dan anggaran biaya, rekapitulasi awal rencana anggaran biaya serta time schedule kurva S.

BAB VII RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT

Berisi syarat-syarat umum, syarat-syarat administrasi pelaksanaan, dan syarat-syarat teknis pelaksanaan pekerjaan.

BAB VIII PENUTUP

Berisi kesimpulan dari seluruh proyek akhir disertai saran-saran sebagai perbaikan di waktu yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

DASAR-DASAR PERENCANAAN

2.1. Tinjauan Umum

Pada tahap perencanaan Struktur Poli Spesialis RS ST ELISABETH Semarang ini, perlu dilakukan studi literatur untuk menghubungkan antara susunan fungsional gedung dengan sistem struktur yang akan digunakan disamping juga untuk mengetahui dasar-dasar teorinya. Pada jenis gedung tertentu, perencanaan sering kali diharuskan menggunakan suatu bentuk struktur yang baik.

Studi literatur yang dimaksudkan agar dapat memperoleh hasil perencanaan yang optimal dan aktual. Dalam bab ini akan dibahas konsep pemilihan sistem struktur dan konsep perencanaan/desain struktur bangunannya, seperti denah , pembebanan atas dan struktur bawah serta dasar-dasar perhitungan.

2.2. Konsep Pemilihan sistem struktur

Pemilihan sistem struktur atas mempunyai hubungan yang erat dengan sistem fungsional gedung. Desain struktur akan mempengaruhi desain gedung secara keseluruhan . Dalam proses desain struktur perlu kiranya dicari kedekatan aturan sistem struktur dengan masalah-masalah seperti arsitektur, efisiensi, kemudahan pelayanan, kemudahan pelaksanaan dan juga biaya yang diperlukan.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi desain bangunan dan pemilihan struktur adalah sebagai berikut :

1. Aspek arsitektur

Hal ini berkaitan dengan denah dan bentuk struktur yang dipilih, ditinjau dari segi Arsitektur.

2. Aspek fungsional

Hal ini berkaitan dengan penggunaan ruang. Biasanya hal tersebut akan mempengaruhi penggunaan bentang elemen struktur yang digunakan.

3. Aspek kekakuan dan stabilitas struktur

Aspek ini berkaitan dengan kemampuan struktur dalam menerima beban – beban yang bekerja baik beban vertikal maupun beban lateral yang disebabkan oleh gempa serta kestabilan struktur dalam kedua arah tersebut.

4. Aspek ekonomi dan kemudahan pelaksanaan.

Biasanya, pada suatu gedung dapat digunakan beberapa macam sistem struktur. Oleh sebab itu faktor ekonomi dan kemudahan pelaksanaan pengerjaan merupakan faktor yang mempengaruhi sistem struktur yang akan dipilih.

5. Faktor kemampuan struktur dalam mengakomodasi sistem layanan.

Pemilihan sistem struktur juga harus mempertimbangkan kemampuan struktur dalam mengakomodasi sistem pelayanan yang ada, yakni menyangkut pekerjaan mekanikal, elektrikal dan peralatan kesehatan.

Sedangkan pemilihan jenis struktur bawah yaitu pondasi, menurut Suyono (1984) harus mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut :

1. Keadaan tanah

Keadaan tanah perlu diperhatikan kaitannya dalam pemilihan tipe pondasi yang sesuai. Hal tersebut meliputi jenis tanah, daya dukung tanah, keadaan tanah, kedalaman lapisan tanah keras dan sebagainya.

2. Batasan- batasan akibat struktur diatasnya

Keadaan struktur atas akan mempengaruhi pemilihan tipe pondasi. Hal ini meliputi kondisi beban (besar beban, arah beban dan penyebaran beban) dan sifat dinamis bangunan diatasnya (statis tertentu atau tak tentu, kekakuannya dll)

3. Batasan-batasan keadaan lingkungan disekitarnya

Yang termasuk dalam batasan ini adalah kondisi lokasi proyek, dimana perlu diingat bahwa pekerjaan pondasi tidak boleh mengganggu ataupun membahayakan bangunan dan lingkungan yang telah ada disekitarnya.

4. Biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan

2.3. Konsep Desain/Perencanaan Struktur

Konsep desain /perencanaan struktur diperlukan sebagai dasar teori bagi perencanaan dan perhitungan struktur nantinya, konsep desain gedung ini meliputi tinjauan perencanaan struktur tahan gempa, denah dan konfigurasi bangunan, data material, pembebanan, struktur atas, bawah, sistem pelaksanaan dan dasar-dasar perhitungan.

2.3.1. Tinjauan Perencanaan Struktur Tahan Gempa

Tinjauan ini diperlukan untuk mengetahui metode analisis, pemilihan metode tersebut dan juga kriteria dasar perancangannya. Metode analisis yang dapat digunakan memperhitungkan pengaruh beban gempa terhadap struktur adalah secara statis dan dinamis. Analisis statis pada prinsipnya adalah menggantikan gaya-gaya horizontal yang bekerja pada struktur akibat pergerakan tanah dengan gaya-gaya statis yang ekuivalen, dengan tujuan penyederhanaan dan kemudahan didalam perhitungan. Gaya horizontal akibat gempa yang bekerja pada suatu elemen struktur diasumsikan besarnya konstanata berat/masa dari elemen struktur tersebut.

2.3.2. Data-data Material

Adapun spesifikasi bahan/material yang digunakan dalam perencanaan struktur gedung ini adalah sebagai berikut :

1. Beton : $f_c' = 30 \text{ Mpa}$ $E_c = 2.10^6 \text{ Mpa}$
2. Baja : $f_y' = 350 \text{ Mpa}$ $E_s = 2,1.10^6 \text{ Mpa}$ (baja $\varnothing > 12 \text{ mm}$)
3. Baja : $f_y' = 240 \text{ Mpa}$ $E_s = 2,1.10^6 \text{ Mpa}$ (baja $\varnothing \leq 12 \text{ mm}$)

2.3.3. Pembebanan

Besar dan macam beban pada struktur sangat tergantung dari jenis struktur. Berikut ini disajikan jenis-jenis beban, data beban serta faktor-faktor dan kombinasi pembebanan sebagai dasar acuan bagi perhitungan stuktur.

2.3.3.1. Jenis-Jenis Beban

Jenis-jenis beban yang biasa diperhitungkan dalam perencanaan srtuktur bangunan gedung adalah sebagai berikut :

1. Beban Mati (Dead Load/DL)

Beban mati yang bekerja akibat gravitasi yang bekerja tetap pada posisinya secara terus menerus dengan arah ke bumi tempat struktur diterima. Yang termasuk beban mati adalah berat struktur sendiri dan semua benda yang termasuk posisinya selama struktur berdiri.

2. Beban Hidup (Live Load/LL)

Beban hidup merupakan beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung dan barang-barang yang dapat berpindah, mesin dan peralatan lain yang dapat digantikan selama umur gedung sebesar 400 kg/m^2 (berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung 1983).

3. Beban Gempa (Earthquake Load/E)

Besarnya beban gempa dasar nominal horizontal akibat gempa menurut standar perencanaan ketahanan gempa untuk struktur rumah dan gedung (SNI-1726-1998), dinyatakan sebagai berikut :

$$V = C^* \cdot W_t$$

$$C^* = C \cdot I \cdot K \cdot Z$$

Dimana :

V = Beban gempa dasar nominal (beban gempa rencana)

W_t = Kombinasi dari beban mati dan hidup vertical yang direduksi

C^* = Koefisien beban gempa dasar nominal

C = Spektrum respon nominal gempa rencana, yang besarnya tergantung dari jenis tanah dasar dan waktu getar struktur.

I = Faktor keutamaan struktur

K = Faktor jenis struktur

Z = Faktor wilayah, dimana Indonesia dibagi dalam 6 wilayah gempa

4. Beban Angin (Wind/W)

Berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIG)1983 pasal 442 pada gedung dengan tinggi lebih besar atau sama dengan 16 m dapat diberikan pembesaran atas angin.

2.3.3.2.Data Beban

Perencanaan pembebanan struktur dilakukan sesuai dengan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIG)1983, dengan data sebagai berikut :

- | | |
|---|--------------------------|
| 1. Berat jenis beton | = 2400 kg/m ² |
| 2. Adukan semen (per cm tebal) | = 21 kg/m ² |
| 3. Plafon/penggantung | = 18 kg/m ² |
| 4. Tembok batu bata (0,5 bata) | = 250 kg/m ² |
| 5. Penutup lantai | = 24 kg/m ² |
| 6. Muatan hidup untuk lantai gedung rumah sakit | = 250 kg/m ² |
| 7. Muatan hidup untuk tangga | = 300 kg/m ² |

2.3.3.3.Faktor Beban dan Kombinasi Pembebanan

Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03 dikatakan bahwa beban yang bekerja pada struktur harus dikalikan faktor beban :

1. Untuk beban mati = 1,2
2. Untuk beban hidup = 1,6
3. Untuk beban gempa = 1,05

Beberapa kombinasi pembebanan yang harus ditinjau :

1. Kombinasi pembebanan tetap $1,2 DL + 1,6 LL$
2. Kombinasi pembebanan sementara $1,05 (DL + \# LL = E)$

dimana : $DL =$ Dead load/Beban mati

$LL =$ Live load/Beban hidup

$\# =$ Faktor reduksi = 0,6

$E =$ Earthquake load/Beban gempa

2.3.4. Perencanaan struktur Atas (Upper Structure)

Struktur atas terdiri dari struktur portal yang merupakan kesatuan antara balok, kolom, dan plat. Perencanaan struktur portal dilakukan berdasarkan SKSNI T-15-1991-03, dimana struktur direncanakan dengan tingkat dektilitas 3 ($k=1$).

Seluruh prosedur perhitungan mekanikal /analisis struktur untuk struktur portal dilakukan secara tiga dimensi (3D), dengan bantuan program computer Struktur Analisis program (SAP) 2000, dengan bantuan computer program ini, akan didapatkan output program berupa gaya-gaya dalam yang bekerja pada struktur.

2.3.4.1. Plat Lantai

Plat merupakan struktur bidang yang datar (tidak melengkung) yang apabila ditinjau secara tiga dimensi mempunyai tebal yang jauh lebih kecil dari pada ukuran bidang plat. Dimensi bidang plat L_x dan L_y serta tebal plat L_z .

Langkah-langkah perencanaan plat adalah sebagai berikut :

1. Menentukan syarat-syarat batas, tumpuan dan panjang bentang.
2. Menentukan tebal plat.

3. Memperhitungkan beban-beban yang bekerja pada plat lantai.
4. Menentukan L_y/L_x
5. Tentukan Momen yang menentukan (M_u), sesuai dengan rumus dan table yang terdiri dari :
 1. M_{lx} (Momen Lapangan arah x)
 2. M_{tx} (Momen Tumpuan arah x)
 3. M_{ly} (Momen Lapangan arah y)
 4. M_{ty} (Momen tumpuan arah y)
6. Hitung penulangan arah x dan y

Data-data yang diperlukan : Tebal plat (h), tebal selimut beton (p), M_u , tinggi efektif (d_x dan d_y).

2.3.4.2. Balok

Perencanaan balok meliputi balok induk dan balok anak, untuk mencari besarnya gaya-gaya dalam pada balok (momen lentur, gaya geser, gaya normal) dapat dilihat dari hasil perhitungan mekanika dengan program computer SAP2000. Balok dapat direncanakan menggunakan tulangan ganda atau tulangan tunggal. Perhitungan tulangan balok meliputi perhitungan tulangan lentur dan geser. Pada perhitungan tulangan lentur balok terdapat dua macam (kondisi) perhitungan, yaitu :

1. Balok yang mengalami momen dan gaya aksial eksentris (balok induk portal).
2. Balok yang mengalami momen lentur saja (balok anak dan balok ring).

2.3.4.3.Kolom

Kolom merupakan elemen yang memikul gaya tekan, gaya lentur dalam dua arah. Dengan adanya gaya tekan ini maka timbul fenomena tekuk (bucling) yang harus ditinjau pada kolom, terutama terjadi pada kolom panjang. Jika kolom telah menekuk, maka kolom tersebut tidak mempunyai kemampuan lagi untuk menerima beban tambahan. Jika diberi penambahan beban sedikit saja, maka akan terjadi keruntuhan. Untuk mencari besarnya momen rencana kolom dapat dilihat dari hasil perhitungan mekanika dengan SAP2000.

2.3.4.4.Tangga

Struktur gedung ini menggunakan tangga tipe K terbuat dari plat beton. Perencanaan tangga dibuat seefisien mungkin untuk memudahkan mobilitas naik turun di dalam rumah sakit.

Perhitungan gaya-gaya dalam yang terjadi struktur tangga seluruhnya dilakukan dengan menggunakan SAP2000 untuk perhitungan penulangan plat tangga dapat mengikuti prosedur yang sama dengan penulangan plat lantai.

2.3.5. Perencanaan Struktur Bawah (Sub Structure)

Struktur bawah yang berupa pondasi, merupakan struktur yang berfungsi untuk meneruskan jenis pondasi yang sesuai dalam rangka untuk mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut :

1. Keadaan tanah, seperti parameter tanah, daya dukung tanah, dan lain-lain.
2. Jenis struktur atas (fungsi bangunan)
3. Anggaran biaya yang dibutuhkan

4. Waktu pelaksanaan yang dibutuhkan
5. Keadaan lingkungan

2.3.5.1. Parameter Tanah

Sebelum kita menentukan jenis pondasi yang akan digunakan, terlebih dahulu harus diketahui kondisi tanah tempat bangunan akan didirikan. Untuk keperluan tersebut, maka dilakukan penyelidikan tanah (soil investigation). Penyelidikan yang dilakukan meliputi penyelidikan lapangan (field test) dan penyelidikan di lab (laboratory test).

Penyelidikan tanah dimaksudkan untuk mengetahui kondisi geoteknik, baik keadaan, jenis dan sifat-sifat yang menjadi parameter dari tanah pondasi rencana. Hasil penyelidikan tanah di lokasi dimana bangunan ini akan didirikan yakni di Jl. Kiwi no.1, Semarang, Jawa Tengah dapat dilihat secara lengkap pada lampiran laporan pekerjaan penyelidikan tanah di Jl. Kiwi no.1, Semarang, Jawa Tengah.

2.3.5.2. Analisis Daya Dukung Tanah

Perhitungan daya dukung tanah sangat diperlukan guna mengetahui kemampuan tanah sebagai perletakan struktur pondasi. Daya dukung tanah merupakan kemampuan tanah dalam mendukung beban baik berat sendiri struktur pondasi maupun struktur atas secara keseluruhan tanpa terjadinya keruntuhan. Nilai daya dukung tersebut oleh suatu daya dukung batas (Ultimate Bearing Capacity), yang merupakan keadaan saat mulai terjadi keruntuhan.

Sebelum kita menentukan jenis pondasi yang akan digunakan, kita harus menentukan daya dukung ijin (q_u) yang merupakan hasil bagi dari daya dukung batas ($q_{ultimit}$). Dengan safety faktor ($sf = 3$).

2.3.5.3. Pemilihan Tipe Pondasi

Berdasarkan data-data hasil penyelidikan tanah di Jl. Kiwi no.1, Semarang, Jawa Tengah yang telah dilakukan oleh laboratorium mekanik tanah UNIKA, tanah lokasi di Jl. Kiwi no.1, Semarang, Jawa Tengah telah diketahui bahwa lapisan tanah keras terletak pada kedalaman 4 meter dari muka tanah setempat. Sehingga dalam hal ini diputuskan untuk menggunakan pondasi sumuran.

2.3.5.4. Perencanaan Pondasi

Pada perencanaan pondasi terlebih dulu kita melakukan analisis kapasitas daya dukung pondasi yang direncanakan.

2.3.6. Dasar Perhitungan dan Pedoman Perencanaan dalam Perencanaan Struktur Poli Spesialis RS ST ELISABETH Semarang.

Dasar perhitungan dan pedoman perencanaan dalam perencanaan Struktur Poli Spesialis RS ST ELISABETH Semarang berpedoman pada peraturan serta buku acuan yang digunakan antara lain :

1. Tata cara Perhitungan Beton untuk bangunan Gedung (SKSNI T-15-1991-03).
2. Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Rumah dan Gedung (SKSNI- 1726-1998).

3. Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung (SKSNI-1.3.53.1987).
4. Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIG) 1983.
5. Peraturan-peraturan lain yang relevan.



BAB III

PERHITUNGAN ELEMEN STRUKTUR PENDUKUNG

3.1 Perencanaan Struktur Atap

Dalam perencanaan struktur atap Poli Spesialis RS ST ELISABETH Semarang ini, struktur atap menggunakan rangka atap kuda-kuda baja. Dengan alasan, kuda-kuda baja sangat kuat menahan beban serta tahan lama.

Penutup atap direncanakan memakai bahan genteng yang dipasang diatas gording profil C. Struktur rangka atap kuda-kuda direncanakan memakai baja profil I.

Data :

- o Jarak gording : 1,5 m
- o Jarak antar kuda-kuda : 3,4 m
- o Penutup atap : genteng (50) kg/m²
- o Sambungan konstruksi : baut Ø 11 mm
- o Beban hidup : 100 kg
- o Tegangan ijin baja : 1600 kg/cm² (BJ 37)
- o Koefisien angin : 30 kg/cm²

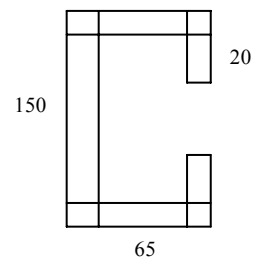
3.1.1. Perencanaan Gording

3.1.1.1 Pembebanan

Coba lip channel C 150 x 65 x 20

a. Beban mati

Berat sendiri gording = 7,51 kg/m



$$\text{Berat atap (50 x 1,5)} = \frac{78 \text{ kg/m}}{82.51 \text{ kg/m}} +$$

b. Beban hidup = 100 kg

c. Muatan angin = tekanan angin (W) = 30 kg
kemiringan atap = 30

Koefisien Angin

$$\text{Muka angin} = 0.02 \alpha - 0.4 = (0.02 \times 30) - 0.4 = 0.2$$

$$\text{Belakang angin} = -0.4$$

Setiap 1 m gording menerima beban :

$$\text{Muka angin} = 1.5(0.2 \times 30) = 9 \text{ kg/m}$$

$$\text{Belakang angin} = 1.5(0.4 \times 30) = 18 \text{ kg/m}$$

Momen Akibat Beban Mati

$$q = 82.51 \text{ kg/m}$$

$$q_x = 82.51 \times \sin 30 = 41.255$$

$$q_y = 82.51 \times \cos 30 = 71.455$$

$$M_x = 1/8 \times q_x \times L^2 = 1/8 \times 41.255 \times 3.4^2 = 59.613475 \text{ kg m}$$

$$M_y = 1/8 \times q_y \times L^2 = 1/8 \times 71.455 \times 3.4^2 = 103.25 \text{ kg m}$$

Momen Akibat Beban Hidup

$$P = 100 \text{ kg}$$

$$M_x = 1/4 \times P_x \times \sin 30 \times L = 1/4 \times 100 \times \sin 30 \times 3.4 = 42.5 \text{ kg cm}$$

$$M_y = 1/4 \times P_y \times \cos 30 \times L = 1/4 \times 100 \times \cos 30 \times 3.4 = 73.6121 \text{ kg cm}$$

Momen Akibat Beban Angin

Arah angin terletak tegak lurus bidang atap

Muka angin = 9kg/m

Belakang angin = 18 kg/m

$$MW1y = 1/8 \times 9 \times 3.6^2 = 13.005 \text{ kg m} = 1300.5 \text{ kg cm}$$

$$MW2y = 1/8 \times 18 \times 3.6^2 = 26.01 \text{ kg m} = 2601 \text{ kg cm}$$

Momen kg cm	Berat sendiri	Beban hidup	Angin kiri	Angin kanan	Kombinasi primer
Mx	5962.348	4250	-	-	10212.348
My	10325	7361.21	-1300.5	2601	18986.71

3.1.1.2 Pendimensian Gording

Dari momen yang diperoleh tadi kita coba mendimensi gording dengan memakai baja Channel 150 x 65 x 20

Dari tabel didapat :

$$W_x = 44,3 \text{ cm}^3 \quad I_x = 332 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 12,2 \text{ cm}^3 \quad I_y = 53,8 \text{ cm}^4$$

$$\sigma = \frac{M_x}{W_y} + \frac{M_y}{W_x} = \frac{10212.348}{12,2} + \frac{18986.71}{44,3} = 1265.67 \text{ kg/cm}^2$$

$$1265.67 \text{ kg/cm}^2 < \sigma (1600 \text{ kg/cm}^2)$$

Pemeriksaan terhadap lendutan (Dengan factor reduksi 75%)

$$q_x = 41.255 \text{ kg/m}$$

$$q_y = 71.455 \text{ kg/m}$$

$$P_x = 50 \text{ kg}$$

$$P_y = 86.603 \text{ kg}$$

Pemeriksaan terhadap lendutan

$$\begin{aligned} \Delta_x &= \frac{5(41.255/100)340^4}{348(2.1 \times 10^6)53,8} + \frac{50 \times 340^3}{48(2.1 \times 10^6)53,8} \\ &= 0.701102 + 3.6238 \\ &= 1.063482 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_y &= \frac{5(71,455/100)340^4}{384(2.1 \times 10^6)332} + \frac{86.603 \times 340^3}{48(2.1 \times 10^6)332} \\ &= 0.196778 + 0.101712 \\ &= 0.298492 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\Delta \text{ yang ada} = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$= \sqrt{1.063482^2 + 0.298492^2}$$

$$= 1.104577$$

Cek lendutan

$$\Delta = \frac{1}{360} xL$$

$$\Delta = \frac{1}{360} x1500 = 4,16 \text{ cm}$$

Jadi : 1,1981 < 4,4.16

Jadi baja channel 150 x 65 x 2.7 memenuhi syarat.

3.1.2. Perhitungan Pembebanan Struktur Rangka

Akibat berat sendiri :

- Berat sendiri genteng beton = 50 kg/m^2
- Berat sendiri gording = 9.20 kg/m
- Berat sendiri plafond + penggantung = 18 kg/m^2
- Berat sendiri kuda kuda = ditaksir
- Berat sendiri braching = $25\% \times \text{b.s kuda kuda}$

Besar gaya titik buhul (G)

- Berat sendiri genteng (1,5 X 3,4 X 50) = 255kg
- Berat sendiri gording (9.20 x 3.4) = 31.28kg
- Berat sendiri kuda kuda (20x 1,5x 3,4) = 102kg
- Berat sendiri plafond + penggantung
(1.5 x 3,4 x 18) = 91.8kg
- Berat sendiri braching (25% x 102) = $\frac{25.5\text{kg}}{505.58\text{kg}} +$

G diambil (dibulatkan) = 506 kg

Akibat angin

- akibat beban hidup = 100 kg
- Akibat tekanan angin (W) kita ambil = 30 kg

Kemiringan atap $\alpha = 30$

Koefisien = - muka angin = $0.2 \times 30 \times 1.5 \times 3.4 = 30.6 \text{ kg}$

- belakang angin = $-0.4 \times 30 \times 1.5 \times 3.4 = 61.2 \text{ kg}$

Untuk perhitungan pendimensionian kuda kuda kita pakai tekanan angin

- Pada buhul muka angin (W1) = 31 kg
- Pada tepi buhul muka angin (W1') = 15.5 kg
- Pada buhul belakang angin (W2) = 61.5kg
- Pada buhul tepi belakang angin (W2') = 30.75kg

3.1.3. Pendimensionian Rangka Kuda-kuda

A. Batang pinggir

$$\begin{aligned} \text{Gaya Maksimum (P)} &= 28533.81 \text{ Kg} \quad (\text{Tekan}) \\ \text{Panjang Batang (Lk)} &= 150.00 \text{ cm} \\ \sigma &= 1600 \text{ Kg/cm} \end{aligned}$$

Penentuan dimensi :

$$I_{\min} (\text{perlu}) = \frac{n \cdot P \cdot Lk^2}{\Pi^2 \cdot E} = \frac{3.5 \times 28534 \times 150^2}{3.14^2 \times 2.1 \times 10^6} = 108.53 \text{ cm}^4$$

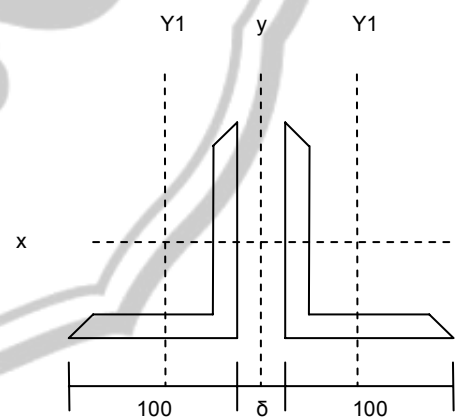
n : faktor keamanan ditentukan = 3,5

E : Modulus elastisitas

Coba Profil : 100.100.10

Data :

$$\begin{aligned} I_x = I_y &= 177 \text{ cm}^4 \\ F &= 19.2 \text{ cm}^2 \\ i_x = i_y &= 3.04 \text{ cm} \\ e &= 2.82 \\ \text{Tebal Pelat Penyambung} &= 10 \text{ mm} \\ \phi \text{ Paku} &= 19 \text{ mm} \end{aligned}$$



$$i_{\min} = 3.04 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{150.00}{3.04} = 49.34$$

$$I_x \text{ profil} = 2.I_x = 2 \times 177 = 354 \text{ cm}^4$$

$$A \text{ profil} = 2.F = 2 \times 19.2 = 38.4 \text{ cm}^2$$

$$i_x \text{ gabungan} = \sqrt{\frac{2.I_x}{2.F}} = \sqrt{\frac{2 \times 177}{2 \times 19.2}} = 3.04 \text{ cm}$$

Jarak sumbu elemen-elemen batang tersusun (a) :

$$a = 2.e + \delta \\ = (2 \times 2.82) + 1 = 6.64 \text{ cm}$$

$$I_y \text{ gab} = 2 \{ I_y + F (0.5 \times a)^2 \} \\ = 2 \{ 177 + 19.2 (0.5 \times 6.64)^2 \} \\ = 777.3$$

$$i_y \text{ gabungan} = \sqrt{\frac{2.I_y \text{ gab}}{2.F}} = \sqrt{\frac{2 \times 777.26}{2 \times 19.2}} = 6.36 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{150}{6.363} = 23.58$$

λ	ω
23	1.017
23.58	1.021
24	1.024

$$\omega = 1,021$$

Kontrol tegangan

$$\sigma = \omega \frac{P}{A}$$

$$= 1.02 \frac{28533.8}{38.4} = 758.6723961 \text{ kg/cm}^2 < \sigma = 1600 \text{ kg/cm}^2 \text{ (ok)}$$

Profil 100.100.10 (Aman)

B. Batang Tengah tegak

$$\begin{aligned}
 \text{Gaya Maksimum} &= 15245.48 \text{ kg} \quad (\text{TARIK}) \\
 \text{Panjang (Lk)} &= 243 \text{ cm} \\
 \text{Tegangan dasar } (\sigma) &= 1600 \text{ kg/cm}^2 \\
 \text{Tegangan lentur } (\sigma_{lt}) &= 2400 \text{ kg/cm}^2 \\
 \text{Tebal plat buhul } (\delta) &= 1 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Menentukan tegangan tarik karena lubang :

$$\begin{aligned}
 \sigma_{tr} &= 0.75 \times \sigma \\
 &= 0.75 \times 1600 \\
 &= 1200 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Menghitung luas profil yang diperlukan :

$$\begin{aligned}
 A_{\text{netto 2 profil}} &= \frac{P}{\sigma_{tr}} = \frac{15245.48 \text{ kg}}{1200 \text{ kg/cm}^2} = 12.70 \text{ cm}^2 \\
 A_{\text{bruto 2 profil}} &= \frac{A_{\text{netto 2 profil}}}{0.85} = \frac{12.7 \text{ kg}}{0.85 \text{ kg/cm}^2} = 14.95 \text{ cm}^2 \\
 A_{\text{bruto 1 profil}} &= \frac{A_{\text{bruto 2 profil}}}{2} = \frac{14.95 \text{ kg}}{2 \text{ kg/cm}^2} = 7.47 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

Coba profil : 60.60.10

Tebal Pelat Penyambung : 10 mm

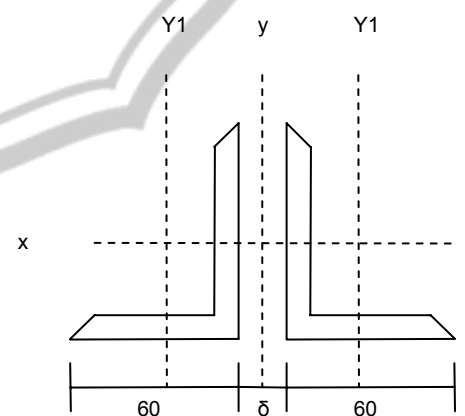
ϕ Paku : 19 mm

Data – Data Profil :

$$\begin{aligned}
 I_x = I_y &= 34.9 \text{ cm}^4 \\
 F &= 11.1 \text{ cm}^2 \\
 i_x = i_y &= 1.78 \text{ cm} \\
 e &= 1.85 \\
 \text{Tebal Pelat Penyambung} &= 10 \text{ mm} \\
 \phi \text{ Paku} &= 19 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$i_{\text{min}} = 1.78 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{243.00}{1.78} = 136.52$$



$$I_x \text{ profil} = 2.I_x = 2 \times 35 = 70 \text{ cm}^4$$

$$A \text{ profil} = 2.F = 2 \times 11.1 = 22.2 \text{ cm}^2$$

$$i_x \text{ gabungan} = \sqrt{\frac{2.I_x}{2.F}} = \sqrt{\frac{2 \times 34.9}{2 \times 11.1}} = 1.77 \text{ cm}$$

Jarak sumbu elemen-elemen batang tersusun (a) :

$$a = 2.e + \delta \\ = (2 \times 1.85) + 1 = 4.7 \text{ cm}$$

$$I_y \text{ gab} = 2 \{ I_y + F (0.5 \times a)^2 \}^2 \\ = 2 \{ 34.9 + 11.1 (0.5 \times 4.7)^2 \} \\ = 192.4$$

$$i_y \text{ gabungan} = \sqrt{\frac{2.I_y \text{ gab}}{2.F}} = \sqrt{\frac{2 \times 192.40}{2 \times 11.1}} = 4.16 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{243.00}{4.163} = 58.37$$

Cek tegangan yang terjadi :

$$\sigma = \frac{15245.5}{22.2} = 686.7333333 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{tr} = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

3.1.4. Perhitungan Paku Pada Batang Tiap Buhul

a. Kekuatan satu baut

$$\text{Diameter baut} = 1.9 \text{ cm}$$

Jenis sambungan = irisan dua

$$\text{Tebal profil JL 100.100.10} = 2 \times 10 \text{ mm} = 20 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal profil JL 60.60.10} = 2 \times 10 \text{ mm} = 20 \text{ mm}$$

$$\text{Tegangan geser ijin } (\sigma) = 0,6 \times 1600 = 960 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Tegangan tumpuan ijin } (\sigma_{tp}) &= 1,5 \times \sigma_{dsr} \\ &= 1,5 \times 1600 \\ &= 2400 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Daya pikul satu baut terhadap geser :

$$\begin{aligned} N_{gs} &= 2 \times \pi / 4 \times d^2 \times \sigma_{ijin} \\ &= 2 \times 3.14 / 4 \times (1.19)^2 \times 960 \\ &= 5440.99 \text{ kg} \end{aligned}$$

Daya pikul satu baut terhadap tumpu :

$$\begin{aligned} N_{tp} \text{ profil } 100.100.10 &= t_f \times d \times \sigma_{tp} \\ &= 2 \times 1.9 \times 2400 \\ &= 9120 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{tp} \text{ profil } 60.60.10 &= t_f \times d \times \sigma_{tp} \\ &= 2 \times 1.9 \times 2400 \\ &= 9120 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka dapat ditentukan kekuatan 1 baut = 5440.99kg karena $N_{gs} > N_{tp}$.

b. Penempatan baut

$$\triangleright 2.5 d \leq s \leq 7 d$$

$$2.5 \times 1.9 \text{ cm} \leq s \leq 7 \times 1.9 \text{ cm}$$

$$4.75 \text{ cm} \leq s \leq 13.3 \text{ cm}$$

$$\triangleright 1.5 d \leq s' \leq 2 d$$

$$1.5 \times 1.9 \text{ cm} \leq s' \leq 2 \times 1.9 \text{ cm}$$

$$2.85 \text{ cm} \leq s' \leq 3.8 \text{ cm}$$

$$\triangleright 2.5 d \leq u \leq 7 d$$

$$2.5 \times 1.9 \text{ cm} \leq u \leq 7 \times 1.9 \text{ cm}$$

$$4.75 \text{ cm} \leq u \leq 13.3 \text{ cm}$$

- Tebal pelat diambil : 10 mm

- Diameter paku : 19 mm

a. Jumlah paku pada titik simpul 1

- Batang 15

$$- n = \frac{26932}{5440.99} = 4.95 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 289

$$- n = \frac{24296}{5440.99} = 4.47 \approx 5 \text{ buah}$$

b. Jumlah paku pada titik simpul 2

- Batang 289

$$- n = \frac{24296}{5440.99} = 4.47 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 290

$$- n = \frac{999.81}{5440.99} = 0.18 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 288

$$- n = \frac{24727.92}{5440.99} = 4.54 \approx 5 \text{ buah}$$

c. Jumlah paku pada titik simpul 3

- Batang 288

$$- n = \frac{24727.92}{5440.99} = 4.54 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 31

$$- n = \frac{1282.67}{5440.99} = 0.24 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 32

$$- n = \frac{151}{5441} = 0.03 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 2

$$- n = \frac{26125}{5440.99} = 4.80 \approx 5 \text{ buah}$$

d. Jumlah paku pada titik simpul 4

- Batang 2

$$- n = \frac{26125}{5440.99} = 4.80 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 33

$$- n = \frac{1690}{5441} = 0.31 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 34

$$- n = \frac{861.14}{5440.99} = 0.16 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 3

$$- n = \frac{24361}{5440.99} = 4.48 \approx 5 \text{ buah}$$

e. Jumlah paku pada titik simpul 5

- Batang 3

$$- n = \frac{24361}{5440.99} = 4.48 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 35

$$- n = \frac{1851}{5440.99} = 0.34 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 36

$$- n = \frac{1289}{5440.99} = 0.24 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 4

$$- n = \frac{22552}{5440.99} = 4.14 \approx 5 \text{ buah}$$

f. Jumlah paku pada titik simpul 6

- Batang 4

$$- n = \frac{22552}{5440.99} = 4.14 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 37

$$- n = \frac{2089}{5441} = 0.38 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 38

$$- n = \frac{1743}{5440.99} = 0.32 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 5

$$- n = \frac{17658}{5441} = 3.25 \approx 5 \text{ buah}$$

g. Jumlah paku pada titik simpul 7

- Batang 5

$$- n = \frac{17658.25}{5440.99} = 3.25 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 39

$$- n = \frac{2346}{5440.99} = 0.43 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 40

$$- n = \frac{2174}{5440.99} = 0.40 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 6

$$- n = \frac{18855}{5441} = 3.47 \approx 4 \text{ buah}$$

h. Jumlah paku pada titik simpul 8

- Batang 6

$$- n = \frac{18855}{5441} = 3.47 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 41

$$- n = \frac{2729}{5440.99} = 0.50 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 42

$$- n = \frac{2652}{5440.99} = 0.49 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 7

$$- n = \frac{16957}{5440.99} = 3.12 \approx 4 \text{ buah}$$

i. Jumlah paku pada titik simpul 9

- Batang 7

$$- n = \frac{16957}{5440.99} = 3.12 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 43

$$- n = \frac{2836}{5440.99} = 0.52 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 44

$$- n = \frac{15245.48}{5440.99} = 2.80 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 45

$$- n = \frac{2837}{5440.99} = 0.52 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 8

$$- n = \frac{16957}{5440.99} = 3.12 \approx 4 \text{ buah}$$

j. Jumlah paku pada titik simpul 10

- Batang 8

$$- n = \frac{16957}{5440.99} = 3.12 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 46

$$- n = \frac{2562}{5440.99} = 0.47 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 47

$$- n = \frac{2729}{5440.99} = 0.50 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 9

$$- n = \frac{18855}{5440.99} = 3.47 \approx 4 \text{ buah}$$

k. Jumlah paku pada titik simpul 11

- Batang 9

$$- n = \frac{18855}{5440.99} = 3.47 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 48

$$- n = \frac{2173}{5441} = 0.40 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 49

$$- n = \frac{2345}{5440.99} = 0.43 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 10

$$- n = \frac{20703}{5440.99} = 3.81 \approx 4 \text{ buah}$$

l. Jumlah paku pada titik simpul 12

- Batang 10

$$- n = \frac{20703}{5440.99} = 3.81 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 50

$$- n = \frac{1745}{5440.99} = 0.32 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 51

$$- n = \frac{2094}{5440.99} = 0.38 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 11

$$- n = \frac{22556}{5440.99} = 4.15 \approx 5 \text{ buah}$$

m. Jumlah paku pada titik simpul 13

- Batang 11

$$- n = \frac{22556}{5440.99} = 4.15 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 52

$$- n = \frac{1280}{5440.99} = 0.24 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 53

$$- n = \frac{1828}{5440.99} = 0.34 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 12

$$- n = \frac{24343}{5440.99} = 4.47 \approx 5 \text{ buah}$$

n. Jumlah paku pada titik simpul 14

- Batang 12

$$- n = \frac{24343}{5440.99} = 4.47 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 54

$$- n = \frac{886}{5440.99} = 0.16 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 55

$$- n = \frac{1791}{5441} = 0.33 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 13

$$- n = \frac{26213}{5441} = 4.82 \approx 5 \text{ buah}$$

o. Jumlah paku pada titik simpul 15

- Batang 13

$$- n = \frac{26213}{5440.99} = 4.82 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 56

$$- n = \frac{94}{5440.99} = 0.02 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 57

$$- n = \frac{1791}{5440.99} = 0.33 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 287

$$- n = \frac{25981}{5440.99} = 4.78 \approx 5 \text{ buah}$$

p. Jumlah paku pada titik simpul 16

- Batang 287

$$- n = \frac{25981}{5440.99} = 4.78 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 291

$$- n = \frac{202.2}{5440.99} = 0.04 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 286

$$- n = \frac{25812.21}{5440.99} = 4.74 \approx 5 \text{ buah}$$

q. Jumlah paku pada titik simpul 17

- Batang 15

$$- n = \frac{26932}{5440.99} = 4.95 \approx 6 \text{ buah}$$

- Batang 16

$$- n = \frac{28474}{5441} = 5.23 \approx 6 \text{ buah}$$

- Batang 290

$$- n = \frac{999.81}{5440.99} = 0.18 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 31

$$- n = \frac{1282}{5440.99} = 0.24 \approx 2 \text{ buah}$$

r. Jumlah paku pada titik simpul 18

- Batang 16

$$- n = \frac{28474}{5440.99} = 5.23 \approx 6 \text{ buah}$$

- Batang 17

$$- n = \frac{26659}{5440.99} = 4.90 \approx 6 \text{ buah}$$

- Batang 32

$$- n = \frac{151}{5440.99} = 0.03 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 33

$$- n = \frac{1689}{5440.99} = 0.31 \approx 2 \text{ buah}$$

s. Jumlah paku pada titik simpul 19

- Batang 17

$$- n = \frac{26659}{5440.99} = 4.90 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 18

$$- n = \frac{24670}{5440.99} = 4.53 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 34

$$- n = \frac{861}{5440.99} = 0.16 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 35

$$- n = \frac{1851}{5440.99} = 0.34 \approx 2 \text{ buah}$$

t. Jumlah paku pada titik simpul 20

- Batang 18

$$- n = \frac{24670}{5441} = 4.53 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 19

$$- n = \frac{22655}{5441} = 4.16 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 36

$$- n = \frac{1289}{5440.99} = 0.24 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 37

$$- n = \frac{2089.94}{5440.99} = 0.38 \approx 2 \text{ buah}$$

u. Jumlah paku pada titik simpul 21

- Batang 19

$$- n = \frac{22655}{5440.99} = 4.16 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 20

$$- n = \frac{20625}{5440.99} = 3.79 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 36

$$- n = \frac{1289}{5440.99} = 0.24 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 39

$$- n = \frac{2346}{5440.99} = 0.43 \approx 2 \text{ buah}$$

v. Jumlah paku pada titik simpul 22

- Batang 20

$$- n = \frac{20625}{5440.99} = 3.79 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 21

$$- n = \frac{18576}{5440.99} = 3.41 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 40

$$- n = \frac{2147}{5440.99} = 0.39 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 41

$$- n = \frac{2729}{5440.99} = 0.50 \approx 2 \text{ buah}$$

w. Jumlah paku pada titik simpul 23

- Batang 21

$$- n = \frac{18576}{5440.99} = 3.41 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 22

$$- n = \frac{16533}{5440.99} = 3.04 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 42

$$- n = \frac{2652}{5440.99} = 0.49 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 43

$$- n = \frac{2836}{5440.99} = 0.52 \approx 2 \text{ buah}$$

x. Jumlah paku pada titik simpul 24

- Batang 22

$$- n = \frac{16533}{5440.99} = 3.04 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 23

$$- n = \frac{16533.19}{5440.99} = 3.04 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 44

$$- n = \frac{15245}{5440.99} = 2.80 \approx 4 \text{ buah}$$

y. Jumlah paku pada titik simpul 25

- Batang 23

$$- n = \frac{16533}{5441} = 3.04 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 24

$$- n = \frac{18576}{5441} = 3.41 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 45

$$- n = \frac{2837}{5440.99} = 0.52 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 46

$$- n = \frac{2652}{5440.99} = 0.49 \approx 2 \text{ buah}$$

z. Jumlah paku pada titik simpul 26

- Batang 24

$$- n = \frac{18576}{5440.99} = 3.41 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 25

$$- n = \frac{20625}{5440.99} = 3.79 \approx 4 \text{ buah}$$

- Batang 47

$$- n = \frac{2729}{5440.99} = 0.50 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 48

$$- n = \frac{2173}{5440.99} = 0.40 \approx 2 \text{ buah}$$

å. Jumlah paku pada titik simpul 27

- Batang 25

$$- n = \frac{20625}{5440.99} = 3.79 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 26

$$- n = \frac{22656}{5440.99} = 4.16 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 49

$$- n = \frac{2345}{5440.99} = 0.43 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 50

$$- n = \frac{1745}{5440.99} = 0.32 \approx 2 \text{ buah}$$

ä. Jumlah paku pada titik simpul 28

- Batang 26

$$- n = \frac{22656}{5440.99} = 4.16 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 27

$$- n = \frac{24669}{5441} = 4.53 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 51

$$- n = \frac{2094}{5440.99} = 0.38 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 52

$$- n = \frac{1280}{5440.99} = 0.24 \approx 2 \text{ buah}$$

ö. Jumlah paku pada titik simpul 29

- Batang 27

$$- n = \frac{24669}{5440.99} = 4.53 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 28

$$- n = \frac{26664}{5440.99} = 4.90 \approx 5 \text{ buah}$$

- Batang 53

$$- n = \frac{1828}{5440.99} = 0.34 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 54

$$- n = \frac{886}{5440.99} = 0.16 \approx 2 \text{ buah}$$

aa. Jumlah paku pada titik simpul 30

- Batang 28

$$- n = \frac{26664}{5441} = 4.90 \approx 6 \text{ buah}$$

- Batang 29

$$- n = \frac{28533}{5440.99} = 5.24 \approx 6 \text{ buah}$$

- Batang 55

$$- n = \frac{1791}{5440.99} = 0.33 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 56

$$- n = \frac{94}{5440.99} = 0.02 \approx 2 \text{ buah}$$

bb. Jumlah paku pada titik simpul 31

- Batang 29

$$- n = \frac{28533}{5440.99} = 5.24 \approx 6 \text{ buah}$$

- Batang 30

$$- n = \frac{28495}{5440.99} = 5.24 \approx 6 \text{ buah}$$

- Batang 57

$$- n = \frac{94}{5440.99} = 0.02 \approx 2 \text{ buah}$$

- Batang 291

$$- n = \frac{202}{5440.99} = 0.04 \approx 2 \text{ buah}$$

Daftar Penggunaan Bahan

- a. Profil Kuda – Kuda :
- Batang Atas = Baja Siku – Siku Sama Kaki 100.100.10
 - Batang Bawah = Baja Siku – Siku Sama Kaki : 60.60.10
 - Batang Tengah = Baja Siku – Siku Sama Kaki : 45.45.5
- b. Gording : Menggunakan Baja Channel 150.65.20
- c. Paku Keling : ϕ 19
- d. Tebal Pelat Pertemuan : 11 cm
- e. Usuk : 5/7 jati
- f. Reng : 2/3 jati

3.2. Perhitungan Tangga Beton

Pada perhitungan tangga beton Proyek Pembangunan Gedung Pengembangan Struktur Poli Spesialis RS ST ELISABETH Semarang ini

menggunakan perhitungan secara analisis, dimana untuk perhitungan analisis itu terdiri dari:

- Perhitungan plat tulangan tangga

Untuk itu kita akan menganalisa tentang perhitungan tangga beton satu persatu yaitu sebagai berikut :

3.2.1. Perencanaan Tangga

$$Tg \alpha = O/A = 1.62/2.160 = 0.75$$

$$\text{Sehingga } O = 0.75x A$$

$$\text{Syarat } = 2xO+A= 57-65$$

$$\text{Dengan } O = 0.75xA$$

$$2xO+A= 57-65 \text{ (misal diambil 65)}$$

$$2x(0.75xA)+A= 65$$

$$2.5xA= 65$$

$$A= 65/2.5= 26 \text{ cm maka,}$$

$$O= 0.75x26= 19.5\text{cm}$$

Sehingga dengan metode pendekatan akan didapat

$$\text{-Jumlah oprade } = 162/19.5 = 8 \text{ buah}$$

$$\text{-Jumlah antrade } = 216/26 = 8 \text{ buah}$$

Ditetapkan :

$$\text{- Tinggi antar lantai } = 3.24\text{m}$$

$$\text{- Lebar tangga } = 1.5 \text{ m}$$

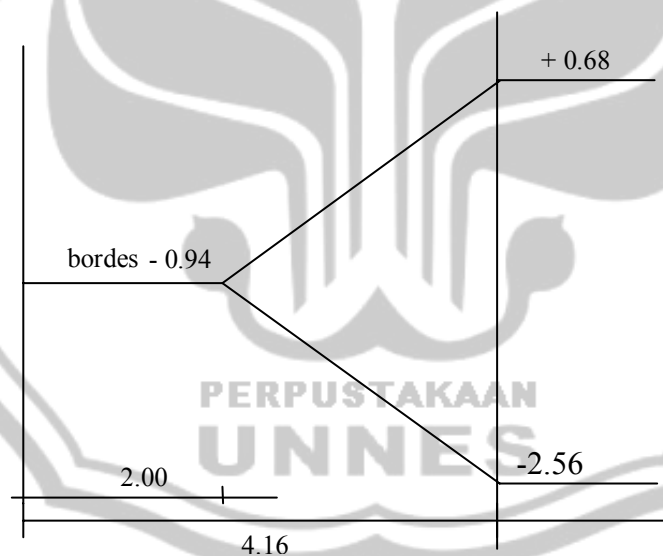
$$\text{- T. Oprade } = 19.5 \text{ cm}$$

$$\text{- T. Antrade } = 26 \text{ cm}$$

- Panjang bordes = 200 cm
- Kemiringan tangga Arc $\text{tg} = 1.62/2.16 = 53$
- Tebal selimut beton = 20 mm
- Tebal plat tangga = (H)

$$H \text{ min} = L/27 = (162/\sin 53)/27 = 7.5 \text{ cm} \sim 10 \text{ cm}$$

- Mutu berguna = 300 kg/m^2
- Berat lantai per cm tebal = 24 kg/m^2
- Berat adukan per cm tebal = 21 kg/m^2
- Berat beton = 2400 kg/m^3
- Mutu beton $K=300 \Rightarrow b=75, n=21$ dan $E_b = 6.5 \text{ kg/cm}^2$



- Mutu baja U24= 1400 kg/cm^2

Dipilih L_y/L_x terbesar

- ❖ $h \text{ min, arah } x = 1/32 \times 152.5 = 4.76 \text{ cm}$
- ❖ $h \text{ min, arah } y = 1/32 \times 202 = 6.31 \text{ cm}$

Dipakai tebal plat 10 cm

❖ Mati (qd)

- Berat sendiri plat = $0,10 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 240 \text{ kg/m}^2$
- Berat keramik = $1 \times 24 \text{ kg/m}^2 = 24 \text{ kg/m}^2$
- Berat spesi = $2 \times 21 \text{ kg/m}^2 = 42 \text{ kg/m}^2 +$

Total Beban Mati = 306 kg/m^2

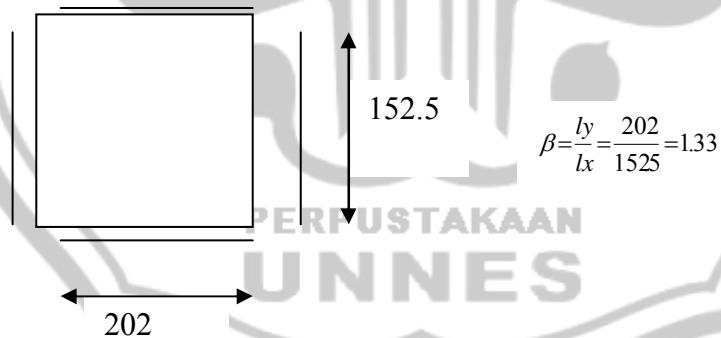
❖ Beban Hidup (ql)

- Beban Hidup = 250 kg/m^2

Didapatkan Beban Terfaktor (qu)

$$\begin{aligned} q_u &= 1,2 \times q_d + 1,6 \times q_l \\ &= 1,2 \times 306 + 1,6 \times 250 \\ &= 767,2 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

3.2.1. Perhitungan Plat Tangga



$$\begin{aligned} M_{Lx} &= 0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{tx} && c_{tx} \text{ didapatkan dari "tabel dan grafik} \\ &= 0,001 \cdot 767,2 \cdot 1,525^2 \cdot 28,15 && \text{beton bertulang"} \\ &= 50,3 \text{ kg.m}^1 && c_{tx} = 40,6 \\ M_{Ly} &= 0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{tx} \\ &= 0,001 \cdot 767,2 \cdot 1,525^2 \cdot 23,95 && c_{tx} = 25,3 \\ &= 42,7 \text{ kg.m}^1 \end{aligned}$$

$$M_{tx} = -0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{tx} \quad c_{tx} = 70.875$$

$$= -0,001 \cdot 767.2 \cdot 1.525^2 \cdot 55.2$$

$$= 98.4 \text{ kg.m/m}^1$$

$$M_{ty} = -0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{ty} \quad c_{ty} = 54.875$$

$$= -0,001 \cdot 767.2 \cdot 1.525^2 \cdot 52.05$$

$$= 92.9 \text{ kg.m/m}^1$$

Perhitungan penulangan plat lantai

Penulangan Plat

- Tebal Plat = 100 mm
- Selimut Beton = p = 20 mm

Direncanakan

- Diameter tulangan utama arah x = $\phi 10$ mm
- Diameter tulangan utama arah y = $\phi 10$ mm

Tinggi efektif

$$\text{- Arah x = } d_x = h - p - D_x/2$$

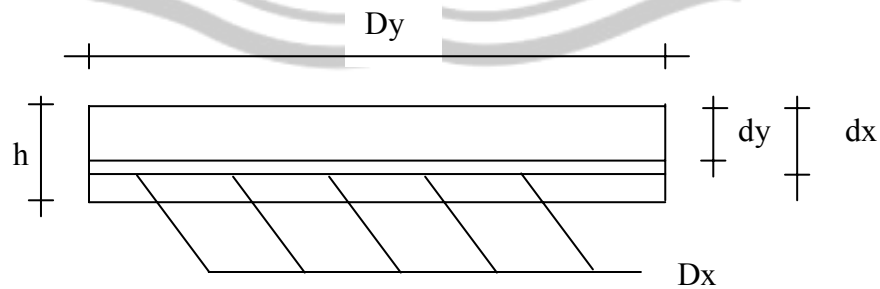
$$= 100 - 20 - 10/2$$

$$= 75 \text{ mm}$$

$$\text{- Arah y = } d_y = h - p - D_x - D_y/2$$

$$= 100 - 20 - 10 - 10/2$$

$$= 65 \text{ mm}$$



❖ Penulangan tepi arah x

Ditinjau 1000 mm

$$M_{tx} = 98.4 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{98400}{0,8 \times 1000 \times 75^2} = 0.022$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$\begin{aligned} A_{s \text{ tx}_1} &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 75 = 435 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan } n &= \frac{A_{s \text{ tx}_1}}{A_s} \\ n &= \frac{435}{78,5} = 5.5 \text{ dibulatkan } 6 \text{ batang} \end{aligned}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{5} = 200 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan ϕ 10 – 200 mm

$$\begin{aligned} A_{s \text{ tx}_2} &= A_s \times n \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \times 6 = 471 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ tx}_1} = 435 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ Penulangan lapangan arah x

Ditinjau 1000 mm

$$Mlx = 50.3 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{50300}{0,8 \times 1000 \times 75^2} = 0.011$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$\begin{aligned} A_{s \text{ tx}_1} &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 75 = 435 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah tulangan } n = \frac{A_{s \text{ tx}_1}}{A_s}$$

$$n = \frac{435}{78,5} = 5.5 \text{ dibulatkan } 6 \text{ batang}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{5} = 200 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan ϕ 10 – 200 mm

$$A_{s \text{ tx}_2} = A_s \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 6 = 471 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ tx}_1} = 435 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ Penulangan tepi arah y

Ditinjau 1000 mm

$$M_{ty} = 92.9 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{92900}{0,8 \times 1000 \times 75^2} = 0.02$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$\begin{aligned} A_{s \text{ tx}_1} &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 75 = 435 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah tulangan } n = \frac{A_{s \text{ tx}_1}}{A_s}$$

$$n = \frac{435}{78,5} = 5.5 \text{ dibulatkan } 6 \text{ batang}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{5} = 200 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan ϕ 10 – 200 mm

$$A_{s \text{ tx}_2} = A_s \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 6 = 471 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ tx}_1} = 435 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ Penulangan lapangan arah y

Ditinjau 1000 mm

$$Mly = 42.7 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{42700}{0,8 \times 1000 \times 75^2} = 0.009$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$\begin{aligned} As_{tx_1} &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 75 = 435 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned} As &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah tulangan } n = \frac{As_{tx_1}}{As}$$

$$n = \frac{435}{78,5} = 5.5 \text{ dibulatkan } 6 \text{ batang}$$

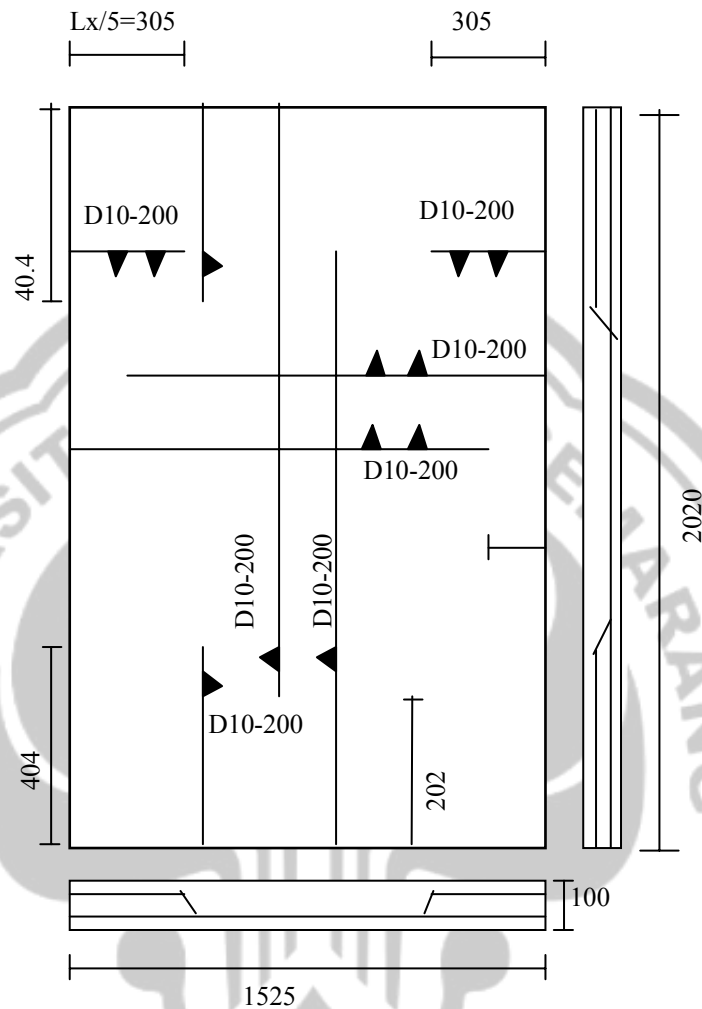
$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{5} = 200 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan ϕ 10 – 200 mm

$$\begin{aligned} As_{tx_2} &= As \times n \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \times 6 = 471 \text{ mm}^2 > As_{tx_1} = 435 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

(Tulangan memenuhi syarat)

Gambar. Sket perencanaan plat tangga



3.2.2.2. Bordes

Dipilih L_y/L_x terbesar

- ❖ h_{\min} , arah $x = 1/32 \times 200.0 = 6.25 \text{ cm}$
- ❖ h_{\min} , arah $y = 1/32 \times 300.0 = 9.3 \text{ cm}$

Dipakai tebal plat 10 cm

- ❖ Mati (qd)
 - Berat sendiri plat = $0,10 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 240 \text{ kg/m}^2$

- Berat keramik = $1 \times 24 \text{ kg/m}^2 = 24 \text{ kg/m}^2$
- Berat spesi = $2 \times 21 \text{ kg/m}^2 = 42 \text{ kg/m}^2$

$$\text{Total Beban Mati} = 306 \text{ kg/m}^2$$

❖ Beban Hidup (ql)

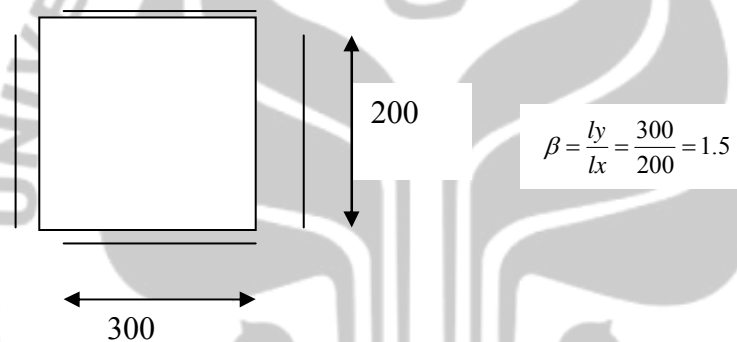
- Beban Hidup = 250 kg/m^2

Didapatkan Beban Terfaktor

(qu)

$$\begin{aligned} q_u &= 1,2 \times q_d + 1,6 \times q_l \\ &= 1,2 \times 306 + 1,6 \times 250 \\ &= 767,2 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

3.2.1. Perhitungan Plat Lantai tipe 1



$$M_{Lx} = 0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{tx} \quad c_{tx} \text{ didapatkan dari "tabel dan grafik}$$

$$= 0,001 \cdot 767,2 \cdot 2^2 \cdot 47,83 \quad \text{beton bertulang"} \quad c_{tx} = 47,83$$

$$= 146,8 \text{ kg.m/m}^1$$

$$M_{Ly} = 0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{ty}$$

$$= 0,001 \cdot 767,2 \cdot 2^2 \cdot 20,5 \quad c_{ty} = 20,5$$

$$= 62,9 \text{ kg.m/m}^1$$

$$M_{tx} = -0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{tx}^- \quad c_{tx}^- = 77$$

$$= -0,001 \cdot 767,2 \cdot 2^2 \cdot 77$$

$$= -236,29 \text{ kg.m/m}^1$$

$$M_{ty} = -0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{ty}^- \quad c_{ty}^- = 55,83$$

$$= -0,001 \cdot 767,2 \cdot 2^2 \cdot 55,83$$

$$= 171,3 \text{ kg.m/m}^1$$

Perhitungan penulangan plat lantai

Penulangan Plat

- Tebal Plat = 100 mm
- Selimut Beton = p = 20 mm

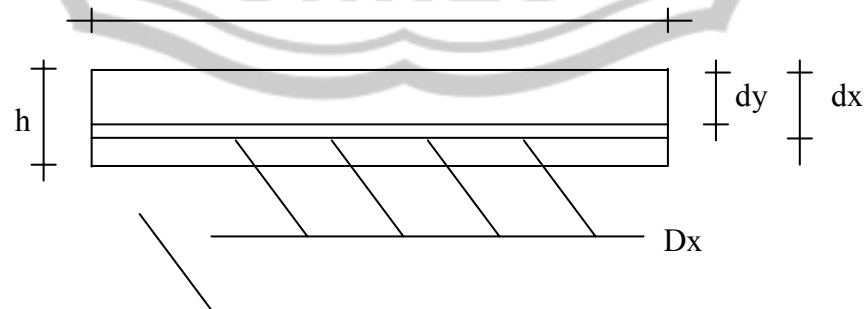
Direncanakan

- Diameter tulangan utama arah x = $\phi 10$ mm
- Diameter tulangan utama arah y = $\phi 10$ mm

Tinggi efektif

$$\begin{aligned} \text{- Arah x = } dx &= h - p - Dx/2 \\ &= 100 - 20 - 10/2 \\ &= 75 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Arah y = } dy &= h - p - Dx - Dy/2 \\ &= 100 - 20 - 10 - 10/2 \\ &= 65 \text{ mm} \end{aligned}$$



❖ **Penulangan tepi arah x**

Ditinjau 1000 mm

$$M_{tx} = 236.29 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{236290}{0,8 \times 1000 \times 75^2} = 0.05$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$\begin{aligned} A_{s \text{ tx}_1} &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 75 = 435 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan } n &= \frac{A_{s \text{ tx}_1}}{A_s} \\ &= \frac{435}{78,5} = 5,5 \text{ dibulatkan } 6 \text{ batang} \end{aligned}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{5} = 200 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan ϕ 10 – 200 mm

$$A_{s \text{ tx}_2} = A_s \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 6 = 471 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ tx}_1} = 435 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ **Penulangan lapangan arah x**

Ditinjau 1000 mm

$$Mlx = 146.8 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{146800}{0,8 \times 1000 \times 75^2} = 0.03$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

$$\text{maka } \rho = 0,0058$$

$$\begin{aligned} A_{s \text{ tx}_1} &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 75 = 435 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan } n &= \frac{A_{s \text{ tx}_1}}{A_s} \\ n &= \frac{435}{78,5} = 5.5 \text{ dibulatkan } 6 \text{ batang} \end{aligned}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{5} = 200 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan ϕ 10 – 200 mm

$$A_{s \text{ tx}_2} = A_s \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 6 = 471 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ tx}_1} = 435 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ **Penulangan tepi arah y**

Ditinjau 1000 mm

$$M_{ty} = 171.3 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{171300}{0,8 \times 1000 \times 75^2} = 0.038$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$\begin{aligned} A_{s \text{ tx}_1} &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 75 = 435 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan } n &= \frac{A_{s \text{ tx}_1}}{A_s} \\ n &= \frac{435}{78,5} = 5.5 \text{ dibulatkan } 6 \text{ batang} \end{aligned}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{5} = 200 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan ϕ 10 – 200 mm

$$A_{s \text{ tx}_2} = A_s \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 6 = 471 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ tx}_1} = 435 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ **Penulangan lapangan arah y**

Ditinjau 1000 mm

$$Mly = 62.9 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{62900}{0,8 \times 1000 \times 75^2} = 0.013$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$\begin{aligned} A_{stx_1} &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 75 = 435 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan } n &= \frac{A_{stx_1}}{A_s} \\ n &= \frac{435}{78,5} = 5.5 \text{ dibulatkan } 6 \text{ batang} \end{aligned}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{5} = 200 \text{ mm}$$

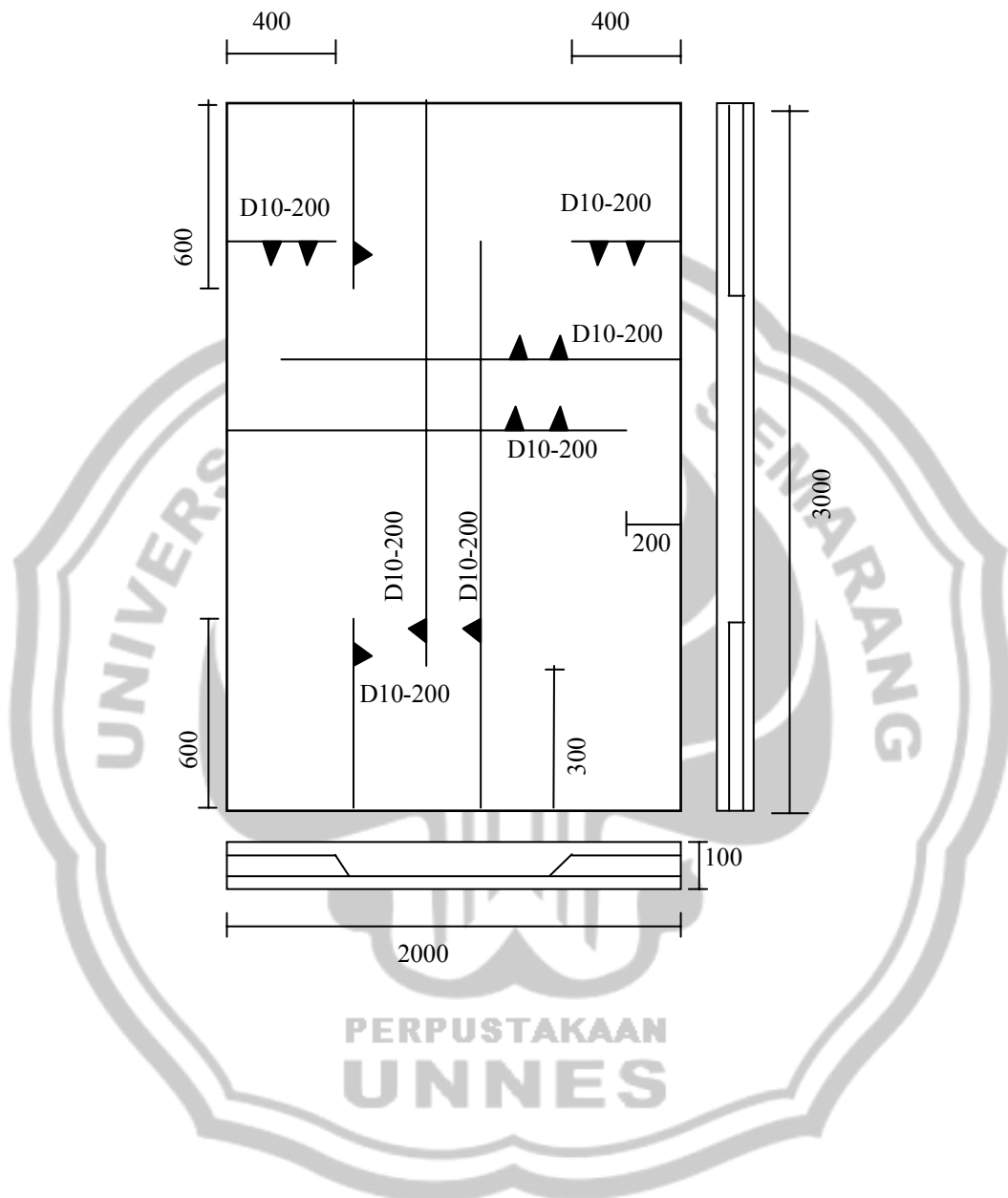
Dipakai tulangan ϕ 10 – 200 mm

$$A_{stx_2} = A_s \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 6 = 471 \text{ mm}^2 > A_{stx_1} = 435 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

Gambar. Sket perencanaan plat tangga



BAB IV

PERHITUNGAN STRUKTUR UTAMA

4.1. Analisa Struktur Plat Lantai

Plat lantai adalah struktur yang merupakan aplikasi vertical dari luas bangunan tersusun dari beton dan tulangan. Didalam bangunan ini terdapat dua belas macam tipe plat lantai yang masing-masing berbeda ukuran. Berikut ini adalah contoh perhitungan plat lantai dari beberapa tipe yang ada sesuai dengan luasan plat yang didukung oleh balok dibawahnya.

Perhitungan beban plat lantai

1. Tebal Plat Lantai 1 :

Menurut buku-buku dasar perencanaan beton bertulang (CUR) table 10, tebal plat untuk $f_y = 240$ Mpa adalah $1/32 L$.

B. Data Teknis :

- Mutu beton (f_c) = 30 Mpa
- Mutu baja (f_y) = 240 Mpa
- Beban beton bertulang (PPIUG, 1983) = 2400 kg/m^3
- Beban keramik (PMI, 1979) = 24 kg/m^2
- Beban spesi 2 cm (PMI, 1979) = 21 kg/m^2
- Beban rangka plafond (PMI, 1979) = 7 kg/m^2
- Beban plafond (eternit) diasumsikan dari berat semen asbes dengan tebal 5mm (PMI, 1979) = $11 \text{ kg/m}^2 = 0,11 \text{ kN/m}^2$
- Beban hidup untuk lantai (PPIUG, 1983) = $250 \text{ kg/m}^2 = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Dipilih L_y/L_x terbesar

$$\diamond h \text{ min, arah } x = 1/32 \times 420 = 13.125 \text{ cm}$$

$$\diamond h \text{ min, arah } y = 1/32 \times 450 = 14,063 \text{ cm}$$

Dipakai tebal plat 15 cm

\diamond Mati (q_d)

$$\triangleright \text{ Berat sendiri plat} = 0,15 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 360 \text{ kg/m}$$

$$\triangleright \text{ Berat keramik} = 1 \times 24 \text{ kg/m} = 24 \text{ kg/m}$$

$$\triangleright \text{ Berat spesi} = 2 \times 21 \text{ kg/m} = 42 \text{ kg/m}$$

$$\triangleright \text{ Berat plafond + penggantung} = 18 \text{ kg/m} +$$

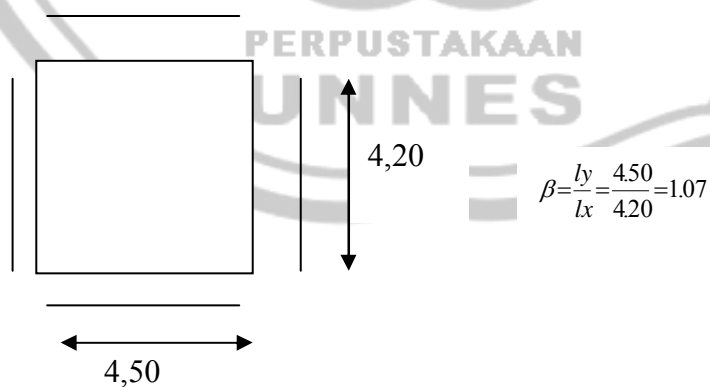
$$\text{Total Beban Mati} = 444 \text{ kg/m}^2$$

\diamond Beban Hidup (q_l)

$$\triangleright \text{ Beban Hidup} = 250 \text{ kg/m}$$

Didapatkan Beban Terfaktor (q_u)

$$\begin{aligned} q_u &= 1,2 \times q_d + 1,6 \times q_l \\ &= 1,2 \times 444 + 1,6 \times 250 \\ &= 932,8 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 ML_x &= 0,001 * q_u * l_x^2 * c_{tx} && \text{ctx didapatkan dari "tabel dan grafik} \\
 &= 0,001 * 932,8 * 4,2^2 * 28.15 && \text{beton bertulang"} \\
 &= 463.19 \text{ kg.m/m}^1 && \text{ctx} = 28.15 \\
 ML_y &= 0,001 * q_u * l_y^2 * c_{ty} \\
 &= 0,001 * 932,8 * 4,2^2 * 23.95 && \text{ctx} = 23.95 \\
 &= 394.1 \text{ kg.m/m}^1 \\
 M_{tx} &= -0,001 * q_u * l_x^2 * c_{tx} && \text{ctx} = 55.2 \\
 &= -0,001 * 932,8 * 4,2^2 * 55.2 \\
 &= -908.29 \text{ kg.m/m}^1 \\
 M_{ty} &= -0,001 * q_u * l_y^2 * c_{ty} && \text{ctx} = 52.05 \\
 &= -0,001 * 932,8 * 4,2^2 * 52.05 \\
 &= -856.46 \text{ kg.m/m}^1
 \end{aligned}$$

Perhitungan penulangan plat lantai

Penulangan Plat

- Tebal Plat = 150 mm
- Selimut Beton = p = 20 mm

Direncanakan

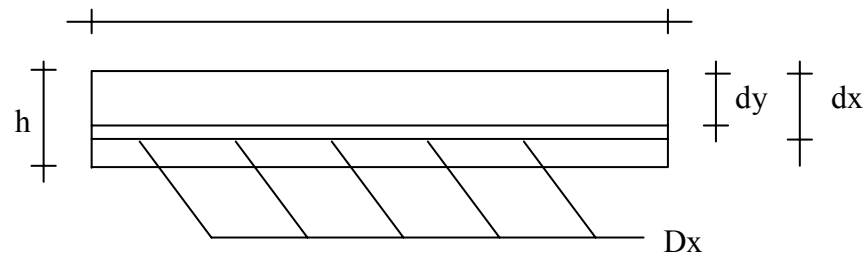
- Diameter tulangan utama arah x = $\phi 10$ mm
- Diameter tulangan utama arah y = $\phi 10$ mm

Tinggi efektif

$$\begin{aligned}
 \text{- Arah x} = d_x &= h - p - D_x/2 \\
 &= 150 - 20 - 10/2 \\
 &= 125 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- Arah y} = d_y &= h - p - D_x - D_y/2 \\
 &= 150 - 20 - 10 - 10/2 \\
 &= 115 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dy



❖ **Penulangan tepi arah x**

$$M_{tx} = 908.29 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{908290}{0,8 \times 1000 \times 125^2} = 0.073$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$\begin{aligned} A_{s \text{ tx}_1} &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 125 = 725 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan $\phi 10 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah tulangan } n = \frac{A_{s \text{ tx}_1}}{A_s}$$

$$n = \frac{725}{78,5} = 9.2 \text{ dibulatkan } 10 \text{ batang}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{9} = 111.11 \text{ mm dibulatkan } 110 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan $\phi 10 - 110 \text{ mm}$

$$As_{tx2} = As \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 10 = 785 \text{ mm}^2 > As_{tx1} = 725 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ Penulangan lapangan arah x

$$Mlx = 463.19 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{463190}{0,8 \times 1000 \times 125^2} = 0.037$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$\begin{aligned} As_{lx1} &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 125 = 725 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned} As &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan } n &= \frac{As_{lx1}}{As} \\ n &= \frac{725}{78,5} = 9,24 \text{ dibulatkan } 10 \text{ batang} \end{aligned}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{9} = 111,11 \text{ mm dibulatkan } 110 \text{ mm}$$

Dipaka tulangan ϕ 10 – 110 mm

$$As_{lx2} = As \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 10 = 785 \text{ mm}^2 > As_{lx1} = 725 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ **Penulangan tepi arah y**

Ditinjau 1000 mm

$$M_{ty} = 856.46 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{856460}{0,8 \times 1000 \times 115^2} = 0.081$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$\begin{aligned} A_{s \text{ tx}_1} &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 115 = 667 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan } n &= \frac{A_{s \text{ tx}_1}}{A_s} \\ &= \frac{667}{78,5} = 8,5 \text{ dibulatkan } 9 \text{ batang} \end{aligned}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{8} = 125 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan ϕ 10 – 125 mm

$$A_{s \text{ tx}_2} = A_s \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 9 = 706,5 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ tx}_1} = 667 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ **Penulangan lapangan arah y**

$$Mly = 394.1 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi b d^2} = \frac{394100}{0,8 \times 1000 \times 115^2} = 0.037$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

$$\text{maka } \rho = 0,0058$$

$$\begin{aligned} As \text{ lx}_1 &= \rho b d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 115 = 667 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned} As &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah tulangan } n = \frac{As \text{ lx}_1}{As}$$

$$n = \frac{667}{78,5} = 8,5 \text{ dibulatkan } 9 \text{ batang}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{8} = 125 \text{ mm}$$

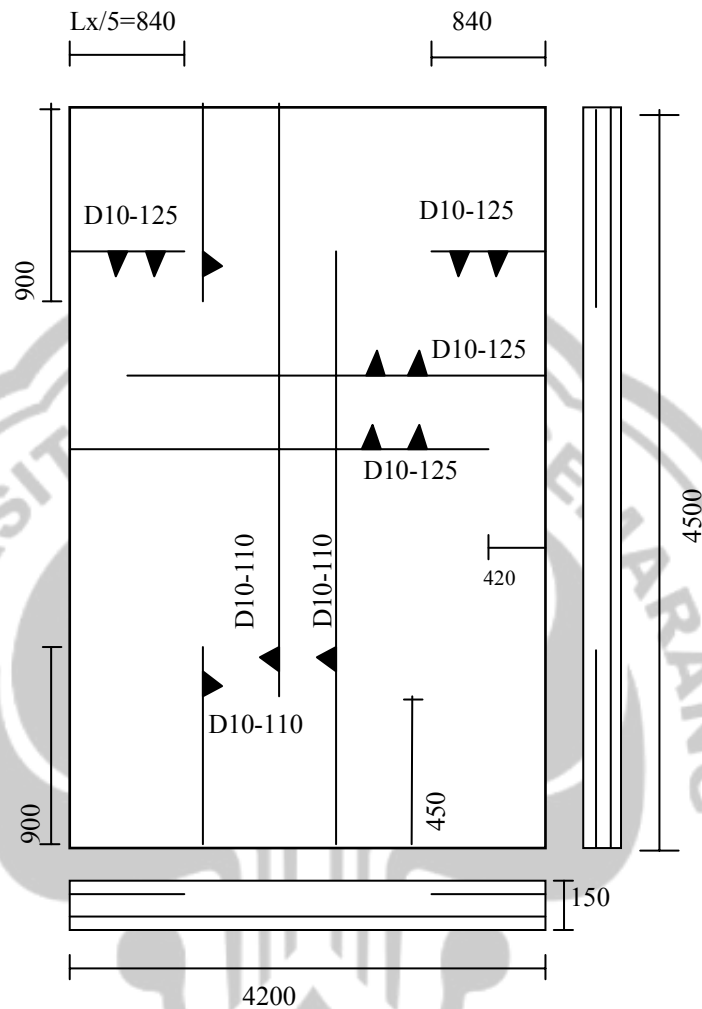
Dipakai tulangan ϕ 10 – 125 mm

$$As \text{ tx}_2 = As \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 9 = 706,5 \text{ mm}^2 > As \text{ lx}_1 = 667 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

Gambar. Sket perencanaan plat lantai1



2. Tebal Plat Lantai 2 :

Menurut buku-buku dasar perencanaan beton bertulang (CUR) table

10, tebal plat untuk $f_y = 240$ Mpa adalah $1/32 L$.

C. Data Teknis :

- Mutu beton (f_c) = 30 Mpa
- Mutu baja (f_y) = 240 Mpa
- Beban beton bertulang (PPIUG, 1983) = 2400 kg/m^3

- Beban keramik (PMI, 1979) = 24 kg/m²
- Beban spesi 2 cm (PMI, 1979) = 21 kg/m²
- Beban rangka plafond (PMI, 1979) = 7 kg/m²
- Beban plafond (eternit) diasumsikan dari berat semen asbes dengan tebal 5mm (PMI, 1979) = 11 kg/m² = 0,11 kN/m²
- Beban hidup untuk lantai (PPIUG, 1983) = 250 kg/m² = 2,5 kN/m²

Dipilih Ly/Lx terbesar

- ❖ h min, arah x = $1/32 \times 430 = 13.44$ cm
- ❖ h min, arah y = $1/32 \times 480 = 15$ cm

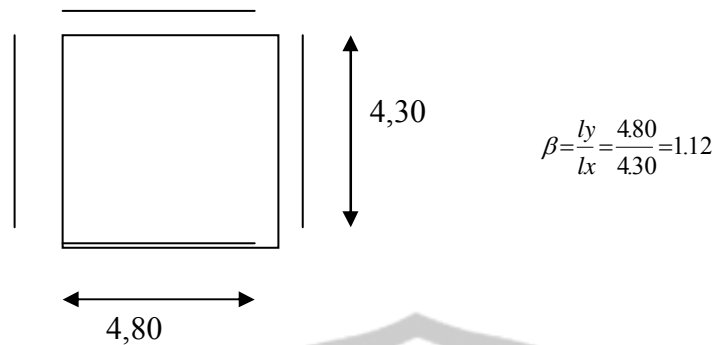
Dipakai tebal plat 15 cm

- ❖ Mati (qd)
 - Berat sendiri plat = $0,15 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 360$ kg/m
 - Berat keramik = $1 \times 24 \text{ kg/m} = 24$ kg/m
 - Berat spesi = $2 \times 21 \text{ kg/m} = 42$ kg/m
 - Berat plafond + penggantung = 18 kg/m +
 - Total Beban Mati = 444 kg/m²

- ❖ Beban Hidup (ql)
 - Beban Hidup = 250 kg/m

Didapatkan Beban Terfaktor (qu)

$$\begin{aligned}
 q_u &= 1,2 \times q_d + 1,6 \times q_l \\
 &= 1,2 \times 444 + 1,6 \times 250 \\
 &= 932,8 \text{ kg/m}^2
 \end{aligned}$$



$$M_{Lx} = 0,001 * q_u * l_x^2 * c_{tx} \quad \text{ctx didapatkan dari "tabel dan grafik beton bertulang"}$$

$$= 0,001 * 932,8 * 4,3^2 * 30,4$$

$$= 524.32 \text{ kg.m/m}^1$$

$$c_{tx} = 30,4$$

$$M_{Ly} = 0,001 * q_u * l_x^2 * c_{tx}$$

$$= 0,001 * 932,8 * 4,3^2 * 23,2$$

$$= 400.14 \text{ kg.m/m}^1$$

$$c_{tx} = 23,2$$

$$M_{tx} = -0,001 * q_u * l_x^2 * c_{tx}$$

$$= -0,001 * 932,8 * 4,3^2 * 58,2$$

$$= 1003.80 \text{ kg.m/m}^1$$

$$c_{tx} = 58,2$$

$$M_{ty} = -0,001 * q_u * l_x^2 * c_{tx}$$

$$= -0,001 * 932,8 * 4,3^2 * 52,8$$

$$= 910.67. \text{ kg m/m}^1$$

$$c_{tx} = 52,8$$

Perhitungan penulangan plat lantai

Penulangan Plat

- Tebal Plat = 150 mm
- Selimut Beton = p = 20 mm

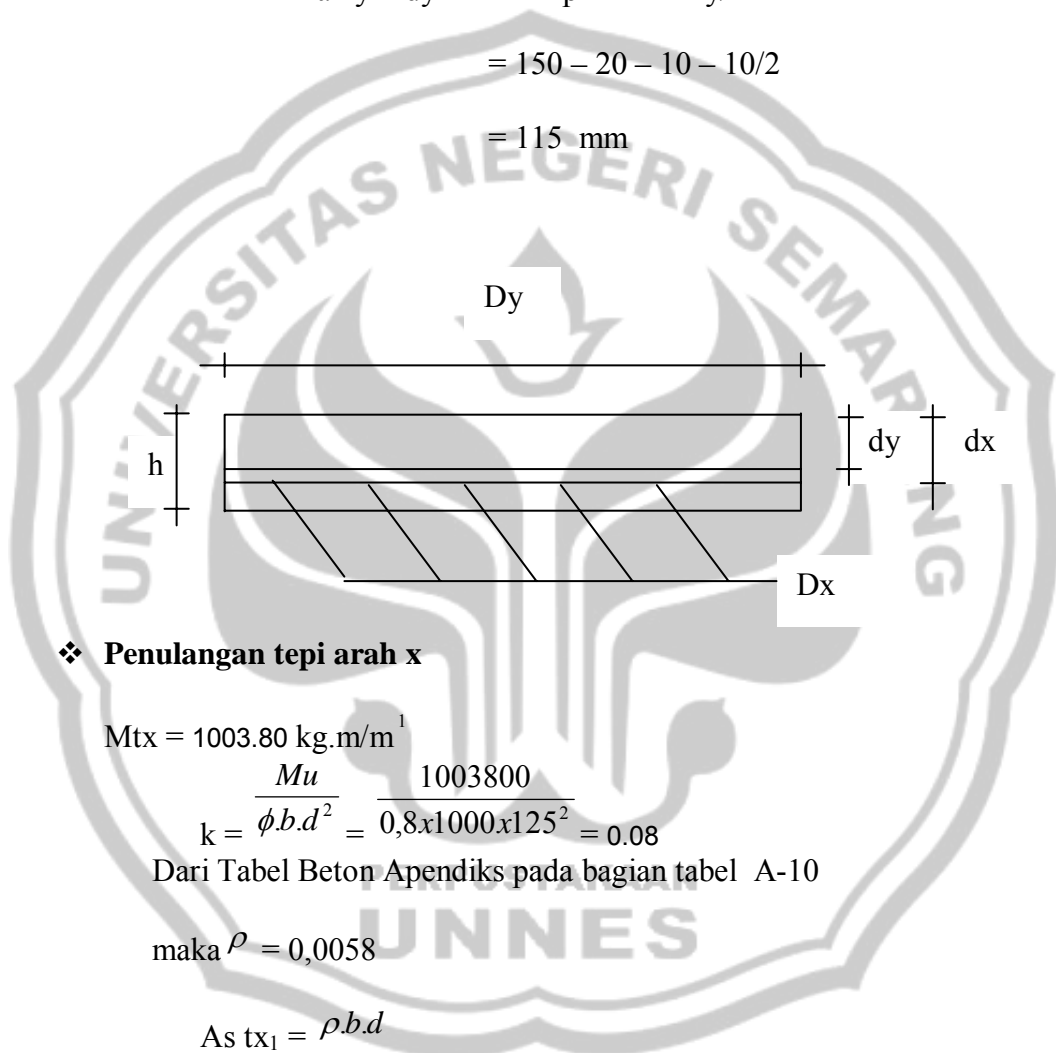
Direncanakan

- Diameter tulangan utama arah x = $\phi 10$ mm
- Diameter tulangan utama arah y = $\phi 10$ mm

Tinggi efektif

$$\begin{aligned}
 - \text{Arah } x = dx &= h - p - Dx/2 \\
 &= 150 - 20 - 10/2 \\
 &= 125 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{Arah } y = dy &= h - p - Dx - Dy/2 \\
 &= 150 - 20 - 10 - 10/2 \\
 &= 115 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



❖ **Penulangan tepi arah x**

$$M_{tx} = 1003.80 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{1003800}{0,8 \times 1000 \times 125^2} = 0.08$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$A_s \text{ tx}_1 = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,0058 \times 1000 \times 125 = 725 \text{ mm}^2$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$A_s = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

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

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

$$\text{Jumlah tulangan } n = \frac{As_{tx_1}}{As}$$

$$n = \frac{725}{78,5} = 9.2 \text{ dibulatkan } 10 \text{ batang}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{9} = 111.11 \text{ mm dibulatkan } 110 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan $\phi 10 - 110 \text{ mm}$

$$As_{tx_2} = As \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 10 = 785 \text{ mm}^2 > As_{tx_1} = 725 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ **Penulangan lapangan arah x**

$$Mlx = 524.32 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{524320}{0,8 \times 1000 \times 125^2} = 0.042$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

$$\text{maka } \rho = 0,0058$$

$$\begin{aligned} As_{lx_1} &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 125 = 725 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan $\phi 10 \text{ mm}$

$$As = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

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

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

$$\text{Jumlah tulangan } n = \frac{As_{lx_1}}{As}$$

$$n = \frac{725}{78,5} = 9,24 \text{ dibulatkan } 10 \text{ batang}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000\text{mm}}{9} = 111,11 \text{ mm dibulatkan } 110 \text{ mm}$$

Dipaka tulangan ϕ 10 – 110 mm

$$\text{As } lx_2 = \text{As} \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 10 = 785 \text{ mm}^2 > \text{As } lx_1 = 725 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ Penulangan tepi arah y

Ditinjau 1000 mm

$$M_{ty} = 910,67 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{910670}{0,8 \times 1000 \times 115^2} = 0,086$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$\text{As } tx_1 = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,0058 \times 1000 \times 115 = 667 \text{ mm}^2$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\text{As} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

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

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

$$\text{Jumlah tulangan } n = \frac{\text{As } tx_1}{\text{As}}$$

$$n = \frac{667}{78,5} = 8,5 \text{ dibulatkan } 9 \text{ batang}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000\text{mm}}{8} = 125 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan ϕ 10 – 125 mm

$$As_{tx_2} = As \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 9 = 706,5 \text{ mm}^2 > As_{tx_1} = 667 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ **Penulangan lapangan arah y**

$$Mly = 400,14 \text{ kg} \cdot \text{m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{400140}{0,8 \times 1000 \times 115^2} = 0,038$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

$$\text{maka } \rho = 0,0058$$

$$\begin{aligned} As_{lx_1} &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 115 = 667 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned} As &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah tulangan } n = \frac{As_{lx_1}}{As}$$

$$n = \frac{667}{78,5} = 8,5 \text{ dibulatkan } 9 \text{ batang}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000\text{mm}}{8} = 125 \text{ mm}$$

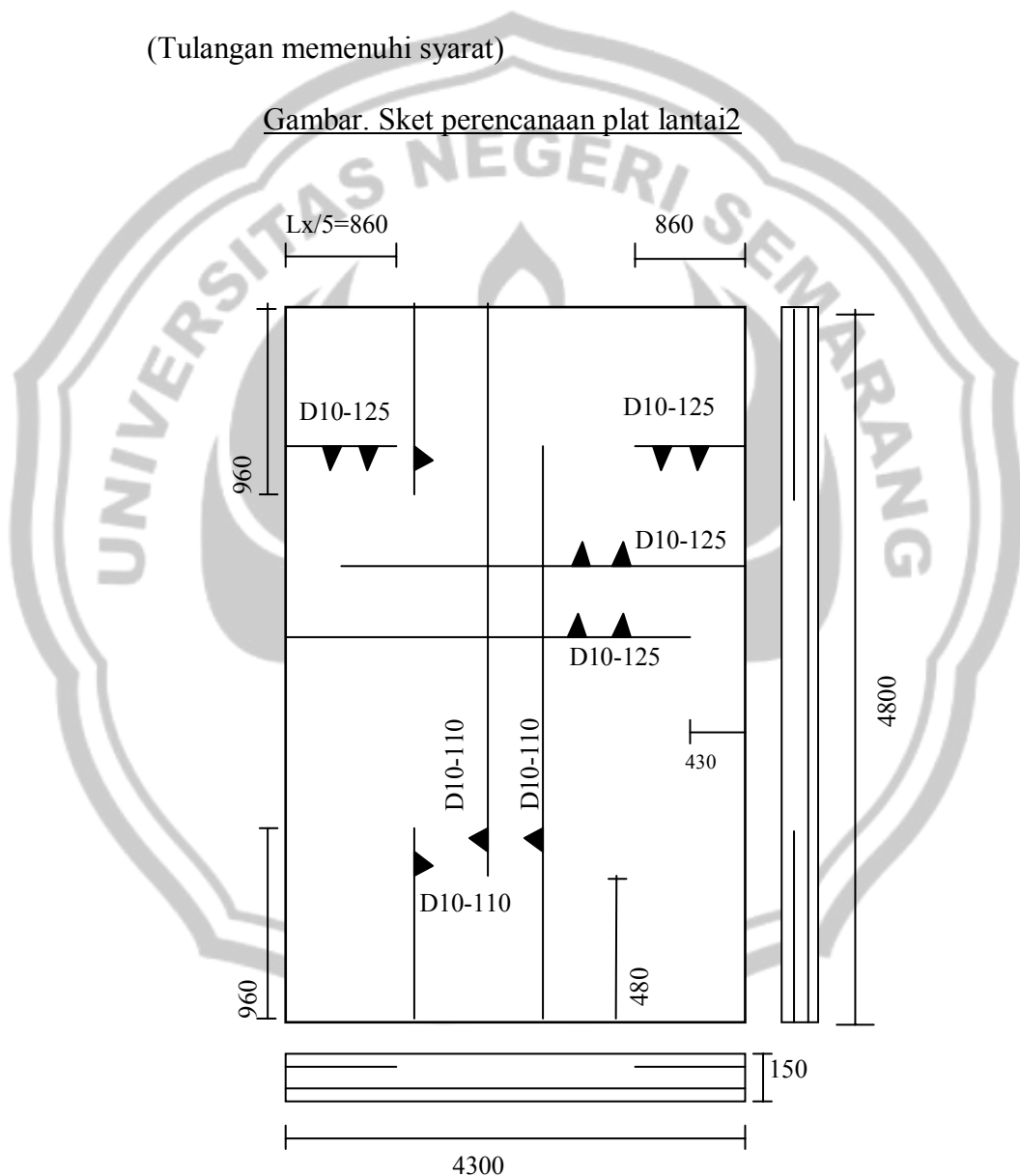
Dipakai tulangan ϕ 10 – 125 mm

$$\text{As tx}_2 = \text{As} \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 9 = 706,5 \text{ mm}^2 > \text{As lx}_1 = 667 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

Gambar. Sket perencanaan plat lantai2



3. Tebal Plat Lantai 3 :

Menurut buku-buku dasar perencanaan beton bertulang (CUR) table 10, tebal plat untuk $f_y = 240$ Mpa adalah $1/32 L$.

D. Data Teknis :

- Mutu beton (f_c) = 30 Mpa
- Mutu baja (f_y) = 240 Mpa
- Beban beton bertulang (PPIUG, 1983) = 2400 kg/m³
- Beban keramik (PMI, 1979) = 24 kg/m²
- Beban spesi 2 cm (PMI, 1979) = 21 kg/m²
- Beban rangka plafond (PMI, 1979) = 7 kg/m²
- Beban plafond (eternit) diasumsikan dari berat semen asbes dengan tebal 5mm (PMI, 1979) = 11 kg/m² = 0,11 kN/m²
- Beban hidup untuk lantai (PPIUG, 1983) = 250 kg/m² = 2,5 kN/m²

Dipilih L_y/L_x terbesar

- ❖ h min, arah $x = 1/32 \times 430 = 13.44$ cm
- ❖ h min, arah $y = 1/32 \times 480 = 15$ cm

Dipakai tebal plat 15 cm

- ❖ Mati (qd)
 - Berat sendiri plat = $0,15 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 360$ kg/m
 - Berat keramik = $1 \times 24 \text{ kg/m} = 24$ kg/m
 - Berat spesi = $2 \times 21 \text{ kg/m} = 42$ kg/m
 - Berat plafond + penggantung = 18 kg/m +

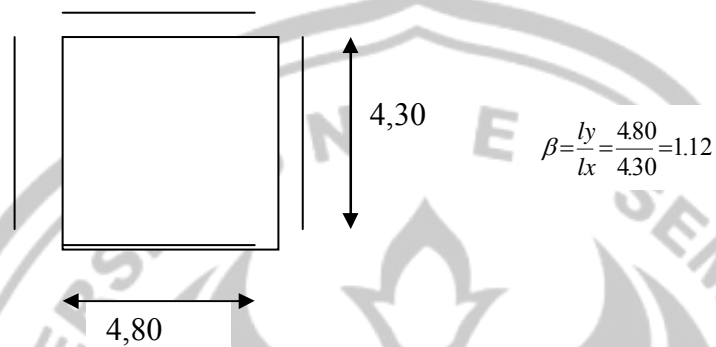
Total Beban Mati = 444 kg/m²

❖ Beban Hidup (ql)

$$\text{➤ Beban Hidup} = 250 \text{ kg/m}$$

Didapatkan Beban Terfaktor (qu)

$$\begin{aligned} q_u &= 1,2 \times q_d + 1,6 \times q_l \\ &= 1,2 \times 444 + 1,6 \times 250 \\ &= 932,8 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} M_{Lx} &= 0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{tx} && \text{c}_{tx} \text{ didapatkan dari "tabel dan grafik} \\ &= 0,001 \cdot 932,8 \cdot 4,3^2 \cdot 30,4 && \text{beton bertulang"} \\ &= 524,32 \text{ kg.m/m}^1 && \text{c}_{tx} = 30,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{Ly} &= 0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{ty} \\ &= 0,001 \cdot 932,8 \cdot 4,3^2 \cdot 23,2 && \text{c}_{ty} = 23,2 \\ &= 400,14 \text{ kg.m/m}^1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{tx} &= -0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{tx} && \text{c}_{tx} = 58,2 \\ &= -0,001 \cdot 932,8 \cdot 4,3^2 \cdot 58,2 \\ &= 1003,80 \text{ kg.m/m}^1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{ty} &= -0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{ty} && \text{c}_{ty} = 52,8 \\ &= -0,001 \cdot 932,8 \cdot 4,3^2 \cdot 52,8 \\ &= 910,66 \text{ kg.m/m}^1 \end{aligned}$$

Perhitungan penulangan plat lantai

Penulangan Plat

- Tebal Plat = 150 mm

- Selimut Beton = $p = 20 \text{ mm}$

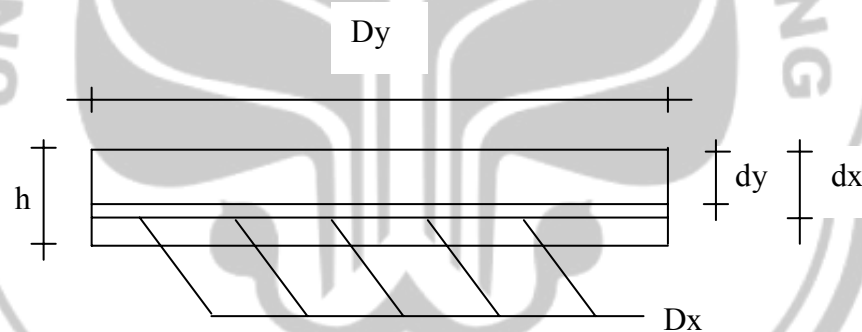
Direncanakan

- Diameter tulangan utama arah $x = \phi 10 \text{ mm}$
- Diameter tulangan utama arah $y = \phi 10 \text{ mm}$

Tinggi efektif

$$\begin{aligned} \text{- Arah } x = d_x &= h - p - D_x/2 \\ &= 150 - 20 - 10/2 \\ &= 125 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Arah } y = d_y &= h - p - D_x - D_y/2 \\ &= 150 - 20 - 10 - 10/2 \\ &= 115 \text{ mm} \end{aligned}$$



❖ **Penulangan tepi arah x**

$$M_{tx} = 1003.80 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{1003800}{0,8 \times 1000 \times 125^2} = 0.080$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$A_s \text{ tx}_1 = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,0058 \times 1000 \times 125 = 725 \text{ mm}^2$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan } n &= \frac{A_{stx_1}}{A_s} \\ n &= \frac{725}{78,5} = 9,2 \text{ dibulatkan } 10 \text{ batang} \end{aligned}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{9} = 111,11 \text{ mm dibulatkan } 110 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan ϕ 10 – 110 mm

$$\begin{aligned} A_s \text{ tx}_2 &= A_s \times n \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \times 10 = 785 \text{ mm}^2 > A_s \text{ tx}_1 = 725 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ Penulangan lapangan arah x

$$M_lx = 524,32 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{524320}{0,8 \times 1000 \times 125^2} = 0,042$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$\begin{aligned} A_s \text{ lx}_1 &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 125 = 725 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned}
 A_s &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\
 &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\
 &= 78,5 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah tulangan } n = \frac{A_s l_{x1}}{A_s}$$

$$n = \frac{725}{78,5} = 9,24 \text{ dibulatkan } 10 \text{ batang}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{9} = 111,11 \text{ mm dibulatkan } 110 \text{ mm}$$

Dipaka tulangan ϕ 10 – 110 mm

$$\begin{aligned}
 A_s l_{x2} &= A_s \times n \\
 &= 78,5 \text{ mm}^2 \times 10 = 785 \text{ mm}^2 > A_s l_{x1} = 725 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ Penulangan tepi arah y

Ditinjau 1000 mm

$$M_{ty} = 910,66 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{910660}{0,8 \times 1000 \times 115^2} = 0,086$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$\begin{aligned}
 A_s t_{x1} &= \rho \cdot b \cdot d \\
 &= 0,0058 \times 1000 \times 115 = 667 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$A_s = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

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

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

$$\text{Jumlah tulangan } n = \frac{Astx_1}{As}$$

$$n = \frac{667}{78,5} = 8,5 \text{ dibulatkan } 9 \text{ batang}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{8} = 125 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan ϕ 10 – 125 mm

$$As \text{ tx}_2 = As \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 9 = 706,5 \text{ mm}^2 > As \text{ tx}_1 = 667 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ **Penulangan lapangan arah y**

$$Mly = 400,14 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{400140}{0,8 \times 1000 \times 115^2} = 0,038$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

$$\text{maka } \rho = 0,0058$$

$$\begin{aligned} As \text{ lx}_1 &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 115 = 667 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$As = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

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

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

$$\text{Jumlah tulangan } n = \frac{Asl_1}{As}$$

$$n = \frac{667}{78,5} = 8,5 \text{ dibulatkan } 9 \text{ batang}$$

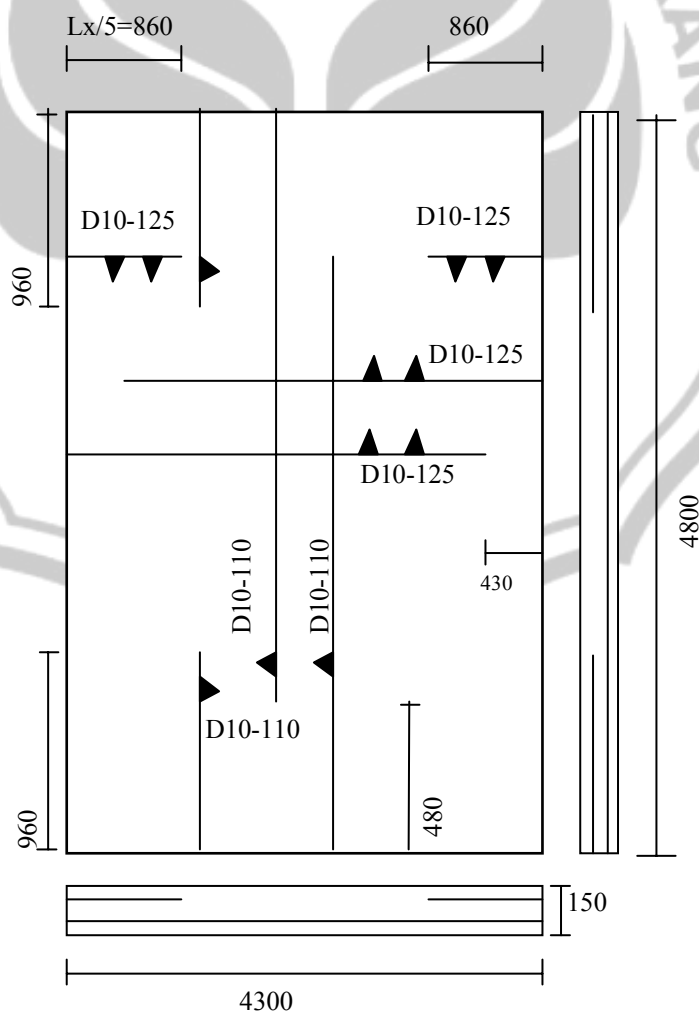
$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000\text{mm}}{8} = 125 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan $\phi 10 - 125 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} As_{tx_2} &= As \times n \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \times 9 = 706,5 \text{ mm}^2 > As_{lx_1} = 667 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

(Tulangan memenuhi syarat)

Gambar. Sket perencanaan plat lantai2



4. Tebal Plat Lantai 4 :

Menurut buku-buku dasar perencanaan beton bertulang (CUR) table 10, tebal plat untuk $f_y = 240$ Mpa adalah $1/32 L$.

E. Data Teknis :

- Mutu beton (f_c) = 30 Mpa
- Mutu baja (f_y) = 240 Mpa
- Beban beton bertulang (PPIUG, 1983) = 2400 kg/m^3
- Beban keramik (PMI, 1979) = 24 kg/m^2
- Beban spesi 2 cm (PMI, 1979) = 21 kg/m^2
- Beban rangka plafond (PMI, 1979) = 7 kg/m^2
- Beban plafond (eternit) diasumsikan dari berat semen asbes dengan tebal 5mm (PMI, 1979) = $11 \text{ kg/m}^2 = 0,11 \text{ kN/m}^2$
- Beban hidup untuk lantai (PPIUG, 1983) = $250 \text{ kg/m}^2 = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Dipilih L_y/L_x terbesar

- ❖ $h \text{ min, arah } x = 1/32 \times 430 = 13.44 \text{ cm}$
- ❖ $h \text{ min, arah } y = 1/32 \times 480 = 15 \text{ cm}$

Dipakai tebal plat 15 cm

- ❖ Mati (qd)
 - Berat sendiri plat = $0,15 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 360 \text{ kg/m}$
 - Berat keramik = $1 \times 24 \text{ kg/m} = 24 \text{ kg/m}$
 - Berat spesi = $2 \times 21 \text{ kg/m} = 42 \text{ kg/m}$
 - Berat plafond + penggantung = 18 kg/m +

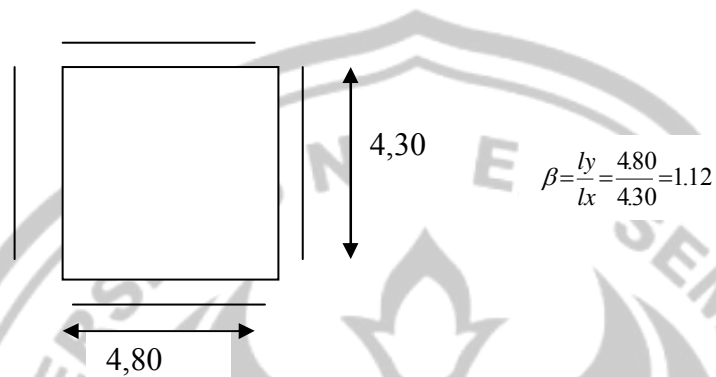
Total Beban Mati = 444 kg/m^2

❖ Beban Hidup (ql)

$$\text{➤ Beban Hidup} = 250 \text{ kg/m}$$

Didapatkan Beban Terfaktor (qu)

$$\begin{aligned} q_u &= 1,2 \times q_d + 1,6 \times q_l \\ &= 1,2 \times 444 + 1,6 \times 250 \\ &= 932,8 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} M_{Lx} &= 0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{tx} \\ &= 0,001 \cdot 983,2 \cdot 4,3^2 \cdot 30,4 \\ &= 552,65 \text{ kg.m/m}^1 \end{aligned}$$

ctx didapatkan dari "tabel dan grafik beton bertulang"

$$c_{tx} = 30,4$$

$$\begin{aligned} M_{Ly} &= 0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{tx} \\ &= 0,001 \cdot 983,2 \cdot 4,3^2 \cdot 23,2 \\ &= 421,76 \text{ kg.m/m}^1 \end{aligned}$$

$$c_{tx} = 23,2$$

$$\begin{aligned} M_{tx} &= -0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{tx} \\ &= -0,001 \cdot 983,2 \cdot 4,3^2 \cdot 58,2 \\ &= 1058,03 \text{ kg.m/m}^1 \end{aligned}$$

$$c_{tx} = 58,2$$

$$\begin{aligned} M_{ty} &= -0,001 \cdot q_u \cdot l_x^2 \cdot c_{tx} \\ &= -0,001 \cdot 983,2 \cdot 4,3^2 \cdot 52,8 \\ &= 959,87 \text{ kg.m/m}^1 \end{aligned}$$

$$c_{tx} = 52,8$$

Perhitungan penulangan plat lantai

Penulangan Plat

- Tebal Plat = 150 mm
- Selimut Beton = p = 20 mm

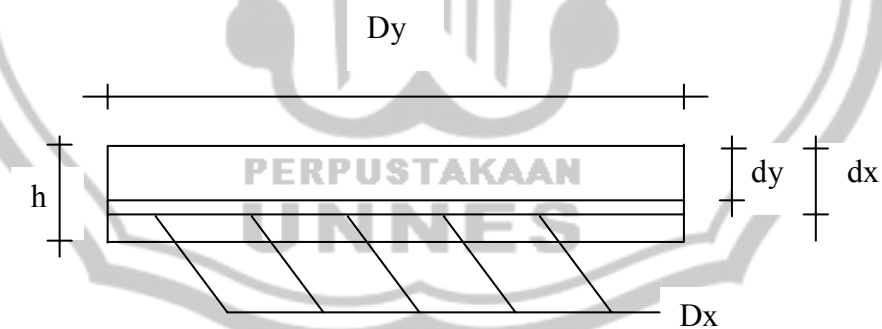
Direncanakan

- Diameter tulangan utama arah x = $\phi 10$ mm
- Diameter tulangan utama arah y = $\phi 10$ mm

Tinggi efektif

$$\begin{aligned} \text{- Arah x = } dx &= h - p - Dx/2 \\ &= 150 - 20 - 10/2 \\ &= 125 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Arah y = } dy &= h - p - Dx - Dy/2 \\ &= 150 - 20 - 10 - 10/2 \\ &= 115 \text{ mm} \end{aligned}$$



Penulangan tepi arah x

$$M_{tx} = 1058,03 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{Mu}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{1058030}{0,8 \times 1000 \times 125^2} = 0.085$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$\begin{aligned} A_{s\ tx_1} &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 125 = 725 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan } n &= \frac{A_{s\ tx_1}}{A_s} \\ n &= \frac{725}{78,5} = 9,2 \text{ dibulatkan } 10 \text{ batang} \end{aligned}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{9} = 111,11 \text{ mm dibulatkan } 110 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan ϕ 10 – 110 mm

$$\begin{aligned} A_{s\ tx_2} &= A_s \times n \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \times 10 = 785 \text{ mm}^2 > A_{s\ tx_1} = 725 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ Penulangan lapangan arah x

$$M_{lx} = 552,65 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{552650}{0,8 \times 1000 \times 125^2} = 0,044$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$A_s l_{x_1} = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,0058 \times 1000 \times 125 = 725 \text{ mm}^2$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$A_s = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

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

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

$$\text{Jumlah tulangan } n = \frac{A_s l_{x_1}}{A_s}$$

$$n = \frac{725}{78,5} = 9,24 \text{ dibulatkan } 10 \text{ batang}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{9} = 111,11 \text{ mm dibulatkan } 110 \text{ mm}$$

Dipaka tulangan ϕ 10 – 110 mm

$$A_s l_{x_2} = A_s \times n$$

$$= 78,5 \text{ mm}^2 \times 10 = 785 \text{ mm}^2 > A_s l_{x_1} = 725 \text{ mm}^2$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ Penulangan tepi arah y

Ditinjau 1000 mm

$$M_{ty} = 959,87 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{959870}{0,8 \times 1000 \times 115^2} = 0,09$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$A_s t_{x_1} = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,0058 \times 1000 \times 115 = 667 \text{ mm}^2$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tulangan } n &= \frac{A_{stx_1}}{A_s} \\ n &= \frac{667}{78,5} = 8,5 \text{ dibulatkan } 9 \text{ batang} \end{aligned}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{8} = 125 \text{ mm}$$

Dipakai tulangan ϕ 10 – 125 mm

$$\begin{aligned} A_s \text{ tx}_2 &= A_s \times n \\ &= 78,5 \text{ mm}^2 \times 9 = 706,5 \text{ mm}^2 > A_s \text{ tx}_1 = 667 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

(Tulangan memenuhi syarat)

❖ Penulangan lapangan arah y

$$M_{ly} = 421,76 \text{ kg.m/m}^1$$

$$k = \frac{M_u}{\phi \cdot b \cdot d^2} = \frac{421760}{0,8 \times 1000 \times 115^2} = 0,04$$

Dari Tabel Beton Apendiks pada bagian tabel A-10

maka $\rho = 0,0058$

$$\begin{aligned} A_s \text{ lx}_1 &= \rho \cdot b \cdot d \\ &= 0,0058 \times 1000 \times 115 = 667 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan ϕ 10 mm

$$\begin{aligned}
 A_s &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\
 &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 10^2 \\
 &= 78,5 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah tulangan } n = \frac{A_s l_{x_1}}{A_s}$$

$$n = \frac{667}{78,5} = 8,5 \text{ dibulatkan } 9 \text{ batang}$$

$$\text{Spasi} = \frac{b}{n-1} = \frac{1000 \text{ mm}}{8} = 125 \text{ mm}$$

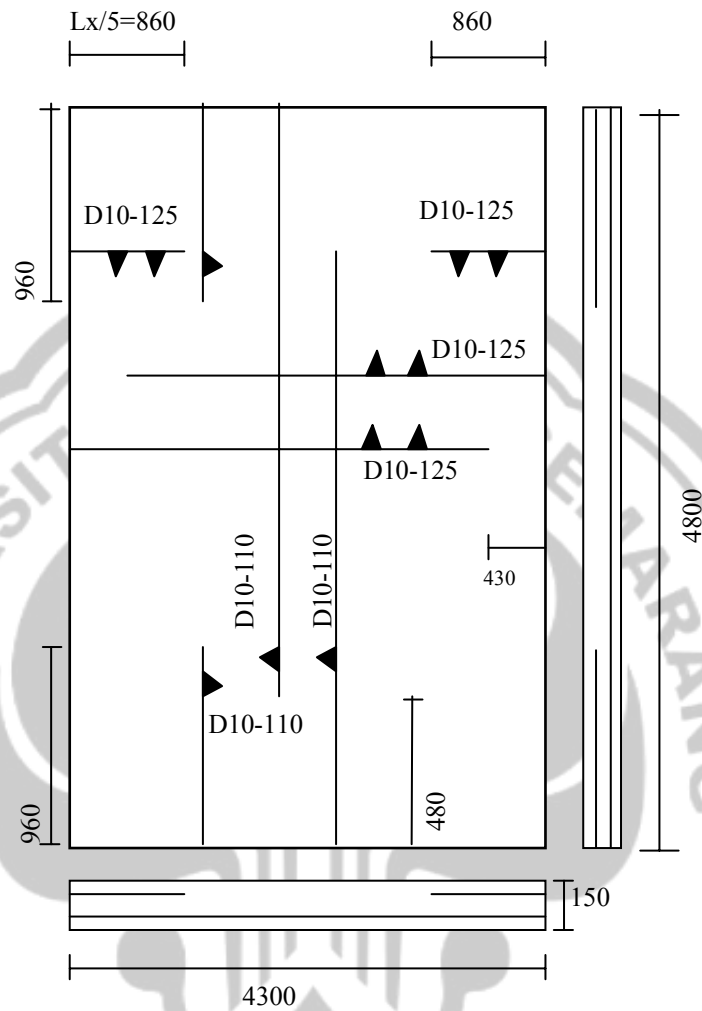
Dipakai tulangan ϕ 10 – 125 mm

$$\begin{aligned}
 A_s t_{x_2} &= A_s \times n \\
 &= 78,5 \text{ mm}^2 \times 9 = 706,5 \text{ mm}^2 > A_s l_{x_1} = 667 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

(Tulangan memenuhi syarat)

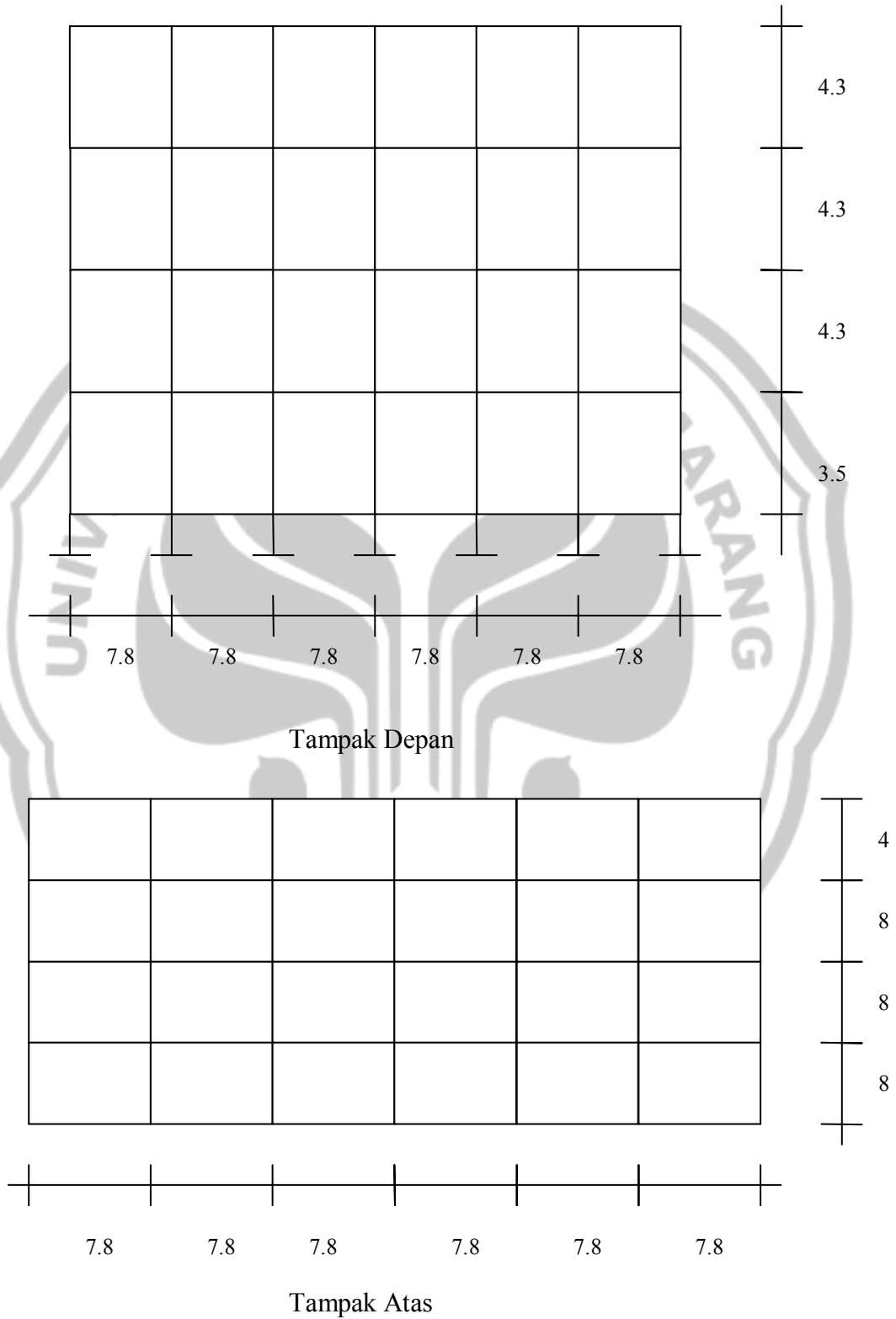


Gambar. Sket perencanaan plat lantai2



4.2.Perencanaan Beban Gempa

1. Denah Portal



2. Perhitungan Gaya - Gaya Yang Bekerja Pada Struktur

Perhitungan gaya geser horizontal total akibat gempa dan ditribusikan kesepanjang tinggi gedung.

1. Berat bangunan total (Wt)

a. Berat lantai 4

Beban mati

-B.S balok 30/60	=	0.3	x	0.6	x	600	x	24	=	2592 KN				
-B.S balok 25/50	=	0.25	x	0.5	x	116	x	24	=	348 KN				
-B.S balok 15/60	=	0.15	x	0.6	x	40	x	24	=	86.4 KN				
-B.S plat	=	0.15	x	1250	x	24	=	4500 KN						
-B.plafon + penggantung	=	0.18	x	1250	=	225 KN								
-B. dinding	=	2.5	x	1040	=	2600 KN								
-B. kolom 40/40	=	0.4	x	0.4	x	4.3	x	35	x	24	=	577.92 KN		
-B. kolom 50	=	1/4	x	3.14	x	0.5 ²	x	4.3	x	3	x	24	=	60.759 KN
-B. kolom 55	=	1/4	x	3.14	x	0.55 ²	x	4.3	x	3	x	24	=	73.5184 KN+
										WD				11063.6 KN

Beban hidup

- $q_l \text{ atap} = 100 \text{ kg/cm}^2 = 1 \text{ KN/ m}^2$
- koefisien reduksi = 0,8
- $W_l = 0,8 (1250 \times 1) = 1000 \text{ KN}$

Berat total $W = W_D + W_l$

$$= 11063.6 + 1000$$

$$= 12063.6 \text{ KN}$$

b. Berat lantai 3

Beban mati

-B.S balok induk 30/60	=	0.3	x	0.6	x	600	x	24	=	2592	KN	
-B.S balok anak 25/50	=	0.25	x	0.5	x	138.5	x	24	=	415.5	KN	
-B.S balok anak 20/60	=	0.2	x	0.6	x	23	x	24	=	66.24	KN	
-B.S balok anak 15/60	=	0.15	x	0.6	x	37.5	x	24	=	81	KN	
-B.S plat	=	0.15	x	1250	x	24	=	4500	KN			
-B.plafon + penggantung	=	0.18	x	1250	=	225	KN					
-B. dinding	=	2.5	x	1040	=	2600	KN					
-B. kolom 40/40	=	0.4	x	0.4	x	4.3	x	35	x	24	= 577.92 KN	
-B. kolom 50	=	1/4	x	3.14	x	0.5 ²	x	4.3	x	3	x	24 = 60.759 KN
-B. kolom 50	=	1/4	x	3.14	x	0.55 ²	x	4.3	x	3	x	24 = 73.5184 KN+
												WD 11191.9 KN

Beban hidup

- q_l lantai = 250 kg/cm² = 2,5 KN/ m²
- koefisien reduksi = 0,8
- W_l = 0,8 (1250 x 2,5) = 2500 KN

Berat total W = W_D + W_l

$$= 11191.9 + 2500$$

$$= 13691.9 \text{KN}$$

c. Berat lantai 2

Beban mati

-B.S balok induk 30/60	=	0.3	x	0.6	x	600	x	24	=	2592 KN				
-B.S balok anak 25/50	=	0.25	x	0.5	x	138.5	x	24	=	415.5 KN				
-B.S balok anak 20/60	=	0.2	x	0.6	x	23	x	24	=	66.24 KN				
-B.S balok anak 15/60	=	0.15	x	0.6	x	37.5	x	24	=	81 KN				
-B.S plat	=	0.15	x	1250	x	24	=	4500 KN						
-B.plafon + penggantung	=	0.18	x	1250	=	225 KN								
-B. dinding	=	2.5	x	1040	=	2600 KN								
-B. kolom 40/40	=	0.4	x	0.4	x	4.3	x	35	x	24	= 577.92 KN			
-B. kolom 50	=	1/4	x	3.14	x	0.5 ²	x	4.3	x	3	x	24	= 60.759 KN	
-B. kolom 50	=	1/4	x	3.14	x	0.55 ²	x	4.3	x	3	x	24	= 73.5184 KN+	
													WD	11191.9 KN

Beban hidup

- $q_l \text{ atap} = 250 \text{ kg/cm}^2 = 2,5 \text{ KN/ m}^2$
- koefisien reduksi = 0,8
- $W_l = 0,8 (40 \times 20 \times 2,5) = 2500 \text{ KN}$

$$\begin{aligned} \text{Berat total } W &= W_D + W_l \\ &= 11191.9 + 2500 \\ &= 13691.9 \text{ KN} \end{aligned}$$

d. Berat lantai 1

Beban mati

-B.S balok 30/60	=	0.3 x 0.6 x 700 x 24	=	3024 KN
-B.S balok anak 25/50	=	0.25 x 0.5 x 176 x 24	=	528 KN
-B.S balok anak 15/50	=	0.15 x 0.5 x 52.125 x 24	=	93.825 KN
-B.S plat	=	0.15 x 1445.25 x 24	=	5202.9 KN
-B.plafon + penggantung	=	0.18 x 1445.25	=	260.145 KN
-B. dinding	=	2.5 x 1040	=	2600 KN
-B. kolom 45/45	=	0.45 x 0.45 x 3.42 x 35 x 24	=	581.742 KN
-B. kolom 55	=	1/4 x 3.14 x 0.55 ² x 3.42 x 6 x 24	=	116.946 KN+
			WD	12407.6 KN

Beban hidup

- $q_l \text{ atap} = 250 \text{ kg/cm}^2 = 2,5 \text{ KN/m}^2$
- koefisien reduksi = 0,8
- $W_1 = 0,8 (1445.25 \times 2,5) = 2890.5 \text{ KN}$

$$\text{Berat total } W = W_D + W_1$$

$$= 12407.6 + 2890.5$$

$$= 15298.1 \text{ KN}$$

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$$

$$= 15298.1 + 13691.9 + 13691.9 + 12063.6$$

$$= 54745.5 \text{ KN}$$

3. Waktu getar gempa

Dengan rumus empiris

$$T_x = T_y = 0,06 \times H^{3/4}$$

$$H = 16.4 \text{ m}$$

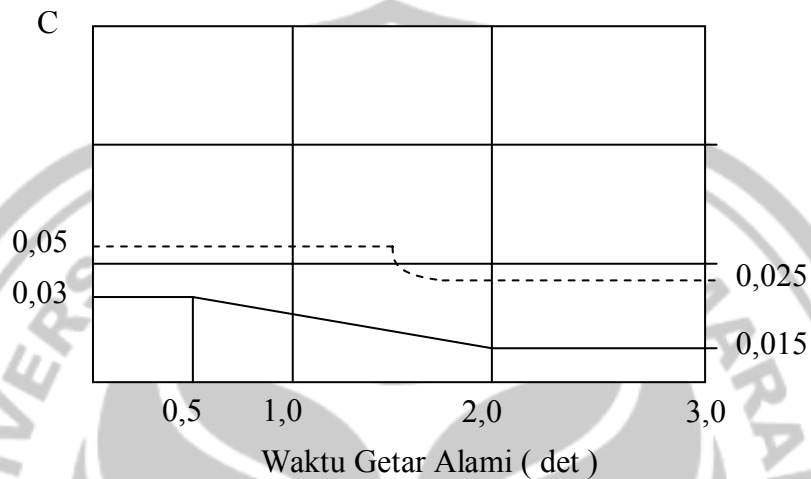
$$T_x = T_y = 0,06 (16,4)^{3/4}$$

$$= 0.49 \text{ detik}$$

4. Koefisien gempa (C)

————— = Struktur di atas tanah keras

----- = Struktur di atas tanah lunak



Untuk $T_x = T_y = 0.49$ detik, zone 3 tanah keras diperoleh

$$C = 0,05$$

5. Faktor keamanan I dan faktor jenis struktur K

Dari buku tata cara perencanaan pembebanan untuk rumah dan gedung diperoleh $I = 1,0$ dan $K = 1,0$ untuk bangunan yang menggunakan struktur rangka beton bertulang dan dektilitas penuh.

6. Gaya geser horizontal akibat gempa sepanjang tinggi gedung

$$V_x = V_y = C \cdot I \cdot K \cdot W_t$$

$$= 0.05 \times 1 \times 1 \times 54745.5$$

$$= 2737.275 \text{ KN}$$

7. Distribusi gaya geser horizontal akibat gempa sepanjang tinggi gedung

- Arah x (lihat tabel)

$$H/A = 16.4/46.8 = 0,35 < 3$$

$$F_{ix} = \frac{W_i \cdot h_i}{\sum W_i \cdot h_i} \cdot V_x \rightarrow$$

lihat buku pedoman untuk perencanaan rumah dan gedung

- Arah y (lihat tabel)

$$H/A = 16.4/46.8 = 0,35 < 3$$

$$F_{iy} = \frac{W_i \cdot h_i}{\sum W_i \cdot h_i} \cdot V_y \rightarrow$$

lihat buku pedoman untuk perencanaan rumah dan gedung

dimana :

F_i : gaya geser horizontal akibat gempa pada lantai ke-i

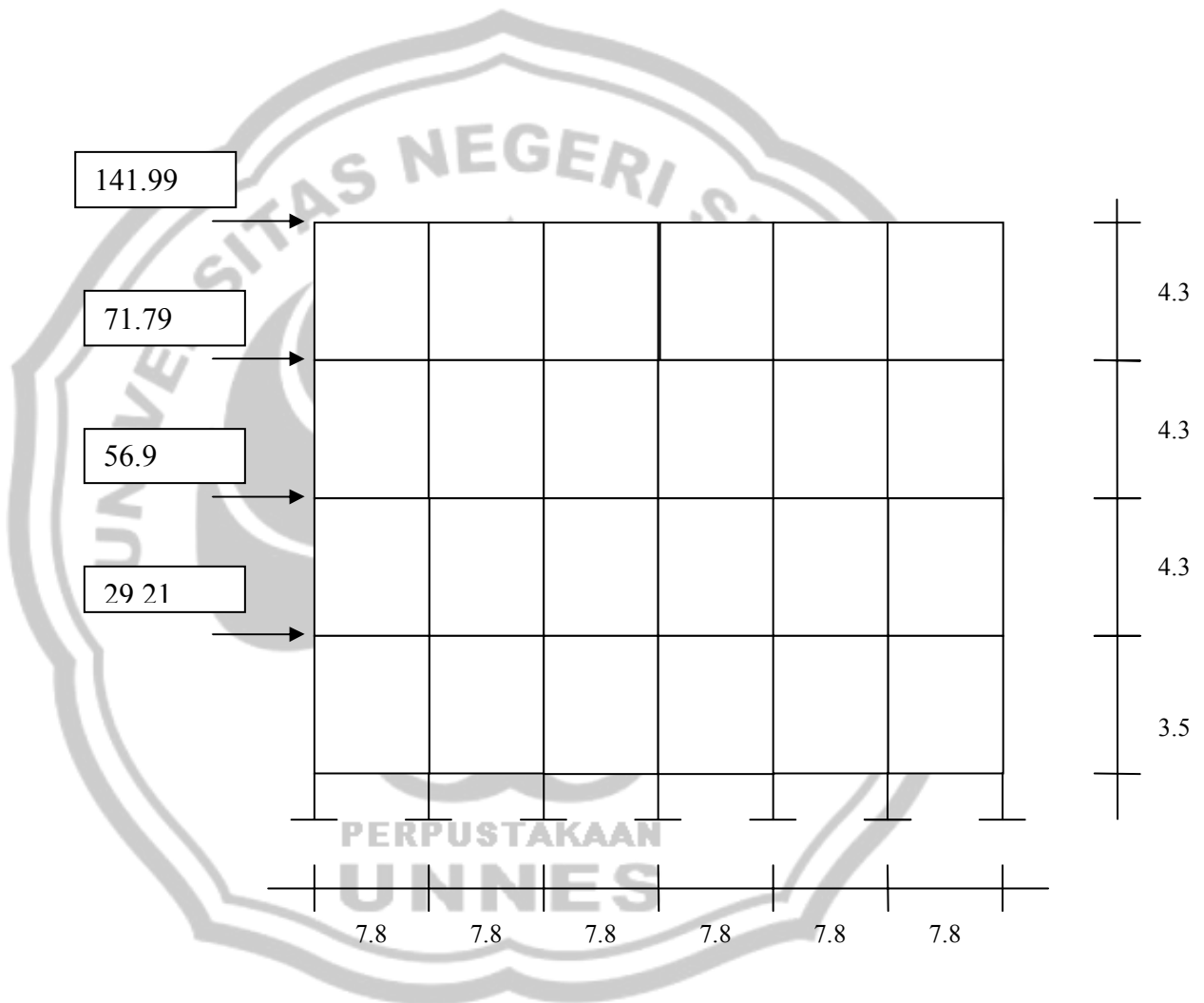
h_i : fungsi lantai ke-i terhadap lantai dasar

$V_{x,y}$: gaya geser horizontal total akibat gempa untuk arah x dan y

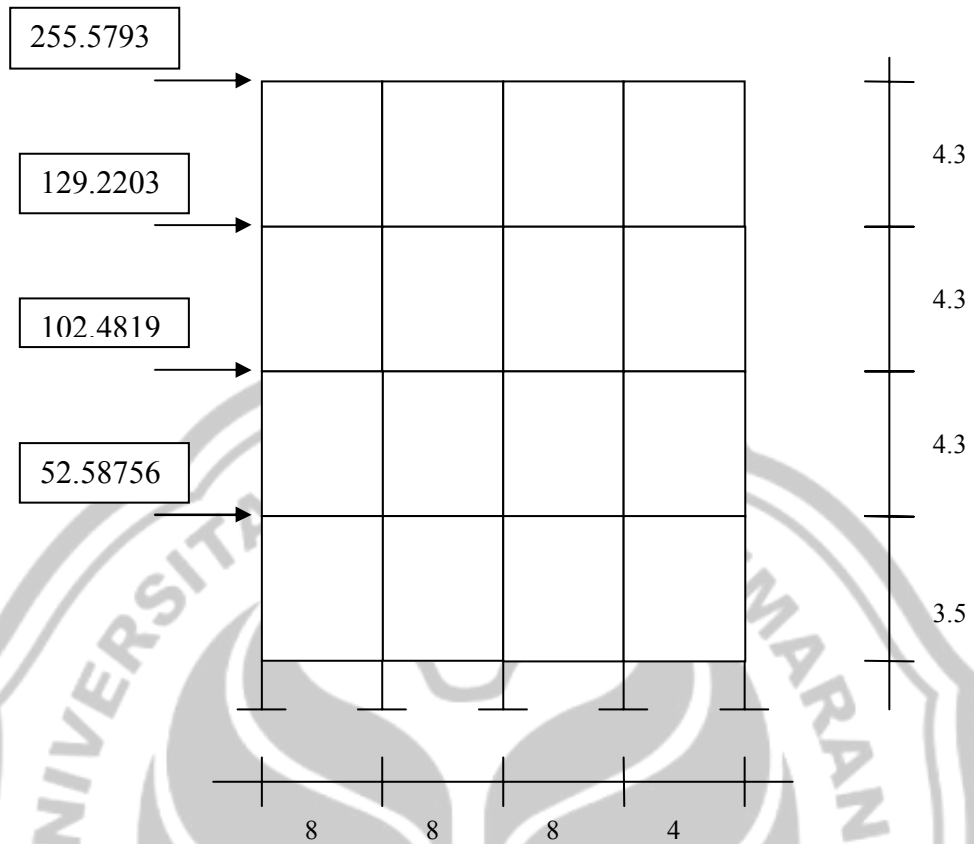
A,B : panjang sisi bangunan pada arah x dan y

Tabel : distribusi gaya geser dasar horizontal akibat gempa sepanjang tinggi bangunan dalam arah x dan y untuk tiap portal

Tinggi	hi (m)	Wi (KN)	Wi . hi (KNm)	Fix,y tot (KN)	Untuk tiap portal	
					1/9Fix(KN)	1/5Fix(KN)
4	16.4	12063.6	197843.04	1277.8968	141.988534	255.579361
3	12.1	13691.9	100029	646.101775	71.7890861	129.220355
2	7.8	13691.9	79330.88	512.409625	56.9344028	102.481925
1	3.5	15298.1	40707.84	262.937825	29.2153139	52.587565
Σ			220067.84	2699.34603	299.927336	539.869206



Distribusi gaya arah x



Distribusi gaya arah y

Rencana beban struktur

❖ Mati (qd)

➤ Berat keramik = $1 \times 24 \text{ kg/m} = 24 \text{ kg/m}$

➤ Berat spesi = $2 \times 21 \text{ kg/m} = 42 \text{ kg/m}$

➤ Berat plafond + penggantung = 18 kg/m +

Total Beban Mati = $84 \text{ kg/m}^2 \approx 150 \text{ kg/m}^2$

❖ Beban Hidup (ql)

➤ Beban Hidup = 250 kg/m

4. 3. Perhitungan Tulangan Balok Dan Kolom

Material struktur portal yang digunakan dalam Pembangunan Struktur Poli Spesialis RS ST ELISABETH Semarang adalah material beton bertulang. Beton bertulang merupakan material konstruksi yang sering dipakai terutama untuk bangunan gedung bertingkat. Di Indonesia material tersebut tergolong material yang mudah didapat sehingga lebih ekonomis serta pembuatannya dapat dilakukan ditempat (Site Mix) atau dengan cara mendatangkan beton segar dari pabrik pembuat beton (Ready Mix).

Beton bertulang adalah bahan komposit yang terdiri dari material beton dan material baja tulangan. Material beton terdiri dari pasir, kerikil, semen, dan air yang dicampur menjadi pasta kemudian dituangkan ke dalam kotak cetakan (bekisting) sampai beton tersebut dapat menahan beban sendirinya. Sedangkan baja merupakan bahan konstruksi yang terdiri dari unsur besi (Fe) sampai dengan 60%, oksigen (O₂), karbon (C), silikon (Si), mangan (Mn), fosfor (P), serta sulfur (S).

Kedua bahan tersebut memiliki karakteristik yang berda dimana keduanya saling melengkapi satu dengan yang lainnya. Beton direncanakan untuk dapat menahan gaya tekan sedangkan baja digunakan untuk menahan tarik.

Dalam perencanaan tulangan baik balok maupun kolom digunakan program sap 2000 (struktural analisis program) versi 8. dari desain yang digunakan dengan program tersebut akan muncuk luas tulangan yang diperlukan baik untuk kolom maupun balok. Kemudian dari data-data lias tulangan dipilih tulangan yang memadai. Tuylangan dianggap memadai bila tulangan yang dipakai lebih besar atau samadengan tulangan yang diperlukan. Dan tidak

diperkenankan untuk memasang tulangan yang jauh dari besar dari yang diperlukan karena selain boros juga struktur beton menjadi getas atau tidak daktil.

Dalam pemasangan tulangan geser/sengkang harus memenuhi syarat sebagai berikut :

1. Kolom

- Jarak maksimum antar sengkang diambil sebesar $\frac{1}{4}$ sisi kolom terpendek.
- Atau 8 kali diameter longitudinal.
- Atau 100mm, tergantung mana yang paling kecil.

2. Balok

- Jarak maksimum antar sengkang pada daerah sendi plastis diambil sebesar $\frac{1}{4}$ tinggi efektif kolom.
- Atau 8 kali diameter longitudinal.
- Atau 24 kali diameter sengkang.
- Atau $\frac{1600 \cdot x_{y1} \cdot x_{A_{s1}}}{A_{sa} \cdot x_{y1}}$, tergantung mana yang paling kecil.
- Jarak maksimum antar sengkang diluar sendi plastis diambil sebesar $\frac{1}{2}$ tinggi efektif kolom.
- Atau 6000 mm, tergantung antara yang paling kecil.

Perencanaan Balok Dari Hasil Sap 2000 V 8.08

4.3.1 Penulangan TBI

Pada Proyek Pembangunan Struktur Poli Spesialis RS ST

ELISABETH Semarang ini dipakai tie beam dengan ukuran 30x70 cm dan 30x50cm.

Data TBII, antara lain :

- Selimut Beton : 50 mm

- Mutu Baja Deform (f_y) : 320 MPa
- Mutu Baja Polos (f_{ys}) : 240 MPa
- Mutu Beton (f_c) : 30 Mpa

1. Penulangan TBI (300x700 mm)

Di pakai F_c : 30 Mpa

Dipakai f_y : 240 Mpa

Menurut tabel Beton Apendiks A pada bagian tabel A.6 diperoleh:

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

$$\rho_{\max} = 0,0484$$

Dari hasil perhitungan SAP 2000 v 8.08 diperoleh hasil :

$$P : 3579.25 \text{ N}$$

$$M : 21623687 \text{ Nmm}$$

$$V : 40150.63 \text{ N}$$

$$T : 8974706.78 \text{ Nmm}$$

Direncanakan menggunakan tulangan D 20 dan beugel \emptyset 10 mm.

$$d = 700 - 50 - 10 - 10 = 630 \text{ mm}$$

1. Penulangan balok

$$\begin{aligned} K &= \frac{M}{\emptyset \times b \times d^2} \\ &= \frac{21623687}{0.8 \times 300 \times 630^2} \\ &= 0.227006036 \end{aligned}$$

karena nilai $k = 0.25897$ terlalu kecil maka menurut daftar tabel beton Apendiks bagian tabel A.10 dipakai $\rho = 0,0058$.

$$\begin{aligned} A_s &= \rho \times b \times d \\ &= 0.0058 \times 300 \times 630 \\ &= 1096.2 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_s' \text{ (karena P)} &= \frac{P}{\phi \times f_y} \\ &= \frac{3579.25}{0.65 \times 240} \\ &= 22.94391026 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_s \text{ perlu} &= A_s + A_s' \\ &= 1096 + 22.9439 \\ &= 1119.1 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

dipakai -	5 D 19	=	1417.5 mm ²	
	-	5 D 19	=	1417.5 mm ² +
				<u>2835 mm²</u>

Check Tulangan :

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{A_s}{b \times d} \\ &= \frac{2835}{300 \times 630} \\ &= 0.015 \end{aligned}$$

$$\rho_{\min} < \rho_{\text{akt}} < \rho_{\text{maks}} = 0,0058 < 0,015 < 0,0403 \quad \text{Oke !!}$$

Jadi dipakai 10 D 19 = 2835 mm²

2. Penulangan Geser dan Torsi

$$\text{Jarak sengkang maksimum} = S_{\max} \leq \frac{d}{2}$$

$$= \frac{630}{2} = 315 \leq S_{\max} = 600 \text{ mm}$$

Diketahui $V_u = 32003.02 \text{ N}$

$$T_u = 8974706.78 \text{ Nmm}$$

$$\begin{aligned} \Sigma X^2 Y &= (300 - 80)^2 (700 - 80) \\ &= 30008000 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi \times \frac{1}{24} \times \sqrt{f_c} \times \Sigma X^2 Y &= 0.6 \times \frac{1}{24} \times \sqrt{30} \times 30008000 \\ &= 4109014.6 \text{ Nmm} > T_u \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_c &= \frac{1}{6} \times \sqrt{f_c} \times b \times d \\ &= \frac{1}{6} \times \sqrt{30} \times 300 \times 630 \\ &= 172532.6056 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_c < 0.3 \times \sqrt{f_c} \times b \times d &= 0.3 \times \sqrt{30} \times 300 \times 630 \\ &= 310559 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= \frac{V_u}{0.6} - V_c \\ &= \frac{40150.63}{0.6} - 172532.6056 \\ &= -105614.8889 \text{ NN} \end{aligned}$$

Jika $V_s \leq 0 \rightarrow$ tidak perlu tulangan geser

$$\begin{aligned} \text{syarat} \rightarrow V_s &\leq V_c = \frac{2}{3} \times \sqrt{f_c} \times b \times d \\ &= \frac{2}{3} \times \sqrt{30} \times 300 \times 630 \\ &= 690130.422 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_c &= \frac{1}{3} \times \sqrt{f_c} \times b \times d \\
 &= \frac{1}{3} \times \sqrt{30} \times 300 \times 630 \\
 &= 345065.211 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Jika $V_s \geq 2/3 \times \sqrt{f_c} \times b \times d \rightarrow$ maka dimensi diperbesar

$$S_{\text{mak}} \leq \frac{d}{4} = \frac{630}{4} = 158, S_{\text{mak}} \leq 300\text{mm}$$

$$\begin{aligned}
 \phi \times \frac{1}{20} \times \sqrt{f_c} \times \sum X^2 Y &= 0.6 \times \frac{1}{20} \times \sqrt{30} \times 30008000 \\
 &= 4930817.6 \text{ Nmm} \leq T_u
 \end{aligned}$$

Jika $T_u \leq \phi \cdot 1/20 \cdot \sqrt{f_c} \cdot \sum X^2 Y$; maka tidak perlu tulangan geser.

$$\begin{aligned}
 C_t &= \frac{b \times d}{\sum X^2 Y} \\
 &= \frac{300 \times 630}{30008000} \\
 &= 0.0063
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_c &= \frac{1 / 15 \times \sqrt{f_c} \times \sum X^2 Y}{\sqrt{1 + \left(\frac{0.4 \times V_u}{C_t \times T_u} \right)^2}} \\
 &= \frac{1 / 15 \times \sqrt{30} \times 30008000}{\sqrt{1 + \left(\frac{0.4 \times 40150.63}{0.006 \times 8974706.78} \right)^2}} \\
 &= 10540193.2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_s &= \frac{T_u}{\phi} - T_c = \frac{8974706.8}{0.6} - 10540193.19 \\
 &= 4417651.4 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

Jika $T_s > 4 T_c \rightarrow$ maka dimensi diperbesar

$$4 T_c = 4 \times 10540193 = 42160772.8$$

maka $T_s < 4 T_c \rightarrow$ dimensi tidak perlu diperbesar

$$\alpha_t = \frac{(2 + (Y_1 / X_1))}{3} = \frac{(2 + (620 / 220))}{3} = 1.606$$

$$A_t = \frac{T_s \times S}{\alpha_t \times X_1 \times Y_1 \times f_y} = \frac{4417651.443 \times 200}{1.6 \times 220 \times 620 \times 240} = 16.80482138 \text{ mm}^2$$

$$A_{t1} = 2 \times A_t \times \frac{(X_1 + Y_1)}{s} = 2 \times 12.6 \times \frac{(220 + 620)}{200} = 105.87 \text{ mm}^2$$

$$A_{t2} = \left[\frac{2.8 \times S}{f_y} \times \left[\frac{T_u}{TU} + \frac{V_u}{3 \times Ct} \right] - 2 \times A_t \right] \times \frac{(X_1 + Y_1)}{S}$$

$$= \left[\frac{2.8 \times 200}{240} \times \left[\frac{8974706.78}{8974707} + \frac{40150.63}{3 \times 0.0062983} \right] - 2 \times 12.6 \right] \times \frac{(220 + 620)}{200}$$

$$= 97.95 \text{ mm}^2$$

$$A_v \text{ total} = 33.8 \text{ mm}^2$$

$$D^2 = \frac{33.9 \times 4}{3.14} = 43.18471338 \text{ mm}^2$$

$$D = 6.572 \approx 10$$

Dipakai $\emptyset 12 - 200$

4.3.1 Penulangan Balok Lantai 1

Pada Proyek Pembangunan Struktur Poli Spesialis RS ST

ELISABETH Semarang ini dipakai balok ukuran 30x60 cm.

Data Balok, antara lain :

- Selimut Beton : 40 cm
- Mutu Baja Deform (fy) : 320 MPa
- Mutu Baja Polos (fys) : 240 MPa
- Mutu Beton (fc) : 30 Mpa

2. Penulangan Balok (300x600 mm)

Di pakai F_c : 30 Mpa

Dipakai f_y : 240 Mpa

Menurut tabel Beton Apendiks A pada bagian tabel A.6

diperoleh:

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

$$\rho_{\max} = 0,0484$$

Dari hasil perhitungan SAP 2000 v 8.08 diperoleh hasil :

$$P : 150856.39 \text{ N}$$

$$M : 5235838.34 \text{ Nm}$$

$$V : 277265.64 \text{ N}$$

$$T : 6055228.012 \text{ Nmm}$$

Direncanakan menggunakan tulangan D 20 dan beugel Ø 10mm.

$$d = 600 - 40 - 10 - 10 = 540 \text{ mm}$$

3. Penulangan balok

$$\begin{aligned} K &= \frac{M}{\phi \times b \times d^2} \\ &= \frac{5235838.34}{0.8 \times 300 \times 540^2} \\ &= 0.074814791 \end{aligned}$$

karena nilai $k = 0,0748147$ terlalu kecil maka menurut daftar tabel beton Apendiks bagian tabel A.10 dipakai $\rho = 0,0058$.

$$\begin{aligned} A_s &= \rho \times b \times d \\ &= 0,0058 \times 300 \times 540 \\ &= 939,6 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_s' \text{ (karena P)} &= \frac{P}{\phi \times f_y} \\ &= \frac{150856,39}{0,65 \times 240} \\ &= 967,028141 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_s \text{ perlu} &= A_s + A_s' \\ &= 940 + 967,028 \\ &= 1906,6 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

dipakai - 3 D 19 =	850,5 mm ²
- 4 D 19 =	1134 mm ² +
	1984,5 mm ²

Check Tulangan :

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{A_s}{b \times d} \\ &= \frac{1984,5}{300 \times 540} \\ &= 0,0123 \end{aligned}$$

$$\rho_{\min} < \rho_{\text{akt}} < \rho_{\text{maks}} = 0,0058 < 0,0123 < 0,0403 \quad \text{Oke !!}$$

Jadi dipakai 7 D 19 = 1984,5 mm²

4. Penulangan Geser dan Torsi

$$\begin{aligned} \text{Jarak sengkang} &= \frac{50 \text{ mm} < S \leq \frac{d}{2}}{=} \\ &= \frac{540}{2} = 270 < S_{\text{max}} = 600 \text{ mm} \end{aligned}$$

Diketahui $V_u = 21.924,8 \text{ N}$

$$T_u = 6055228.012 \text{ Nmm}$$

$$\begin{aligned} \Sigma X^2 Y &= (300 - 80)^2 (600 - 80) \\ &= 25168000 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi \times \frac{1}{24} \times \sqrt{f_c} \times \Sigma X^2 Y &= 0.6 \times \frac{1}{24} \times \sqrt{30} \times 25168000 \\ &= 3446270.3 \text{ Nmm} \leq T_u \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_c &= \frac{1}{6} \times \sqrt{f_c} \times b \times d \\ &= \frac{1}{6} \times \sqrt{30} \times 300 \times 540 \\ &= 147885.0905 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_c &< 0.3 \times \sqrt{f_c} \times b \times d = 0.3 \times \sqrt{30} \times 300 \times 540 \\ &= 266193 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= \frac{V_u}{0.6} - V_c \\ &= \frac{277265.64}{0.6} - 147885.0905 \\ &= 314224.3095 \text{ NN} \end{aligned}$$

Jika $V_s \leq 0 \rightarrow$ tidak perlu tulangan geser

$$\begin{aligned} \text{syarat} \rightarrow V_s &\leq V_c = \frac{2}{3} \times \sqrt{f_c} \times b \times d \\ &= \frac{2}{3} \times \sqrt{30} \times 300 \times 540 \\ &= 591540.362 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_c &= \frac{1}{3} \times \sqrt{f_c} \times b \times d \\ &= \frac{1}{3} \times \sqrt{30} \times 300 \times 540 \\ &= 295770.181 \text{ N} \end{aligned}$$

Jika $V_s \geq \frac{2}{3} \times \sqrt{f_c} \times b \times d \rightarrow$ maka dimensi diperbesar

$$S_{\text{mak}} \leq \frac{d}{4} = \frac{540}{4} = 135, S_{\text{mak}} \leq 300\text{mm}$$

$$\begin{aligned} \phi \times \frac{1}{20} \times \sqrt{f_c} \times \sum X^2 Y &= 0.6 \times \frac{1}{20} \times \sqrt{30} \times 25168000 \\ &= 4135524.4 \text{ Nmm} \leq Tu \end{aligned}$$

Jika $Tu \leq \phi \cdot \frac{1}{20} \cdot \sqrt{f_c} \cdot \sum X^2 Y$; maka tidak perlu tulangan geser.

$$\begin{aligned} C_t &= \frac{b \times d}{\sum X^2 Y} \\ &= \frac{300 \times 540}{25168000} \\ &= 0.00644 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_c &= \frac{1}{15} \times \sqrt{f_c} \times \sum X^2 Y \\ &= \frac{1}{15} \times \sqrt{30} \times 25168000 \\ &= \frac{1}{15} \times \sqrt{30} \times \frac{277265.64}{0.006 \times 6055228.012} \\ &= 3046993.28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_s &= \frac{T_u}{\phi} - T_c = \frac{6055228.012}{0.6} - 3046993.276 \\ &= 7045053.411 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

Jika $T_s > 4 T_c \rightarrow$ maka dimensi diperbesar

$$4 T_c = 4 \times 3046993.3 = 12187973.1$$

maka $T_s < 4 T_c \rightarrow$ dimensi tidak perlu diperbesar

$$\begin{aligned} \alpha_t &= \frac{2 + (Y_1 / X_1)}{3} = \frac{2 + (520 / 220)}{3} \\ &= 1.454545455 \end{aligned}$$

$$A_t = \frac{T_s \times S}{\alpha_t \times X_1 \times Y_1 \times f_y} = \frac{7045053.411 \times 300}{1.5 \times 220 \times 520 \times 240} = 52.922577 \text{ mm}^2$$

$$A_{t1} = 2 \times A_t \times \frac{(X_1 + Y_1)}{s} = 2 \times 52.9 \times \frac{(220 + 520)}{300} = 261.08 \text{ mm}^2$$

$$A_{t2} = \left[\frac{2.8 \times S}{f_y} \times \left[\frac{T_u}{T_u} + \frac{V_u}{3 \times C_t} \right] - 2 \times A_t \right] \times \frac{(X_1 + Y_1)}{S}$$

$$= \left[\frac{2.8 \times 300}{240} \times \left[\frac{6055228.012}{6055228 + \frac{277265.64}{3 \times 0.0064367}} \right] - 2 \times 52.92 \right] \times \frac{(220 + 520)}{300}$$

$$= 258.52 \text{ mm}^2$$

$$A_v \text{ total} = 2 \times A_t = 105.8 \text{ mm}^2$$

$$D^2 = \frac{105.8 \times 4}{3.14} = 134.7770701 \text{ mm}^2$$

$$D = 11.61 \approx 12$$

Dipakai Ø 12 – 100

4.3.2 Perencanaan Kolom

4.3.2.1 Kolom Lantai Basmen (450 x 450)

1. Penulangan kolom

Data-data teknis

- Tinggi kolom : 450 mm

- Lebar kolom : 450 mm
- Selimut beton : 50 mm
- Ø tulangan pokok : 19 mm
- Ø tulangan sengkang : 8 mm
- Mutu baja f_y : 240 MPa
- Mutu beton f_c : 30 MPa
- Tinggi efektif

Menurut tabel Beton Apendiks A pada bagian tabel A.6 diperoleh:

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

$$\rho_{\max} = 0,0484$$

$$\begin{aligned} d &= h - p - \text{sengkang} - \frac{1}{2} \times d \\ &= 450 - 50 - 8 - \frac{1}{2} \times 19 \\ &= 382,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

dari analisa dengan menggunakan program SAP 2000 diperoleh data-data sebagai berikut :

$$P_u = 3542690,84\text{N (frame 649)}$$

$$M_u = 192609758,3\text{Nmm (frame 623)}$$

$$- \frac{d'}{h} = \frac{50}{450} = 0,11$$

$$- A_{gr} = 450 \times 450 = 202500 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned}
 P'u &= 0.1 \times f_c \times A_{gr} \\
 &= 0.1 \times 30 \times 202500 \\
 &= 607500 \text{ N}
 \end{aligned}$$

- $P_u > P'u$ maka dipakai $\phi = 0,65$

$$e_t = \frac{M_u}{P_u} = \frac{192609758.3}{3542690.84} = 54.36820965 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 - \frac{P'u}{\phi \times A_{gr} \times 0.85 \times f_c} &= \frac{607500}{0.65 \times 202500 \times 0.85 \times 30} \\
 &= 0.181
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \frac{P_u}{\phi \times A_{gr} \times 0.85 \times f_c} \times \frac{e}{h} &= \frac{3542690.84}{0.8 \times 202500 \times 0.85 \times 30} \times \frac{54.36821}{450} \\
 &= 0.103612124
 \end{aligned}$$

- Dari grafik tulangan pada empat sisi kolom didapat

$$r = 2 \%$$

$$- \rho = r \cdot \beta$$

$$\begin{aligned}
 \frac{2}{100} \cdot 0,85 &= 0,017
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - A_s \text{ tot} &= r \times A_{gr} \\
 &= 0.017 \times 202500 \\
 &= 3443 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Dipakai tulangan 20D19 ($A_s = 5670 \text{ mm}^2$)

Check Tulangan :

$$\begin{aligned}
 \rho &= \frac{A_s}{b \times d} \\
 &= \frac{5670}{450 \times 383} \\
 &= 0.0329
 \end{aligned}$$

$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$ ok!!

Chek spasi

$$S = \frac{450 - (2 \times 8 + 2 \times 50 + 13 \times 19)}{13 - 1} = 7.25 \text{ mm} > 25 \text{ mm} \dots \text{oke!!!}$$

2. Penulangan geser

$$V_u = 71890.43 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} V_n &= \frac{V_u}{\phi} \\ &= \frac{71890.43}{0.6} \\ &= 119817.38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_c &= \left[1 + \frac{P}{14 \times A_g} \right] \times \left[\frac{\sqrt{f_c}}{6} \right] \times b_w \times d \\ &= \left[1 + \frac{3542690.84}{14 \times 202500} \right] \times \left[\frac{\sqrt{30}}{6} \right] \times 450 \times 382.5 \\ &= 353479.1 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= (V_n - V_c) \\ &= (119817.38 - 353479.1) \\ &= -233661.708 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \times \phi \times V_c &= \frac{1}{2} \times 0.6 \times 353479.1 \\ &= 106043.73 \text{ N} \end{aligned}$$

$$V_u > \frac{1}{2} \phi V_c$$

$$71890.43 \text{ N} < 106044 \text{ N}$$

Maka tidak perlu tulangan sengkang

$$\begin{aligned}
 A_s \text{ } \emptyset 8 &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 8^2 \\
 &= 50.24 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_v &= 50.24 \times 2 \\
 &= 100.48 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S &= \frac{A_v \times f_y \times d}{V_s} \\
 &= \frac{100.48 \times 240 \times 382.5}{-233661.708} \\
 &= -39.4761 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Tulangan geser kolom dipasang seluruh tinggi kolom dengan jarak maksimum (SKSNI.3.14.4 -4.2)

– $\frac{1}{4}$. dimensi komponen terkecil

$$\frac{1}{4} \cdot 250 = 62,5 \text{ mm}$$

– 8 x tulangan longitudinal

$$8 \times 19 = 152 \text{ mm}$$

– 100 mm

Maka dipakai tulangan geser D10 – 200 mm.

4.3.2.2. Kolom bulat (\emptyset 550 mm)

1. Penulangan kolom

Data-data teknis

- \emptyset kolom : 550 mm

- Selimut beton (d_s) : 50 mm
- \emptyset tulangan pokok : 19 mm
- \emptyset tulangan sengkang : 8 mm
- Mutu baja f_y : 240 MPa
- Mutu beton f_c : 30 MPa
- Tinggi efektif

Menurut tabel Beton Apendiks A pada bagian tabel A.6 diperoleh:

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

$$\rho_{\max} = 0,0484$$

$$\begin{aligned} d &= D - 2 \times d_s \\ &= 550 - 2 \times 50 \\ &= 450 \text{ mm} \end{aligned}$$

dari analisa dengan menggunakan program SAP 2000 diperoleh data-data sebagai berikut :

$$P_u = 2882250.85 \text{ N (frame 2)}$$

$$M_u = 296813389.7 \text{ Nmm (frame 2)}$$

$$\frac{d'}{h} = \frac{50}{550} = 0.09$$

$$A_{gr} = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 = \frac{1}{4} \times 3.14 \times 550^2 = 237463 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} P'u &= 0.09 \times f_c \times A_{gr} \\ &= 0.09 \times 30 \times 237463 \\ &= 647625 \text{ N} \end{aligned}$$

– $P_u < P'u$ maka dipakai $\emptyset = 0,8$

$$e_t = \frac{M_u}{P_u} = \frac{296813389.7}{2882250.85} = 102.9797215 \text{ mm}$$

$$-\frac{P_u}{\phi \times A_g \times 0.85 \times f_c} = \frac{647625}{0.65 \times 237463 \times 0.85 \times 30} = 0.164541341$$

$$-\frac{P_u}{\phi \times A_g \times 0.85 \times f_c} \times \frac{e}{h} = \frac{2882250.85}{0.8 \times 237463 \times 0.85 \times 30} \times \frac{102.9797}{550} = 0.111402669$$

Dari grafik tulangan pada empat sisi kolom didapat

$$r = 2\%$$

$$-\rho = r \cdot \beta$$

$$\frac{2}{100} \cdot 0,85 = 0,017$$

- As tot	=	r	x	A _g
	=	0.017	x	237463
	=	4037	mm ²	

Dipakai tulangan 16D19 (As = 4536 mm²)

Check Tulangan :

$$\rho = \frac{A_s}{b \times d} = \frac{4036.8625}{550 \times 450} = 0.0163$$

$\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$ ok!!

- Cek spasi

$$S = \frac{550 - (2 \times 8 + 2 \times 50 + 8 \times 19)}{9 - 1} = 35.3 \text{ mm} > 25 \text{ mm} \dots \text{oke!!!}$$

2. Penulangan geser

$$V_u = 66872.3 \text{ N (frame 2)}$$

$$\begin{aligned} V_n &= \frac{V_u}{\phi} \\ &= \frac{66872.3}{0.6} \\ &= 111453.83 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_c &= \left[1 + \frac{P}{14 \times A_g} \right] \times \left[\frac{\sqrt{f_c}}{6} \right] \times b_w \times d \\ &= \left[1 + \frac{2882250.85}{14 \times 237463} \right] \times \left[\frac{\sqrt{30}}{6} \right] \times \frac{1}{4} \times 3.14 \times 450^2 \\ &= 270921.55 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= (V_n - V_c) \\ &= (111453.83 - 270921.6) \\ &= -159467.718 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \phi V_c &= \frac{1}{2} \times 0.6 \times 270921.6 \\ &= 81276.465 \text{ N} \end{aligned}$$

$$V_u > \frac{1}{2} \phi V_c$$

$$66872.3 \text{ N} > 81276.5 \text{ N}$$

Maka perlu tulangan sengkang

$$\begin{aligned} A_s \text{ } \emptyset 8 &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 = \frac{1}{4} \times 3.14 \times 8^2 \\ &= 50.24 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$A_v = 50.24 \times 2 = 100.48 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} S &= \frac{A_v \times f_y \times d}{V_s} = \frac{100.48 \times 240 \times 450}{159467.7175} \\ &= 68.1 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tulangan geser kolom dipasang seluruh tinggi kolom dengan jarak maksimum (SKSNI.3.14.4 -4.2)

- $\frac{1}{4}$. dimensi komponen terkecil

$$\frac{1}{4} \cdot 250 = 62,5 \text{ mm}$$

- 8 x tulangan longitudinal

$$8 \times 19 = 152 \text{ mm}$$

- 100 mm

Maka dipakai tulangan geser D10 – 200 mm

Jenis balok	Tulangan pokok	Tulangan sengkang	Jenis kolom	Tulangan pokok	Tul sengkang
Type TB1	10D19	D12-200	Type K45X45	(20Ø19)	D10-20
Type TB2	10D19	D10-100	Type K45X45	(16Ø19)	D10-20
Type B30X60	7D19	D12-100	Type K45X45)	(12Ø19)	D10-20
Type B35X40	9D16	D8-200	Type KØ55	(16Ø19)	D8-20
Type B25X50	6D16	D8-200	Type KØ55	(8Ø19)	D8-20
Type B15X50	6D16	D8-200	Type KØ50	(8Ø19)	D8-20
Type B20X60	8D16	D8-200	Type K40X40	(8Ø19)	D10-20
Type B15X60	6D16	D8-200	Type K 40X40	(16Ø19)	D10-20
			Type K 40X40	(12Ø19)	D10-20
			Type K30X30	(8Ø16)	D8-20

BAB V

PERHITUNGAN PONDASI

5.1. Uraian Umum

Sebelum dilaksanakan pembangunan struktur poli spesialis RS ST ELISABETH Semarang , maka terlebih dahulu dilaksanakan penyelidikan tanah pada lokasi tersebut. Penyelidikan tanah merupakan suatu langkah awal yang perlu dilakukan dalam menentukan rencana suatu pondasi pada suatu konstruksi. Dengan dilakukannya penyelidikan tanah ini, maka akan diketahui stratifikasi / per lapisan tanah, jenis tanah serta kedalaman tanah keras yang ada di lokasi konstruksi yang akan didirikan. Dengan demikian, maka setidaknya-tidaknya dalam merencanakan jenis pondasi yang akan digunakan dilakukan dengan lebih terencana.

Kami memilih perencanaan pondasi dengan sumuran karena tanah keras terletak pada kedalaman 7 m. selain menghemat biaya, pengerjaan pondasi sumuran ini tidak mengganggu lingkungan sekitar. karena dalam pengerjaan pondasi sumuran tidak menimbulkan getaran seperti pemasangan tiang pancang.

Penyelidikan ini telah dilaksanakan di Poli Spesialis RS. Elisabeth, Jl. Kawi no.1 Semarang. Untuk mengetahui lapisan tanah dan sifat-sifat dari tanah tersebut, beberapa uji tanah telah dilakukan, baik di lapangan maupun di laboratorium, diantaranya meliputi :

1. uji bor mesin kedalaman 20,00 m sebanyak dua (2) titik.

2. uji laboratorium, yang meliputi :

- a. Indeks properties
- b. Grainsizes Analisis.

Uji sondir (CPT) kapasitas 2.5 ton sebanyak empat (4) titik.

5.2. Hasil Penelitian

dari empat buah titik-titik sondir didapat hasil sebagai berikut :

- S1 : lapisan tanah keras ($q_c > 150 \text{ kg/cm}^2$) didapat pada kedalaman + - 11.00 m, dengan adanya lapisan lensa pada kedalaman -3.00 m s/d -4.00 m dimana nilai q_c mencapai 100 kg/cm^2 .
- S2 dan S3 : lapisan tanah keras ($q_c > 150 \text{ kg/cm}^2$) didapat pada kedalaman \pm 2.00 m s/d -3.00 m.

Dari dua bor mesin sampai keedalaman -20.00 m didapat hasil yang relatif sama, dijabarkan sebagai berikut:

- Pada kedalaman sampai -10.00 m didapat nilai NSPT berkisar antara 25 s/d 30 pukulan (kecuali bor II pada kedalaman -5.00 m, didapat NSPT = 33 pukulan).
- Pada kedalaman sampai -10.00 m s/d -20.00 didapat nilai N_{SPT} berkisar antara 30 s/d 53 pukulan.

Dari hasil borelog didapat lapisan tanah sebagai berikut :

- Kedalaman -1.00 n s/d -2.00 m merupakan lapisan lempung merah coklat.

- Kedalaman -2.00 m s/d -10.00 m mulai terlihat lapisan cadas lunak dengan warna coklat, beberapa bagian terlihat lapisan lapisan padas berwarna coklat keputihan.
- Kedalaman -10.00 s/d -20.00 m didapat tanah cadas coklat keputihan dengan nilai N_{SPT} makin dalam makin besar, mencapai 50 pukulan lebih pada kedalaman -20.00 m.

Dari hasil pengujian tanah tersebut disarankan untuk menggunakan jenis pondasi sumuran sepanjang beban yang bekerja tidak melebihi daya dukung izin (q_c) dari data sondir. Pada perencanaan Pembangunan Struktur Poli Spesialis RS ST ELISABETH Semarang ini dipakai pondasi sumuran. Untuk selanjutnya hasil – hasil besaran sifat – sifat tanah dan harga – harga *mechanical properties* tanah dari hasil pengujian di laboratorium dapat dilihat pada laporan hasil penyelidikan tanah (terlampir).

5.2.1. Berdasarkan Data SPT

Untuk tanah non-kohefif:

$$f_{total} = \sum(f_i \cdot L_i)$$

$$f_i = 2 \times N_i$$

$$q = 40 \cdot N \quad (L/D) < 400 \cdot N$$

C = Total geser pada selimut tiang atau adhesi tanah dengan selimut tiang untuk setiap lapisan yang dijumpai (KN/m')

L_i = Tebal lapisan tanah ke i(m)

f_i = Geser pada selimut tiang atau adhesi tanah dengan selimut tiang untuk setiap lapisan tanah kei (KN/m')

D = Diameter tiang (m)

L = Total panjang tiang (m)

q = Kapasitas dukung tanah pada ujung tiang (KNm²)

$Q_{ultimit} = A_{ujung} \cdot q + O \cdot f_{total}$

$Q_{ijin} = Q_{ultimit} / SF$

$Q_{ultimit}$ = kapasitas ultimit pondasi (KN)

Q_{ijin} = kapasitas ijin pondasi (KN)

SF = factor aman (2.5-3)

A_{ujung} = luas permukaan ujung tiang (m²)

O = keliling tiang (m)

Nilai SPT untuk perhitungan

NO	Lapisan Tanah	Depth (m)	Tebal Li (m)	Ni	f_i	$f_i \cdot l_i$
1	Padas lunak dengan batuan coklat keputihan	2.5-7	5.5	33	66	363

$f_{total} = 363$

Pada titik pondasi 1 direncanakan pondasi sumuran dengan

data sebagai berikut:

1. kedalaman pondasi : 4 m
2. diameter pondasi : 1.8m
3. Nilai N-SPT pada kedalaman 7 m : 33 ketukan

Nilai SPT untuk perhitungan Q_{ujung}

Nilai N-SPT pada kedalaman 7 meter adalah 33 sehingga

$$\begin{aligned} q &= 40 \times N \times (L / D) < 400 \times N \\ &= 40 \times 33 \times (4 / 1.8) < 400 \times N \\ &= 2933.33333 \end{aligned}$$

Nilai maksimum $q = 400 \cdot N = 400 \times 33 = 13200 \text{ KN/m}^2$

Sehingga diambil $q = 13200 \text{ KN/m}^2$

$$\begin{aligned} Q_{ultimit} &= A_{ujung} \times q + O \times f_{total} \\ &= 2.5434 \times 13200 + 5.65 \times 363 \\ &= 35624.56 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{ijin} &= Q_{ultimit} / SF \\ &= 35624.56 / 3 \\ &= 11874.85 \text{ KN} \end{aligned}$$

Table pondasi sumuran

Jenis Pondasi	Kedalaman	NILAI N-SPT	q	q maksimum	$Q_{ultimit}$	Q_{ijin}	Beban maks
p1 (d=1 m)	4	33	5280	13200	11501.82	3833.94	1573.267
p2 (d=1.2 m)	4	33	4400	13200	16289.06	5429.688	1580.672
p3 (d=1.4 m)	4	33	3771.43	13200	21905.27	7301.756	1582.411
p4 (d=1.6 m)	4	33	3300	13200	28350.43	9450.144	1636.943
p5 (d=1.8 m)	4	33	2933.33	13200	35624.56	11874.85	1864.393
p6 (d=2 m)	4	33	2640	13200	43727.64	14575.88	2447.088
p7 (d=2.25 m)	4	33	2346.67	13200	55022.22	18340.74	2628.688
p8 (d=2.5 m)	4	33	2112	13200	67612.05	22537.35	3171.988

5.2.2. Berdasarkan Data Sondir

Perencanaan tiang pada tanah lempung jika ujung tiang mencapai tanaah keras dapat digunakan rumus :

$$Q_{ijin} = (q_c \cdot A_{ujung})/3 + (T_f \cdot O)/10$$

Q_{ijin} = Kapasitas ijin pondasi tiang tunggal (kg)

q_c = perlawanan ujung sondir (kg/ cm²)

T_f = total friksin sondir (kg/cm')

A_{ujung} =luas permukaan ujung tiang (m^2)

O =keliling tiang (m)

Data :

Tanah keras : -2.00 ($q_c = 200 \text{ kg/cm}^2$)

Untuk diameter 1.00 m maka :

$$\begin{aligned} \text{Luas ujung tiang} &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times 100^2 \\ &= 7850 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{keliling lingkaran (C)} &= \pi \times D \\ &= 3.14 \times 100 \\ &= 314 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$q_c = 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$T_f = 424 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned} Q_{ijin} &= (q_c \times A_{ujung}) / 3 + (T_f \times O) / 10 \\ &= (200 \times 7850) / 3 + (424 \times 314) / 10 \\ &= 536646.9333 \text{ kg} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan lebih lanjut untuk tiap pondasi tertera pada table

Jenis Pondasi	luas ujung tiang	kel selimut	T_f	q_c	$Q_{ijin}(\text{kg})$	Beban maks (kg)
p1 (d=1 m)	7850	314	424	200	536646.9	157326.7
p2 (d=1.2 m)	11304	376.8	424	200	769576.3	158067.2
p3 (d=1.4 m)	15386	439.6	424	200	1044372	158241.1
p4 (d=1.6 m)	20096	502.4	424	200	1361035	163694.3
p5 (d=1.8 m)	25434	565.2	424	200	1719564	186439.3
p6 (d=2 m)	31400	628	424	200	2119961	244708.8
p7 (d=2.25 m)	39740.63	706.5	424	200	2679331	262868.8
p8 (d=2.5 m)	49062.5	785	424	200	3304117	317198.8

Dimensi pondasi yang direncanakan

P1 diameter penampang pondasi adalah 1 meter

P2 diameter penampang pondasi adalah 1.20 meter

P3 diameter penampang pondasi adalah 1.40 meter

P4 diameter penampang pondasi adalah 1.60 meter

P5 diameter penampang pondasi adalah 1.80 meter

P6 diameter penampang pondasi adalah 2.00 meter

P7 diameter penampang pondasi adalah 2.25 meter

P8 diameter penampang pondasi adalah 2.50 meter

Penulangan pondasi

5.3. Pondasi P1

Dimensi pondasi

- Diameter pondasi = 1.00 meter
- $D_s = 50$ mm
- Kedalaman pondasi = 4.00 meter

Direncanakan dengan tulangan bujur 16 D 19 diameter tul spiral

D12-200

- $F_c = 30$ Mpa
- $F_y = 350$ Mpa
- $P = 157326.7$ kg
- $M = 13646.94$ kg/m

Kontrol Esentrisitas (e)

$$e = \frac{M}{P} = \frac{13646.94}{157327} = 0.08674268 \text{ m}$$

eksentrisitas kecil

cek kelangsingan

$$l_k = 4000 \text{ mm}$$

$$i = \frac{1}{4} \times d = \frac{1}{4} \times 1000 = 250 \text{ mm}$$

$$D_t = D - 2 D_s = 1000 - 2 \times 50 = 900 \text{ mm}$$

Bt (luasampang keras)

$$B_t = \frac{1}{4} \times \pi \times D_t^2 = \frac{1}{4} \times 3.14 \times 900^2 = 635850$$

Asp (luas spiral)

$$A_{sp} = \frac{1}{4} \times \pi \times d_{sp}^2 = \frac{1}{4} \times 3.14 \times 12^2 = 113.04$$

$$A_o = \frac{(\pi \times D_t \times A_{sp})}{a_{sp}} = \frac{(3.14 \times 900 \times 113.04)}{200} = 1597.26$$

$$A_{stot} = 12 \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = 12 \times \frac{1}{4} \times 3.14 \times 19^2 = 3400.62$$

Dengan pengaruh lilitan spiral

$$P1 = \frac{1}{\lambda} (0.75 \times 0.85 \times f_c' \times b_t + A_{stot} \times f_y + 2.3 \times A_o \times f_y)$$

$$\begin{aligned} P1 * \lambda &= (0.75 \times 0.85 \times f_c' \times b_t + A_{stot} \times f_y + 2.3 \times A_o \times f_y) \\ &= (0.75 \times 0.85 \times 30 \times 635850 + 3400.62 \times 350 + 2.3 \times 1597.26 \times 350) \\ &= 14636642.55 \end{aligned}$$

Tanpa memperhitungkan pengaruh lilitan

$$P2 = 1/\lambda (0.75 * 0.85 * f_c' * b + A_{stot} * f_y)$$

$$\begin{aligned}
 P2*\lambda &= (0.75 \times 0.85 \times f_c' \times b t + A_{stot} \times f_y) \\
 &= (0.75 \times 0.85 \times 30 \times 785000 + 3400.6 \times 350) \\
 &= 16203342
 \end{aligned}$$

$$\frac{P1}{P2} = \frac{17632000}{16203342} = 1.08817$$

$$P1 = 1.08817 \times P2$$

Apabila $P1 = P2 \rightarrow \lambda$ dari daftar 1 ($P1 \approx P2$)

Apabila $P1 > 2P2 \rightarrow \lambda$ dari daftar 2

Apabila $P2 < P1 < 2P2 \rightarrow \lambda$ dari daftar interpolasi dari daftar 1 dan 2

Dipakai λ dari daftar 1

$$\frac{I_k}{i} = \frac{4000}{250} = 16$$

$$\frac{D_s}{d} = \frac{50}{1000} = 0.05$$

λ	I_k/i	$d_s/d(0.05)$
1	10	1.03
2	16	1.054
3	20	1.07

$$\lambda = 1.054$$

$$\begin{aligned}
 P1 &= (0.75 \times 0.85 \times f_c' \times b t + A_{stot} \times f_y + 2.3 \times A_o \times f_y) \\
 &= (0.75 \times 0.85 \times 30 \times 635850 + \frac{\lambda}{1.054} \times 3400.62 \times 350 + 2.3 \times 1597.255 \times 350) \\
 &= 13886753.97 \text{ N} \\
 Prb &= \theta \times P1 \\
 &= 0.7 \times 13886753.97 \\
 &= 9720728 > P \dots\dots \text{Ok!!!!}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan lebih lanjut untuk tiap pondasi tertera pada table

Jenis Pondasi	P maks (N)	M maks (Nm)	esentrisitas (e)	P1	Prb	tul pokok	tul spiral
p1 (d=1 m)	1573267	136469.4	0.08674268	13886753.97	9720727.78	12D19	D12-200
p2 (d=1.2 m)	1580672	171089.6	0.10823852	20608252.27	14425776.59	20D19	D12-200
p3 (d=1.4 m)	1582411	187608.8	0.11855883	28469266.7	19928486.69	28D19	D12-200
p4 (d=1.6 m)	1636943	149598.6	0.09138901	37469797.26	26228858.08	36D19	D12-200
p5 (d=1.8 m)	1864393	186464.5	0.10001352	47986256.66	33590379.66	48D19	D12-200
p6 (d=2 m)	2447088	186222.7	0.07609972	59642232.19	41749562.53	60D19	D12-200
p7 (d=2.25 m)	2628688	187575.4	0.07135704	76326869.83	53428808.88	60D22	D12-200
p8 (d=2.5 m)	3171988	158115.3	0.04984738	94382222.48	66067555.74	72D22	D12-200



BAB VI
RENCANA ANGGARAN BIAYA
(RAB)

KEGIATAN :PEMBANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT

PEKERJAAN : PROYEK STRUKTUR POLI SPESIALIS RS ST ELISABETH SEMARANG

LOKASI : Jl kiwi No. 1, Semarang, Jawa Tengah

PERHITUNGAN VOLUME PEKERJAAN

I. PEKERJAAN PERSIAPAN

1. Pembersihan Lahan

Luas bangunan sebenarnya

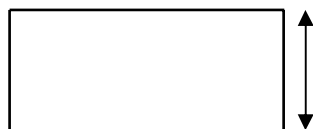


$$\begin{aligned} L &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= 29 \times 24 \\ &= 696 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Luas pembersihan

$$\begin{aligned} L &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= 34 \times 32 \\ &= 1088 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

2. Pagar Keliling



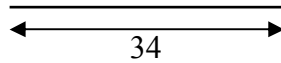
Panjang pagar keliling

32

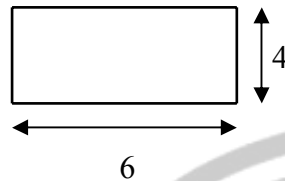
$$\text{Keliling} = 2 \times (P + L)$$

$$= 2 \times (34 + 32)$$

$$= 132 \text{ m}$$



3. Direksi Keet

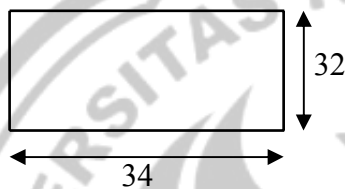


$$\text{Luas} = \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

$$= 4 \times 6$$

$$= 24 \text{ m}^2$$

4. Bouwplank



$$\text{Panjang Bouwplank}$$

$$\text{Keliling} = 2 \times (P + L)$$

$$= 2 \times (34 + 32)$$

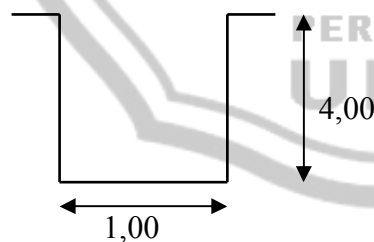
$$= 132 \text{ m}$$

II. PEKERJAAN TANAH DAN PASIR

1. Galian Tanah Pondasi (Sumuran)

$$\text{Volume} = \text{Luas Alas} \times \text{Tinggi}$$

- Type P1, jumlah 1 buah



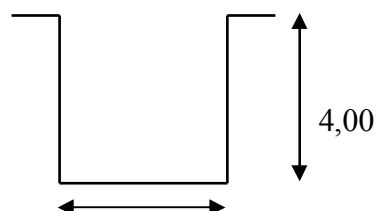
$$\text{Volume Galian} = \pi \times 0,5^2 \times 4,0$$

$$= 3,14 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Total Galian} = 3,14 \times 1$$

$$= 3,14 \text{ m}^3$$

- Type P2, jumlah 4 buah



$$\text{Volume Galian} = \pi \times 0,6^2 \times 4,0$$

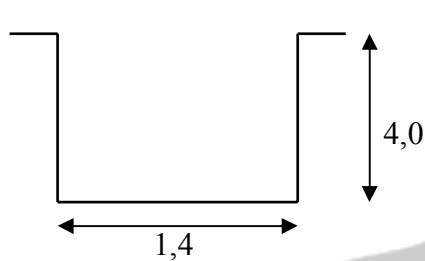
$$= 4,52 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Total Galian} = 4,52 \times 4$$

$$= 18,09 \text{ m}^3$$

1,2

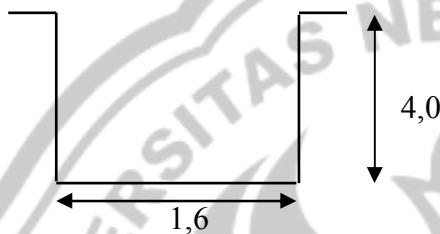
- Type P3, jumlah 5 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume Galian} &= \pi \times 0,7^2 \times 4,0 \\ &= 6,15 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Total Galian} &= 6,15 \times 5 \\ &= 30,75 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

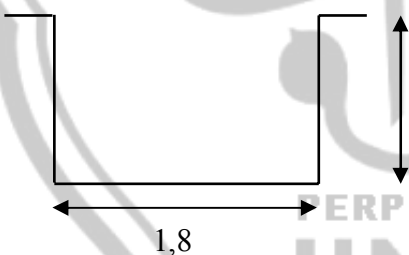
- Type P4, jumlah 2 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume Galian} &= \pi \times 0,8^2 \times 4,00 \\ &= 8,04 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Total Galian} &= 8,04 \times 2 \\ &= 16,08 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

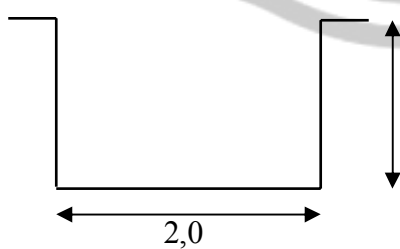
- Type P5, jumlah 6 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume Galian} &= \pi \times 0,9^2 \times 4,0 \\ &= 10,17 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Total Galian} &= 10,17 \times 6 \\ &= 61,04 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Type P6, jumlah 5 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume Galian} &= \pi \times 1,0^2 \times 4,0 \\ &= 12,56 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Volume Total Galian} = 62,8 \text{ m}^3$$

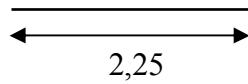
- Type P7, jumlah 6 buah



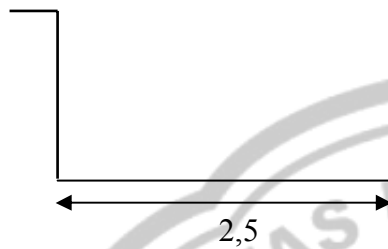
$$\text{Volume Galian} = \pi \times 0,125^2 \times 4,0$$

$$= 15,89 \text{ m}^3$$

$$4,0 \quad \text{Volume Total Galian} = 15,89 \times 6 \\ = 95,38 \text{ m}^3$$



➤ Type P8, jumlah 11 buah



$$\text{Volume Galian} = \pi \times 1,25^2 \times 4,0 \\ = 19,63 \text{ m}^3$$

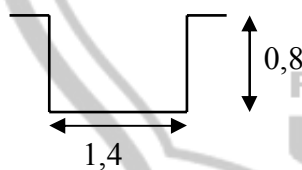
$$4,0 \quad \text{Volume Total Galian} = 215,88 \text{ m}^3$$

$$\text{Jadi Volume Total Galian Tanah Pondasi Sumuran} = 3,14 + 18,09 + 30,75 \\ + 16,08 + 61,04 + \\ 62,80 + 95,38 + \\ 215,88 \\ = 503,16 \text{ m}^3$$

2. Galian Tanah Poer

$$\text{Volume} = \text{Luas Alas} \times \text{Tinggi}$$

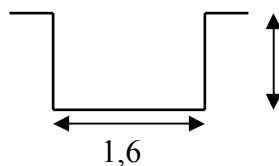
➤ Type P1, jumlah 1 buah



$$\text{Volume Galian} = 1,4 \times 1,4 \times 0,8 \\ = 1,57 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Total Galian} = 1,57 \times 1 \\ = 1,57 \text{ m}^3$$

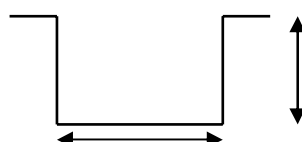
➤ Type P2, jumlah 4 buah



$$\text{Volume Galian} = 1,6 \times 1,6 \times 0,8 \\ = 2,05 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Total Galian} = 2,05 \times 4 \\ = 8,20 \text{ m}^3$$

➤ Type P3, jumlah 5 buah

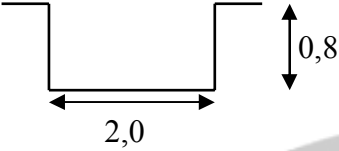


$$\text{Volume Galian} = 1,8 \times 1,8 \times 0,8$$

0,8

1,8

➤ Type P4, jumlah 2 buah



2,0

0,8

$= 2,59 \text{ m}$

Volume Total Galian = $2,59 \times 5$

= $12,96 \text{ m}^3$

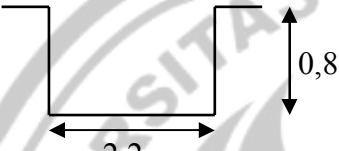
Volume Galian = $2,0 \times 2,0 \times 0,8$

= $3,20 \text{ m}^3$

Volume Total Galian = $3,20 \times 2$

= $6,40 \text{ m}^3$

➤ Type P5, jumlah 6 buah



2,2

0,8

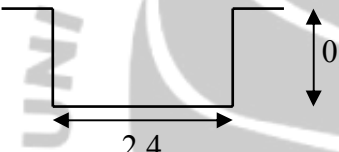
Volume Galian = $2,2 \times 2,2 \times 0,8$

= $3,87 \text{ m}^3$

Volume Total Galian = $3,87 \times 6$

= $23,23 \text{ m}^3$

➤ Type P6, jumlah 5 buah



2,4

0,8


Volume Galian = $2,4 \times 2,4 \times 0,8$

= $4,61 \text{ m}^3$

Volume Total Galian = $4,61 \times 5$

= $23,04 \text{ m}^3$

➤ Type P7, jumlah 6 buah



2,65

0,8

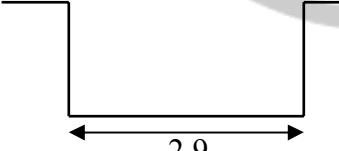
Volume Galian = $2,65 \times 2,65 \times 0,8$

= $5,62 \text{ m}^3$

Volume Total Galian = $5,62 \times 6$

= $33,71 \text{ m}^3$

➤ Type P8, jumlah 11 buah



2,9

0,8

Volume Galian = $2,9 \times 2,9 \times 0,8$

= $6,73 \text{ m}^3$

Volume Total Galian = $6,73 \times 11$

= $74,01 \text{ m}^3$

Jadi Volume Total Galian Tanah Poer = $1,57 + 8,20 + 12,96 + 6,40 + 23,23$

+ $23,04 + 33,71 + 74,01$

= **$183,12 \text{ m}^3$**

3. Galian Tanah Tie Beam

- Type TB1

$$\text{Volume Total} = 0,3 \times 0,5 \times 275,4 = 41,31 \text{ m}^3$$

- Type TB2

$$\text{Volume Total} = 0,3 \times 0,7 \times 225,65 = 47,39 \text{ m}^3$$

$$\text{Jadi Volume Total Galian Tanah Tie Beam} = 41,31 + 47,39 = \mathbf{88,70 \text{ m}^3}$$

4. Pekerjaan Urugan

- a. Urugan tanah kembali (tebal 60 cm)

$$\text{Volume Total Urugan Tanah Kembali} = 46 \times 32,125 \times 0,6 = \mathbf{886,65 \text{ m}^3}$$

- b. Pasir urug (tebal 10 cm)

$$\text{Volume Total Pasir Urug} = 2 \times \{0,4 \times 0,1 \times (88,70 + 183,12)\} = \mathbf{21,75 \text{ m}^3}$$

- c. Urug sirtu bawah lantai basement

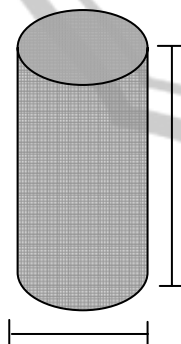
$$\text{Volume Total Urug Sirtu} = 0,1 \times \{(46 \times 32,125) - 39,46\} = \mathbf{143,83 \text{ m}^3}$$

III. PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI BASEMENT

1. Pondasi Sumuran

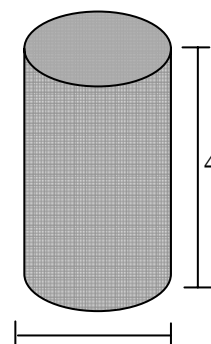
- a) Beton Pondasi Sumuran

- Type P1, jumlah 1 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \pi \times r^2 \times t \times n \\ &= \pi \times 0,5^2 \times 4,0 \times 1 \\ &= \mathbf{3,14 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

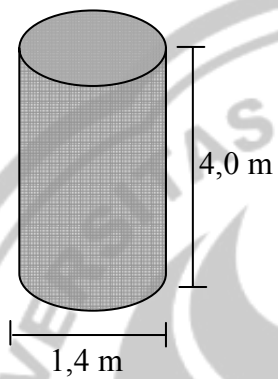
- Type P2, jumlah 4 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \pi \times r^2 \times t \times n \\ &= \pi \times 0,6^2 \times 4,0 \times 4 \end{aligned}$$

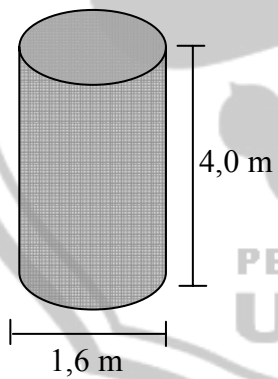
$$= 18,09 \text{ m}^3$$

➤ **Type P3**, jumlah 5 buah



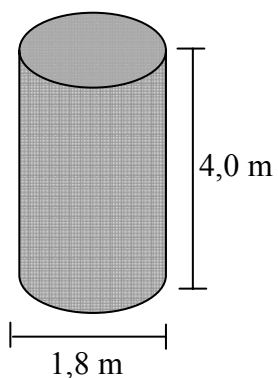
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \pi \times r^2 \times t \times n \\ &= \pi \times 0,7^2 \times 4,0 \times 5 \\ &= 30,77 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ **Type P4**, jumlah 2 buah



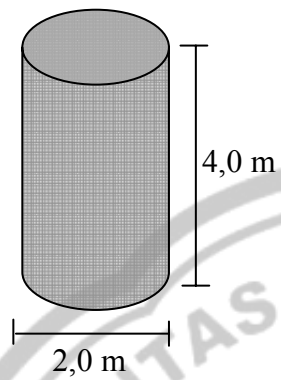
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \pi \times r^2 \times t \times n \\ &= \pi \times 0,8^2 \times 4,0 \times 2 \\ &= 16,08 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ **Type P5**, jumlah 6 buah



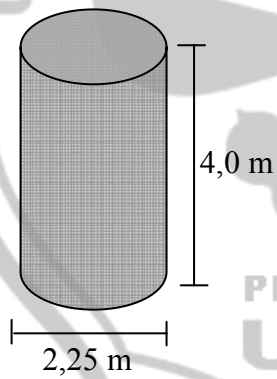
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \pi \times r^2 \times t \times n \\ &= \pi \times 0,9^2 \times 4,0 \times 6 \\ &= 61,04 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ **Type P6**, jumlah 5 buah



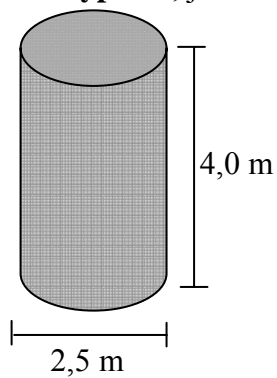
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \pi \times r^2 \times t \times n \\ &= \pi \times 1,0^2 \times 4,0 \times 5 \\ &= 62,8 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ **Type P7**, jumlah 6 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \pi \times r^2 \times t \times n \\ &= \pi \times 1,125^2 \times 4,0 \times 6 \\ &= 95,38 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ **Type P8**, jumlah 11 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \pi \times r^2 \times t \times n \\ &= \pi \times 1,25^2 \times 4,0 \times 11 \\ &= 215,88 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b) Tulangan Pondasi Sumuran

➤ Type P1

Tul. Pokok : 16D19 (= 2,230 kg/m)

$$: 16 \times 2,230 = 35,68 \text{ kg}$$

Tul. Begel : D12-200 (= 0,888 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m': $100 : 20 = 5 \infty 5$ buah

Panjang Panjang begel : $(2 \times \pi \times r) + 2 \cdot \text{panj tekukan}$

$$: (2 \times \pi \times 40) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 265,2 \text{ cm} = 2,652 \text{ m}$$

Berat dalam 1m : $2,652 \times 0,888 \times 5 = 11,77488 \text{ kg}$

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 35,68 + 11,77488 = 47,45488 \text{ kg}$$

Volume per m' : $\pi \times 0,5^2 \times 1 = 0,785 \text{ m}^3$

Dalam 1m³ : $\frac{1}{0,785} = 1,27 \text{ (pot.)}$

**Jadi, dalam 1m³ beton membutuhkan tulangan = $1,27 \times 47,455$

$$= 60,45 \text{ kg}$$

➤ Type P2

Tul. Pokok : 20D19 (= 2,230 kg/m)

$$: 20 \times 2,230 = 44,600 \text{ kg}$$

Tul. Begel : D12-200 (= 0,888 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m': $100 : 20 = 5 \infty 5$ buah

Panjang Panjang begel : $(2 \times \pi \times r) + 2 \cdot \text{panj tekukan}$

$$: (2 \times \pi \times 50) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 328 \text{ cm} = 3,28 \text{ m}$$

$$\text{Berat dalam 1m} : 3,28 \times 0,888 \times 5 = 14,56 \text{ kg}$$

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 44,6 + 14,56 = 59,16 \text{ kg}$$

$$\text{Volume per m'} : \pi \times 0,6^2 \times 1 = 1,13 \text{ m}^3$$

$$\text{Dalam } 1\text{m}^3 : \frac{1}{1,13} = 0,88 \text{ (pot.)}$$

$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton membutuhkan tulangan} &= 0,88 \times 59,16 \\ &= 52,35 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ Type P3

$$\text{Tul. Pokok} : 28\text{D}19 (= 2,230 \text{ kg/m})$$

$$: 28 \times 2,230 = 62,44 \text{ kg}$$

$$\text{Tul. Begel} : \text{D}12\text{-}200 (= 0,888 \text{ kg/m})$$

$$\text{Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m'} : 100 : 20 = 5 \infty 5 \text{ buah}$$

$$\text{Panjang Panjang begel} : (2 \times \pi \times r) + 2. \text{ panj tekukan}$$

$$: (2 \times \pi \times 60) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 390,8 \text{ cm} = 3,908 \text{ m}$$

$$\text{Berat dalam 1m} : 3,908 \times 0,888 \times 5 = 17,35 \text{ kg}$$

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 62,44 + 17,35 = 79,79 \text{ kg}$$

$$\text{Volume per m'} : \pi \times 0,7^2 \times 1 = 1,54 \text{ m}^3$$

$$\text{Dalam } 1\text{m}^3 : \frac{1}{1,54} = 0.65 \text{ (pot.)}$$

$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton membutuhkan tulangan} &= 0.65 \times 79,79 \\ &= 51,81 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ Type P4

$$\begin{aligned} \text{Tul. Pokok} &: 36\text{D}19 \text{ (} = 2,230 \text{ kg/m)} \\ &: 36 \times 2,230 = 80,28 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Tul. Begel} : \text{D}12\text{-}200 \text{ (} = 0,888 \text{ kg/m)}$$

$$\text{Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m}^2 : 100 : 20 = 5 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Panjang begel} &: (2 \times \pi \times r) + 2. \text{ panj tekukan} \\ &: (2 \times \pi \times 70) + 2 (7 \times 1) \\ &: 453,6 \text{ cm} = 4,536 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Berat dalam } 1\text{m} : 4,536 \times 0.888 \times 5 = 20,14 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{*Sehingga per m}^2 \text{ membutuhkan} &: \text{Berat. Tulangan pokok} + \text{Berat. begel} \\ &: 80,28 + 20,14 = 100,42 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Volume per m}^2 : \pi \times 0,8^2 \times 1 = 2,0096 \text{ m}^3$$

$$\text{Dalam } 1\text{m}^3 : \frac{1}{2,0096} = 0,498 \text{ (pot.)}$$

$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton membutuhkan tulangan} &= 0,498 \times 100,42 \\ &= 49,97 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ Type P5

$$\begin{aligned} \text{Tul. Pokok} &: 48\text{D}19 \text{ (} = 2,230 \text{ kg/m)} \\ &: 48 \times 2,230 = 107,04 \text{ kg} \end{aligned}$$

Tul. Begel : D12-200 (= 0,888 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m²: $100 : 20 = 5 \times 5$ buah

Panjang Panjang begel : $(2 \times \pi \times r) + 2 \cdot \text{panj tekukan}$

$$: (2 \times \pi \times 80) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 516,4 \text{ cm} = 5,164 \text{ m}$$

Berat dalam 1m : $5,164 \times 0,888 \times 5 = 22,92816 \text{ kg}$

*Sehingga per m² membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 107,04 + 22,92816 = 129,96816 \text{ kg}$$

Volume per m² : $\pi \times 0,9^2 \times 1 = 2,5434 \text{ m}^3$

Dalam 1m³ : $\frac{1}{2,5434} = 0,3932 \text{ (pot.)}$

**Jadi, dalam 1m³ beton membutuhkan tulangan = $0,3932 \times 129,96816$
= 51,1 kg

➤ Type P6

Tul. Pokok : 60D19 (= 2,230 kg/m)

$$: 60 \times 2,230 = 133,8 \text{ kg}$$

Tul. Begel : D12-200 (= 0,888 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m²: $100 : 20 = 5 \times 5$ buah

Panjang Panjang begel : $(2 \times \pi \times r) + 2 \cdot \text{panj tekukan}$

$$: (2 \times \pi \times 90) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 579,2 \text{ cm} = 5,792 \text{ m}$$

Berat dalam 1m : $5,792 \times 0,888 \times 5 = 25,71648 \text{ kg}$

*Sehingga per m² membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 133,8 + 25,71648 = 159,51648 \text{ kg}$$

$$\text{Volume per m}^3 : \pi \times 1^2 \times 1 = 3,14 \text{ m}^3$$

$$\text{Dalam 1m}^3 : \frac{1}{3,14} = 0,31847 \text{ (pot.)}$$

$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam 1m}^3 \text{ beton membutuhkan tulangan} &= 0,31847 \times 159,51648 \\ &= 50,8 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ Type P7

$$\text{Tul. Pokok} : 60\text{D}22 (= 2,980 \text{ kg/m})$$

$$: 60 \times 2,980 = 178,8 \text{ kg}$$

$$\text{Tul. Begel} : \text{D}12\text{-}200 (= 0,888 \text{ kg/m})$$

$$\text{Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m}^3 : 100 : 20 = 5 \times 5 \text{ buah}$$

$$\text{Panjang Panjang begel} : (2 \times \pi \times r) + 2 \cdot \text{panj tekukan}$$

$$: (2 \times \pi \times 102,5) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 657,7 \text{ cm} = 6,577 \text{ m}$$

$$\text{Berat dalam 1m} : 6,577 \times 0,888 \times 5 = 29,202 \text{ kg}$$

$$\text{*Sehingga per m}^3 \text{ membutuhkan} : \text{Berat.Tulangan pokok} + \text{Berat. begel}$$

$$: 178,8 + 29,202 = 208,00 \text{ kg}$$

$$\text{Volume per m}^3 : \pi \times 1,125^2 \times 1 = 3,974 \text{ m}^3$$

$$\text{Dalam 1m}^3 : \frac{1}{3,974} = 0,2516 \text{ (pot.)}$$

$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam 1m}^3 \text{ beton membutuhkan tulangan} &= 0,2516 \times 208,00 \\ &= 52,34 \text{ kg} \end{aligned}$$

➤ Type P8

$$\text{Tul. Pokok} : 72\text{D}22 (= 2,980 \text{ kg/m})$$

$$: 72 \times 2,980 = 214,56 \text{ kg}$$

Tul. Begel : D12-200 (= 0,888 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m': $100 : 20 = 5 \infty 5$ buah

Panjang Panjang begel : $(2 \times \pi \times r) + 2 \cdot \text{panj tekukan}$

$$: (2 \times \pi \times 115) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 736,2 \text{ cm} = 7,362 \text{ m}$$

Berat dalam 1m : $7,362 \times 0,888 \times 5 = 32,68728 \text{ kg}$

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 214,56 + 32,68728 = 247,25 \text{ kg}$$

Volume per m' : $\pi \times 1,45^2 \times 1 = 6,60185 \text{ m}^3$

$$\text{Dalam } 1\text{m}^3 : \frac{1}{6,60185} = 0,15147 \text{ (pot.)}$$

**Jadi, dalam 1m^3 beton membutuhkan tulangan = $0,15147 \times 247,25$
 $= 37,45 \text{ kg}$

2. Beton Lantai Kerja

$$\text{Type P1} = \{1,40 \times 1,40 \times 0,05\} - \{\pi \times 0,5^2 \times 0,05\} = 0,059 \text{ m}^3$$

$$\text{Type P2} = \{1,60 \times 1,60 \times 0,05\} - \{\pi \times 0,6^2 \times 0,05\} = 0,071 \text{ m}^3$$

$$\text{Type P3} = \{1,80 \times 1,80 \times 0,05\} - \{\pi \times 0,7^2 \times 0,05\} = 0,085 \text{ m}^3$$

$$\text{Type P4} = \{2,00 \times 2,00 \times 0,05\} - \{\pi \times 0,8^2 \times 0,05\} = 0,099 \text{ m}^3$$

$$\text{Type P5} = \{2,20 \times 2,20 \times 0,05\} - \{\pi \times 0,9^2 \times 0,05\} = 0,125 \text{ m}^3$$

$$\text{Type P6} = \{2,40 \times 2,40 \times 0,05\} - \{\pi \times 1,0^2 \times 0,05\} = 0,131 \text{ m}^3$$

$$\text{Type P7} = \{2,65 \times 2,65 \times 0,05\} - \{\pi \times 1,125^2 \times 0,05\} = 0,166 \text{ m}^3$$

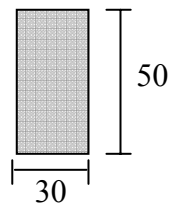
$$\text{Type P8} = \{2,90 \times 2,90 \times 0,05\} - \{\pi \times 1,25^2 \times 0,05\} = 0,175 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume beton lantai kerja} = \underline{\underline{0,911 \text{ m}^3}} +$$

3. Tie Beam

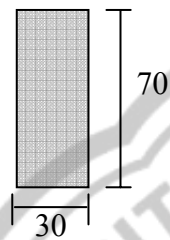
a) Beton Tie Beam

➤ Type TB1



$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 0,5 \times 0,3 \times \{(8 \times 7,8) + 30,4 + \\
 &\quad (4 \times 7,7) + (12 \times 7,6) + (2 \times 8,2) + (2 \times \\
 &\quad 7,0) + (3 \times 5,8)\} \\
 &= 0,5 \times 0,3 \times 270,4 \\
 &= 40,56 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

➤ **Type TB2**



$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 0,7 \times 0,3 \times \{(4 \times 4,0) + (17 \times \\
 &\quad 8,0) + 8,025 + 8,250 + (7 \times 4,125) + (2 \times \\
 &\quad 9,25)\} \\
 &= 0,7 \times 0,3 \times 215,65 \\
 &= 45,29 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

b) Tulangan Tie Beam

➤ **Type TB1**

Tul. Pokok : 10D19 (= 2,230kg/m)

$$: 10 \times 2,23 = 22,3 \text{ kg}$$

2D16 (= 1,580kg/m)

$$: 2 \times 1,580 = 3,16 \text{ kg}$$

$$22,3 + 3,16 = 25,46 \text{ kg}$$

Tul. Begel : D12-200 (= 0,888kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m' : $100 : 20 = 5$ buah

Panjang Panjang begel : 2 (panj. balok- selimut) + 2 (lbr. balok-selimut)

+ 2. panj tekukan

$$: 2 (50 - 4) + 2 (30 - 4) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 178 \text{ cm} = 1,78 \text{ m}$$

Berat dalam 1m : $1,78 \times 0,888 \times 5 = 7,90 \text{ kg}$

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 25,46 + 7,90 = 33,36 \text{ kg}$$

$$\text{Volume per m' balok 45/25} : 0,5 \times 0,3 \times 1 = 0,15 \text{ m}^3$$

$$\text{Dalam } 1\text{m}^3 : \frac{1}{0,15} = 6,67 \text{ (pot. Balok m' 45/25)}$$

$$\text{**Jadi, dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton membutuhkan tulangan} = 6,67 \times 33,36$$

$$= 242,93 \text{ kg}$$

$$\text{Volume Bekisting dalam 1m beton} = (0,5 \times 1 \times 2)$$

$$= 1 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume Bekisting dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton} = 1 \times 1$$

$$= 1 \text{ m}^2$$

➤ Type TBII

$$\text{Tul. Pokok} : 10\text{D}19 (= 2,230\text{kg/m})$$

$$: 10 \times 2,23 = 22,3 \text{ kg}$$

$$4\text{D}16 (= 1,580\text{kg/m})$$

$$: 4 \times 1,580 = 6,32 \text{ kg}$$

$$22,3 + 6,32 = 28,62 \text{ kg}$$

$$\text{Tul. Begel} : \text{D}10-100 (= 0,617\text{kg/m})$$

$$\text{Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m' } : 100 : 10 = 10 \text{ buah}$$

$$\text{Panjang Panjang begel} : 2 \text{ (panj. balok- selimut)} + 2 \text{ (lbr. balok-selimut)}$$

$$+ 2 \text{ panj tekukan}$$

$$: 2 (70 - 4) + 2 (30 - 4) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 198 \text{ cm} = 1,98 \text{ m}$$

$$\text{Berat dalam 1m} : 1,98 \times 0,617 \times 10 = 12,2166 \text{ kg}$$

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 28,62 + 12,2166 = 40,8366 \text{ kg}$$

$$\text{Volume per m}^3 : 0,7 \times 0,3 \times 1 = 0,21 \text{ m}^3$$

$$\text{Dalam } 1\text{m}^3 : \frac{1}{0,21} = 4,762 \text{ (pot.)}$$

$$\text{**Jadi, dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton membutuhkan tulangan} = 4,762 \times 40,8366$$

$$= 194,46 \text{ kg}$$

$$\text{Volume Bekisting dalam } 1\text{m beton} = (0,7 \times 1 \times 2)$$

$$= 1,4 \text{ m}^2$$

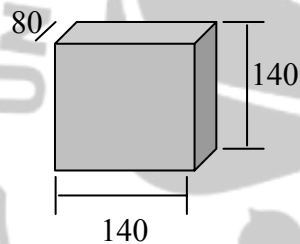
$$\text{Volume Bekisting dalam } 1\text{m beton} = 1,4 \times 4,762$$

$$= 6,667 \text{ m}^2$$

4. Poer

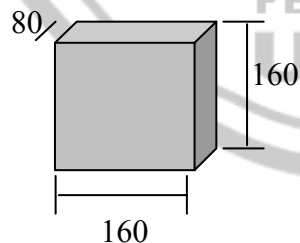
a) Beton Poer

➤ **Type P1**, jumlah 1 buah



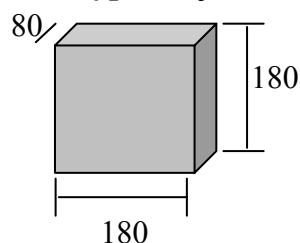
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 1,40 \times 1,40 \times 0,8 \times 1 \\ &= 1,568 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ **Type P2**, jumlah 4 buah



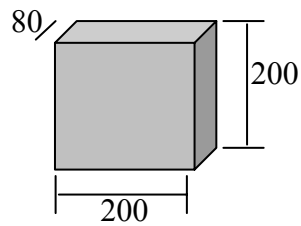
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 1,60 \times 1,60 \times 0,8 \times 4 \\ &= 8,19 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ **Type P3**, jumlah 5 buah



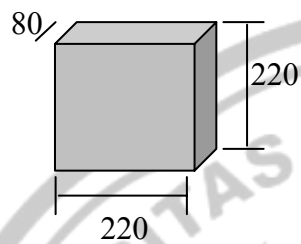
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 1,80 \times 1,80 \times 0,8 \times 5 \\ &= 12,96 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ **Type P4**, jumlah 2 buah



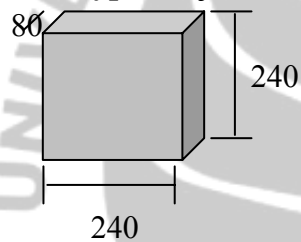
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 2,00 \times 2,00 \times 0,8 \times 2 \\ &= 6,40 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ **Type P5**, jumlah 6 buah



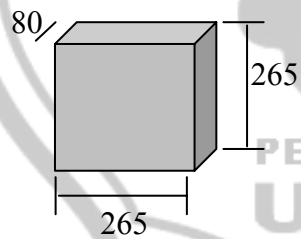
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 2,20 \times 2,20 \times 0,8 \times 6 \\ &= 23,23 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ **Type P6**, jumlah 5 buah



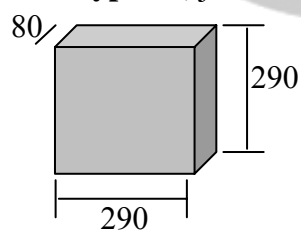
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 2,40 \times 2,40 \times 0,8 \times 5 \\ &= 23,04 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ **Type P7**, jumlah 6 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 2,65 \times 2,65 \times 0,8 \times 6 \\ &= 33,71 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ **Type P8**, jumlah 11 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume Total} &= 2,90 \times 2,90 \times 0,8 \times 11 \\ &= 74,01 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b) Tulangan Poer

Tul. Yang digunakan arahx : D19-100 (2,23 kg/m)

: D19-200 (2,23 kg/m)

Tul. Yang digunakan arahy : D19-100 (2,23 kg/m)

: D19-200 (2,23 kg/m)

Tul. Yang digunakan : 30D19 (2,23 kg/m)

: $30 \times 2,23 = 66,9 \text{ kg}$

Panjang tulangan per 1m : $100 - 2(\text{tebal selimut}) + 2(\text{pj. Tekukan})$

: $(100) - (2.4) + (2.50.1) = 195 \text{ cm} = 1,95 \text{ m}$

Berat dalam 1m : $1,95 \times 66,9 = 130,46 \text{ kg}$

Volume per m' plat : $0,8 \times 1 \times 1 = 0,8 \text{ m}^3$

Dalam 1m³ : $\frac{1}{0,8} = 1,25 \text{ (pot. plat m')}$

**Jadi, dalam 1m³ beton plat membutuhkan tulangan = $1,25 \times 130,46$
= 163,075 kg

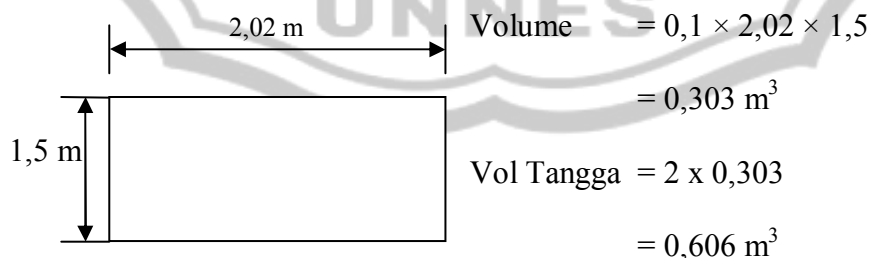
Volume Bekisting dalam 1m beton = $(0,8 \times 1 \times 4)$
= $3,2 \text{ m}^2$

Volume Bekisting dalam 1m³ beton = $3,2 \times 1,25$
= 4 m^2

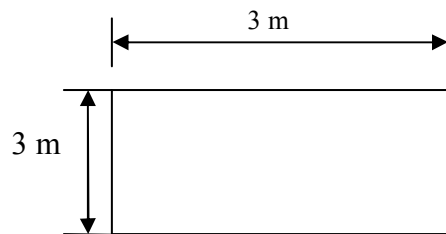
5. Beton Tangga Basement

- **Plat Tangga**

Tebal Tangga = 10 cm



- **Plat Bordes**



Tebal Bordes = 10 cm

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,1 \times 0,3 \times 0,3 \\ &= 0,9 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Volume Total Tangga} = 0,606 + 0,9 = 1,506$$

a. Tulangan Beton Tangga

Tul. Yang digunakan : 10D10 (0,617 kg/m)

$$: 10 \times 0,617 = 6,17 \text{ kg}$$

Panjang tulangan per 1m : $100 - 2(\text{tebal selimut}) + 2(\text{pj. Tekukan})$

$$: (100) - (2.4) + (2.6.1) = 104 \text{ cm} = 1,04 \text{ m}$$

Berat dalam 1m : $1,04 \times 6,17 = 6,417 \text{ kg}$

Volume per m² plat : $0,10 \times 1 \times 1 = 0,10 \text{ m}^3$

Dalam 1m³ : $\frac{1}{0,10} = 10 \text{ (pot. plat m}^2\text{)}$

**Jadi, dalam 1m³ beton plat membutuhkan tulangan = $10 \times 6,417$

$$= 64,17 \text{ kg}$$

Vol Bekisting Tangga dalam 1m = $(0,10 \times 1 \times 2) + (0,10 \times 1 \times 2)$

$$= 0,4 \text{ m}^2$$

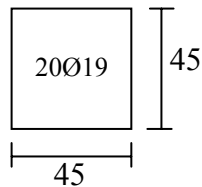
Vol Bekisting dalam 1m³ = $0,4 \times 10$

$$= 4 \text{ m}^2$$

6. Beton Kolom Basement ke Lantai 1

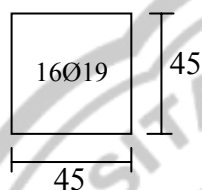
a) Beton Kolom

- **Type K 45X45 (20Ø19)**, jumlah 4 buah



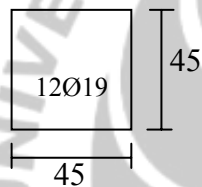
$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= 4 \times \{(0,45 \times 0,45 \times 3,42)\} \\ &= \mathbf{2,68 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

- **Type K 45X45 (16Ø19)**, jumlah 17 buah



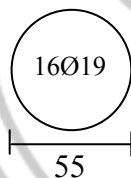
$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= 17 \times \{(0,45 \times 0,45 \times 3,42)\} \\ &= \mathbf{11,48 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

- **Type K 45X45 (12Ø19)**, jumlah 13 buah



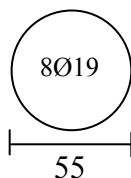
$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= 13 \times \{(0,45 \times 0,45 \times 3,42)\} \\ &= \mathbf{8,84 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

- **Type KØ55 (16Ø19)**, jumlah 3 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= 3 \times \{(\pi \times 0,275^2 \times 3,42)\} \\ &= \mathbf{2,39 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

- **Type KØ55 (8Ø19)**, jumlah 3 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= 3 \times \{(\pi \times 0,275^2 \times 3,42)\} \\ &= \mathbf{2,40 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

b) Tulangan Beton Kolom

- **Type K 45X45 (20Ø19)**

Tul. Pokok : 20D19 (= 2,230 kg/m)
 : 20 x 2,230 = 44,6 kg

Tul. Begel : D10-20 (= 0.617 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m': 100 :20 = 5 buah

Panjang Panjang begel : 2 (panj. balok- selimut) + 2 (lbr. balok- selimut) + 2. panj tekukan
 : 2 (45-5) + 2 (45-5) + 2 (7 x 1)
 : 174 cm = 1,74 m

Berat dalam 1m : 1.74 x 0.617 x 5 = 5,37 kg

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

: 44,66 + 5,37 = 50,028 kg

Volume per m' kolom 45/45 : 0.45x 0.45x 1 = 0,2025 m³

Dalam 1m³ : $\frac{1}{0,2025} = 4,938$ (pot. kolom m' 45/45)

**Jadi, dalam 1m³ beton membutuhkan tulangan = 4,938 x 50,028
 = 247,04 kg

Volume Bekisting dalam 1m' beton = (0,45 x 4 x 1)
 = 1.8 m²

**Jadi, dalam 1m³ beton membutuhkan bekisting = 4,938 x 1.8
 = 8.89m²

➤ **Type K 45X45 (16Ø19)**

Tul. Pokok : 16D19 (= 2,230 kg/m)

: 16 x 2,230 = 35,68 kg

Tul. Begel : D10-20 (= 0.617 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m': 100 :20 = 5 buah

Panjang Panjang begel : 2 (panj. balok- selimut) + 2 (lbr. balok-selimut)
 + 2. panj tekukan
 : 2 (45-5) + 2 (45-5) + 2 (7 x 1)
 : 174 cm = 1,74 m

Berat dalam 1m : 1.74 x 0.617 x 5 = 5,37 kg

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 35,68 + 5,37 = 41,05 \text{ kg}$$

Volume per m' kolom 45/45 : 0.45x 0.45x 1 = 0,2025 m³

Dalam 1m³ : $\frac{1}{0,2025} = 4,938$ (pot. kolom m' 45/45)

**Jadi, dalam 1m³ beton membutuhkan tulangan = 4,938 x 41,05
 = 202,716 kg

Volume Bekisting dalam 1m' beton = (0,45 x 4 x 1)
 = 1.8 m²

**Jadi, dalam 1m³ beton membutuhkan bekisting = 4,938 x 1.8
 = **8.89m²**

➤ **Type K 45X45 (12Ø19)**

Tul. Pokok : 12D19 (= 2,230 kg/m)

$$: 12 \times 2,230 = 26,76 \text{ kg}$$

Tul. Begel : D10-20 (= 0.617 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m': 100 :20 = 5 buah

Panjang Panjang begel : 2 (panj. balok- selimut) + 2 (lbr. balok-selimut)
 + 2. panj tekukan
 : 2 (45-5) + 2 (45-5) + 2 (7 x 1)
 : 174 cm = 1,74 m

$$\text{Berat dalam 1m} \quad : 1.74 \times 0.617 \times 5 = 5,37 \text{ kg}$$

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 26,76 + 5,37 = 32,13 \text{ kg}$$

$$\text{Volume per m' kolom 45/45} \quad : 0.45 \times 0.45 \times 1 = 0,2025 \text{ m}^3$$

$$\text{Dalam 1m}^3 \quad : \frac{1}{0,2025} = 4,938 \text{ (pot. kolom m' 45/45)}$$

$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam 1m}^3 \text{ beton membutuhkan tulangan} &= 4,938 \times 32,13 \\ &= 158,658 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Bekisting dalam 1m' beton} &= (0,45 \times 4 \times 1) \\ &= 1.8 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam 1m}^3 \text{ beton membutuhkan bekisting} &= 4,938 \times 1.8 \\ &= \mathbf{8.89 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

➤ **Type KØ55 (16Ø19)**

$$\text{Tul. Pokok} \quad : 16\text{D}19 (= 2,230 \text{ kg/m})$$

$$: 16 \times 2,230 = 35,68 \text{ kg}$$

$$\text{Tul. Begel} \quad : \text{D}8\text{-}20 (= 0,395 \text{ kg/m})$$

$$\text{Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m'} : 100 : 20 = 5 \text{ buah}$$

$$\text{Panjang Panjang begel} : (2 \times \pi \times r) + 2. \text{ panj tekukan}$$

$$: (2 \times \pi \times 27,5) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 186,7 \text{ cm} = 1,867 \text{ m}$$

$$\text{Berat dalam 1m} \quad : 1,867 \times 0,395 \times 5 = 3,687 \text{ kg}$$

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 35,68 + 3,687 = 39,367 \text{ kg}$$

$$\text{Volume per m'} \quad : \pi \times 0,275^2 \times 1 = 0,237 \text{ m}^3$$

$$\frac{1}{0,237}$$

Dalam 1m^3 : = 4,219 (pot.)

**Jadi, dalam 1m^3 beton membutuhkan tulangan = $4,219 \times 39,367$
= 166,105 kg

Volume Bekisting dalam 1m^3 beton = $(2 \times \pi \times 0,275 \times 1)$
= $1,727 \text{m}^2$

**Jadi, dalam 1m^3 beton membutuhkan bekisting = $4,219 \times 1,727$
= **$7,286\text{m}^2$**

➤ **Type KØ55 (8Ø19)**

Tul. Pokok : 8D19 (= 2,230 kg/m)

$$: 8 \times 2,230 = 17,84 \text{ kg}$$

Tul. Begel : D8-20 (= 0,395 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m^2 : $100 : 20 = 5$ buah

Panjang Panjang begel : $(2 \times \pi \times r) + 2 \cdot \text{panj tekukan}$

$$: (2 \times \pi \times 27,5) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 186,7 \text{ cm} = 1,867 \text{ m}$$

Berat dalam 1m : $1,867 \times 0,395 \times 5 = 3,687 \text{ kg}$

*Sehingga per m^2 membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 17,84 + 3,687 = 21,527 \text{ kg}$$

Volume per m^2 : $\pi \times 0,275^2 \times 1 = 0,237 \text{m}^3$

$$\frac{1}{0,237}$$

Dalam 1m^3 : = 4,219 (pot.)

**Jadi, dalam 1m^3 beton membutuhkan tulangan = $4,219 \times 21,527$

$$= 90,822 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Bekisting dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton} &= (2 \times \pi \times 0.275 \times 1) \\ &= 1.727 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton membutuhkan bekisting} &= 4,219 \times 1.727 \\ &= \mathbf{7.286\text{m}^2} \end{aligned}$$

7. Beton Lantai Basement

$$\text{Tebal} = 15 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= (46 \times 20) + (8 \times 44) + (42 \times 4,125) \\ &= 1445,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Total} = 1445,25 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,15 \times \text{Luas Plat} \\ &= 0,15 \times 1445,25 \\ &= 216,79 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b. Tulangan Beton Lantai Basement

$$\text{Tul. Yang digunakan} : 10\text{D}18 (2,000 \text{ kg/m})$$

$$: 10 \times 2,000 = 20 \text{ kg}$$

$$\text{Panjang tulangan per } 1\text{m} : 100 - 2(\text{tebal selimut}) + 2(\text{pj. Tekukan})$$

$$\text{PERPUSTAKAAN UNNES} : (100) - (2.4) + (2.6.1) = 104 \text{ cm} = 1,04 \text{ m}$$

$$\text{Berat dalam } 1\text{m} : 1,04 \times 20 = 20,8 \text{ kg}$$

$$\text{Volume per m}^2 \text{ plat} : 0,15 \times 1 \times 1 = 0,15 \text{ m}^3$$

$$\text{Dalam } 1\text{m}^3 : \frac{1}{0,15} = 6,667 \text{ (pot. plat m}^2\text{)}$$

$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton plat membutuhkan tulangan} &= 6,667 \times 20,8 \\ &= 138,667 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Vol Bekisting dalam } 1\text{m} = (0,15 \times 1 \times 2) + (0,15 \times 1 \times 2)]$$

$$= 0,6 \text{ m}^2$$

$$\text{Vol Bekisting dalam } 1\text{m}^3 = 0,6 \times 6,667$$

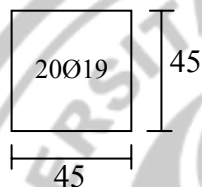
$$= 4 \text{ m}^2$$

IV. PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 1

1. Beton Kolom Lantai 1 ke Lantai 2

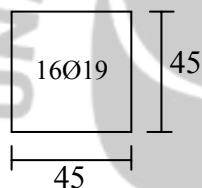
a) Volume Beton Kolom

- **Type K 45X45 (20Ø19)**, jumlah 4 buah



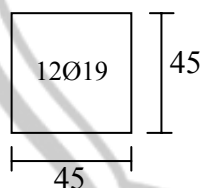
$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= 4 \times \{(0,45 \times 0,45 \times 4,32) - (\pi \times \\ & 0,0095^2 \times 4,32 \times 20)\} \\ &= 4 \times (0,87 - 0,02) \\ &= \mathbf{3,40 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

- **Type K 45X45 (16Ø19)**, jumlah 17 buah



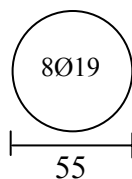
$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= 17 \times \{(0,45 \times 0,45 \times 4,32) - (\pi \times \\ & 0,0095^2 \times 4,32 \times 16)\} \\ &= 17 \times (0,87 - 0,02) \\ &= \mathbf{14,45 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

- **Type K 45X45 (12Ø19)**, jumlah 13 buah



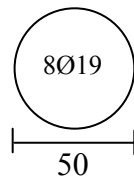
$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= 13 \times \{(0,45 \times 0,45 \times 4,32) - (\pi \times \\ & 0,0095^2 \times 4,32 \times 12)\} \\ &= 13 \times (0,87 - 0,01) \\ &= \mathbf{11,18 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

- **Type KØ55 (8Ø19)**, jumlah 3 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= 3 \times \{(\pi \times 0,275^2 \times 4,32) - (\pi \times \\ & 0,0095^2 \times 4,32 \times 16)\} \\ &= 3 \times (1,03 - 0,02) \\ &= \mathbf{3,03 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

➤ **Type KØ50 (8Ø19)**, jumlah 3 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= 3 \times \{(\pi \times 0,25^2 \times 4,32) - (\pi \times \\ &0,0095^2 \times 4,32 \times 12)\} \\ &= 3 \times (0,85 - 0,01) \\ &= \mathbf{2,52 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

➤ **Type KØ50 (8Ø19)**

$$\begin{aligned} \text{Tul. Pokok} &: 8\text{D}19 (= 2,230 \text{ kg/m}) \\ &: 8 \times 2,230 = 17,84 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Tul. Begel} : \text{D}8\text{-}20 (= 0,395 \text{ kg/m})$$

$$\text{Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m}^2 : 100 : 20 = 5 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Panjang begel} &: (2 \times \pi \times r) + 2. \text{ panj tekukan} \\ &: (2 \times \pi \times 25) + 2 (7 \times 1) \\ &: 171 \text{ cm} = 1,71 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Berat dalam 1m} : 1,71 \times 0,395 \times 5 = 3,377 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{*Sehingga per m}^2 \text{ membutuhkan : Berat. Tulangan pokok + Berat. begel} \\ &: 17,84 + 3,377 = 21,217 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Volume per m}^2 : \pi \times 0,25^2 \times 1 = 0,196 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Dalam 1m}^3 &: \frac{1}{0,196} \\ &= 5,102 \text{ (pot.)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam 1m}^3 \text{ beton membutuhkan tulangan} &= 5,102 \times 21,217 \\ &= 108,25 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Bekisting} &= (2 \times \pi \times 0,25 \times 1) \\ &= \mathbf{1,57 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

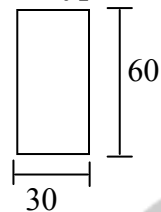
$$\text{**Jadi, dalam 1m}^3 \text{ beton membutuhkan bekisting} = 5,102 \times 1,57$$

$$= 8,01 \text{ m}^2$$

2. Beton Balok Induk

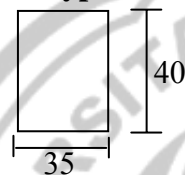
a) Volume Beton Balok Induk

➤ Type B30X60



$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,3 \times 0,6 \times \{(4 \times 4) + (8 \times 21) + (4,125 \times 7) + (7,8 \times 7) + (5,8 \times 3) + (7,6 \times 24)\} \\ &= 0,3 \times 0,6 \times 467,275 \\ &= 84,11 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ Type B35X40



$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,35 \times 0,4 \times (7,8 \times 2) \\ &= 0,35 \times 0,4 \times 15,60 \\ &= 2,18 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b) Tulangan Beton Balok Induk

➤ Type B30X60

$$\begin{aligned} \text{Tul. Pokok} &: 7\text{D}19 \text{ (} = 2,23 \text{ kg/m)} \\ &: 7 \times 2,230 = 15,61 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Tul. Begel} : \text{D}12\text{-}100 \text{ (} = 0,395 \text{ kg/m)}$$

$$\text{Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m}^3 : 100 : 10 = 10 \text{ buah}$$

$$\text{Panjang Panjang begel} : 2 \text{ (panj. balok- selimut)} + 2 \text{ (lbr. balok-selimut)}$$

$$\begin{aligned} &+ 2 \text{ panj tekukan} \\ &: 2 (60-4) + 2 (30-4) + 2 (7 \times 1) \end{aligned}$$

$$: 178 \text{ cm} = 1,78 \text{ m}$$

$$\text{Berat dalam 1m} : 1,78 \times 0,395 \times 5 = 3,516 \text{ kg}$$

$$\text{*Sehingga per m}^3 \text{ membutuhkan : Berat. Tulangan pokok} + \text{Berat. begel}$$

$$: 15,61 + 3,516 = 19,13 \text{ kg}$$

$$\text{Volume per m}^3 \text{ balok } 60/30 : 0,6 \times 0,3 \times 1 = 0,18 \text{ m}^3$$

$$\frac{1}{0,18}$$

Dalam 1m^3 : = 5,556 (pot. Balok m' 60/30)

**Jadi, dalam 1m^3 beton membutuhkan tulangan = $5,556 \times 19,13$
= 89,756 kg

Volume Bekisting per m balok = $(0,6 \times 1 \times 2) + (0,3 \times 1)$
= **$1,5 \text{ m}^2$**

Volume Bekisting dalam 1m^3 beton = $1,5 \times 5,556$
= **$8,334 \text{ m}^2$**

➤ **Type B35X40**

Tul. Pokok : 9D16 (= 1,580 kg/m)

$$: 9 \times 1,580 = 14,22 \text{ kg}$$

Tul. Begel : D8-200 (= 0,395 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m' : $100 : 20 = 5$ buah

Panjang Panjang begel : 2 (panj. balok- selimut) + 2 (lbr. balok-selimut)

+ 2. panj tekukan

$$: 2 (40-4) + 2 (35-4) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 148 \text{ cm} = 1,48 \text{ m}$$

Berat dalam 1m : $1,48 \times 0,395 \times 5 = 2,923 \text{ kg}$

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat. Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 14,22 + 2,923 = 17,143 \text{ kg}$$

Volume per m' balok 40/35 : $0,4 \times 0,35 \times 1 = 0,14 \text{ m}^3$

$$\frac{1}{0,14}$$

Dalam 1m^3 : = 7,143 (pot. Balok m' 60/30)

**Jadi, dalam 1 m^3 beton membutuhkan tulangan = $7,143 \times 17,143$
 $= 122,452 \text{ kg}$

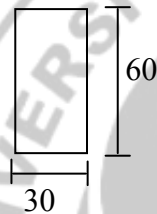
Volume Bekisting per m balok = $(0,4 \times 1 \times 2) + (0,35 \times 1)$
 $= 1,15 \text{ m}^2$

Volume Bekisting dalam 1 m^3 beton = $1,5 \times 7,143$
 $= 8,214 \text{ m}^2$

3. Beton Balok Anak

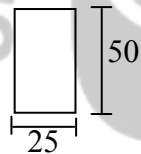
a) Volume Beton Balok Anak

➤ Type B30X60



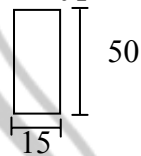
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,3 \times 0,6 \times \{(4 \times 9) + (8 \times 20) + (4,125 \times 8) + (8,1 \times 4)\} \\ &= 0,3 \times 0,6 \times 261,40 \\ &= 46,31 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ Type B25X50



$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,25 \times 0,5 \times (7,6 \times 18) + (5,8 \times 2) + (7,8 \times 8) \\ &= 0,25 \times 0,5 \times 210,80 \\ &= 26,35 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ Type B15X50



$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,15 \times 0,5 \times \{17,250 \times 2\} \\ &= 0,15 \times 0,5 \times 34,50 \\ &= 2,59 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b) Tulangan Beton Balok Anak

➤ Type B25X50

Tul. Pokok : 6D16 (= 1,580 kg/m)

$$: 6 \times 1,580 = 9,48 \text{ kg}$$

Tul. Begel : D8-200 (= 0,395 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m' : $100 : 20 = 5$ buah

Panjang Panjang begel : 2 (panj. balok- selimut) + 2 (lbr. balok-selimut)

+ 2. panj tekukan

$$: 2 (50-4) + 2 (25-4) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 148 \text{ cm} = 1,48 \text{ m}$$

Berat dalam 1m : 1,48 x 0,395 x 5 = 2,923 kg

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 9,48 + 2,923 = 12,403 \text{ kg}$$

Volume per m' balok 50/25 : 0,5 x 0,25 x 1 = 0,125 m³

$$\frac{1}{0,125}$$

Dalam 1m³ : = 8 (pot. Balok m' 60/30)

**Jadi, dalam 1m³ beton membutuhkan tulangan = 8 x 12,403

$$= 99,224 \text{ kg}$$

Volume Bekisting per m balok = (0,5 x 1 x 2)+(0,25 x 1)
= 1,25 m²

Volume Bekisting dalam 1m³ beton = 1,25 x 8
= 10 m²

➤ **Type B15X50**

Tul. Pokok : 6D16 (= 1,580 kg/m)

$$: 6 \times 1,580 = 9,48 \text{ kg}$$

Tul. Begel : D8-200 (= 0,395 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m' : 100 : 20 = 5 buah

Panjang Panjang begel : 2 (panj. balok- selimut) + 2 (lbr. balok-selimut)

+ 2. panj tekukan

$$: 2 (50-4) + 2 (15-4) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 128 \text{ cm} = 1,28 \text{ m}$$

$$\text{Berat dalam 1m} : 1,28 \times 0,395 \times 5 = 2,528 \text{ kg}$$

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 9,48 + 2,528 = 12,403 \text{ kg}$$

$$\text{Volume per m' balok 50/15} : 0,5 \times 0,15 \times 1 = 0,075 \text{ m}^3$$

$$\frac{1}{0,075}$$

$$\text{Dalam } 1\text{m}^3 : = 13,333 \text{ (pot. Balok m' 60/30)}$$

$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton membutuhkan tulangan} &= 13,333 \times 12,403 \\ &= 165,373 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Bekisting per m balok} &= (0,5 \times 1 \times 2) + (0,15 \times 1) \\ &= \mathbf{1,15 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Bekisting dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton} &= 1,15 \times 13,333 \\ &= \mathbf{15,333 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

4. Beton Plat Lantai

$$\begin{aligned} \text{Volume Lantai} &= (0,12 \times 20 \times 46) + (0,12 \times 4,125 \times 28,6) + (44 \times 8 \times \\ & \quad 0,12) \\ &= 110,40 + 14,16 + 42,24 \\ &= \mathbf{166,80 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tul. Yang digunakan} &: 10\text{D}18 \text{ (2,000 kg/m)} \\ &: 10 \times 2,000 = 20 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang tulangan per 1m} &: 100 - 2(\text{tebal selimut}) + 2(\text{pj. Tekukan}) \\ &: (100) - (2.4) + (2.6.1) = 104 \text{ cm} = 1,04 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Berat dalam 1m} : 1,04 \times 20 = 20,8 \text{ kg}$$

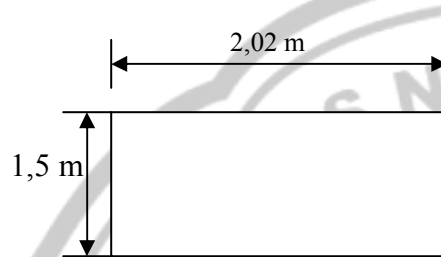
$$\text{Volume per m' plat} : 0,15 \times 1 \times 1 = 0,15 \text{ m}^3$$

$$\text{Dalam } 1\text{m}^3 \quad : \quad \frac{1}{0.15} = 6,667 \text{ (pot. plat m')}^2$$

$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton plat membutuhkan tulangan} &= 6,667 \times 20,8 \\ &= 138,667 \text{ kg} \end{aligned}$$

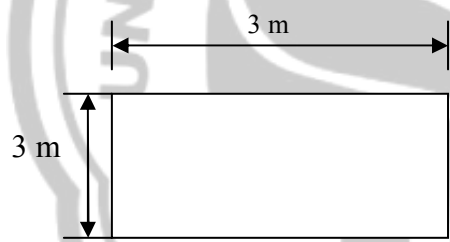
5. Beton Tangga Lantai 1 ke Lantai 2

• Plat Tangga



$$\begin{aligned} \text{Tebal Tangga} &= 10 \text{ cm} \\ \text{Volume} &= 0,1 \times 2,02 \times 1,5 \\ &= 0,303 \text{ m}^3 \\ \text{Vol Tangga} &= 2 \times 0,303 \\ &= 0,606 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

• Plat Bordes



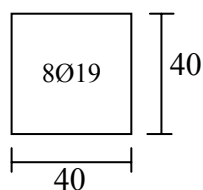
$$\begin{aligned} \text{Tebal Bordes} &= 10 \text{ cm} \\ \text{Volume} &= 0,1 \times 0,3 \times 0,3 \\ &= 0,9 \text{ m}^3 \\ \text{Volume Total Tangga} &= 0,606 + 0,9 = 1,506 \end{aligned}$$

IV. PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 2

1. Beton Kolom Lantai 2 ke Lantai 3

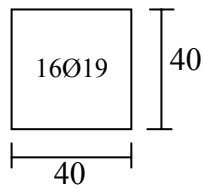
a) Volume Beton Kolom

➤ Type K 40X40 (8Ø19), jumlah 4 buah



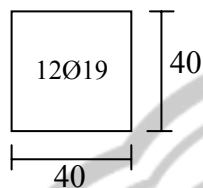
$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= \{ (4 \times 0,40 \times 0,40 \times 4,32) \\ &= 3,46 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- **Type K 40X40 (16Ø19)**, jumlah 17 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= \{(17 \times 0,40 \times 0,40 \times 4,32) \\ &= 11,75 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- **Type K 40X40 (12Ø19)**, jumlah 13 buah



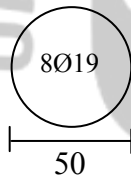
$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= \{(13 \times 0,40 \times 0,40 \times 4,32) \\ &= 8,99 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- **Type KØ55 (8Ø19)**, jumlah 3 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= 3 \times \{(\pi \times 0,275^2 \times 4,32) - (\pi \times \\ &0,0095^2 \times 4,32 \times 8)\} \\ &= 3 \times (1,03) \\ &= 3,09 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- **Type KØ50 (8Ø19)**, jumlah 3 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= 3 \times \{(\pi \times 0,25^2 \times 4,32) - (\pi \times \\ &0,0095^2 \times 4,32 \times 8)\} \\ &= 3 \times (0,85) \\ &= 2,55 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b) Tulangan Beton Kolom

- **Type K 40X40 (8Ø19)**

Tul. Pokok : 8D19 (= 2,230 kg/m)

: 20 x 2,230 = 17,84 kg

Tul. Begel : D10-20 (= 0.617 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m²: 100 :20 = 5 buah

Panjang Panjang begel : 2 (panj. balok- selimut) + 2 (lbr. balok- selimut) + 2. panj tekukan

: 2 (40-5) + 2 (40-5) + 2 (7 x 1)

: 154 cm = 1,54 m

Berat dalam 1m : 1,54 x 0.617 x 5 = 4,751 kg

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat.
begel

$$: 17,84 + 4,751 = 22,591 \text{ kg}$$

Volume per m' kolom 40/40 : $0.40 \times 0.40 \times 1 = 0,16 \text{ m}^3$

Dalam 1m³ : $\frac{1}{0,16} = 6,25$ (pot. kolom m' 40/40)

**Jadi, dalam 1m³ beton membutuhkan tulangan = $6,25 \times 22,591$
= 141,194 kg

Volume Bekisting per m balok = $(0,4 \times 1 \times 4)$
= **1,6 m²**

Volume Bekisting dalam 1m³ beton = $1,6 \times 6,25$
= **10 m²**

➤ **Type K 40X40 (16Ø19)**

Tul. Pokok : 16D19 (= 2,230 kg/m)
: $16 \times 2,230 = 35,68 \text{ kg}$

Tul. Begel : D10-20 (= 0.617 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m': $100 : 20 = 5$ buah

Panjang Panjang begel : 2 (panj. balok- selimut) + 2 (lbr. balok-selimut)

+ 2. panj tekukan

$$: 2 (40-5) + 2 (40-5) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 154 \text{ cm} = 1,54 \text{ m}$$

Berat dalam 1m : $1,54 \times 0.617 \times 5 = 4,751 \text{ kg}$

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 35,68 + 4,751 = 40,431 \text{ kg}$$

Volume per m' kolom 40/40 : $0.40 \times 0.40 \times 1 = 0,16 \text{ m}^3$

$$\text{Dalam } 1\text{m}^3 : \frac{1}{0,16} = 6,25 \text{ (pot. kolom m' 40/40)}$$

$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton membutuhkan tulangan} &= 6,25 \times 40,431 \\ &= 252,694 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Bekisting per m balok} &= (0,4 \times 1 \times 4) \\ &= \mathbf{1,6 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Bekisting dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton} &= 1,6 \times 6,25 \\ &= \mathbf{10 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

➤ **Type K 40X40 (12Ø19)**

$$\begin{aligned} \text{Tul. Pokok} &: 12\text{D}19 \text{ (= 2,230 kg/m)} \\ &: 12 \times 2,230 = 26,76 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Tul. Begel} : \text{D}10\text{-}20 \text{ (= 0.617 kg/m)}$$

$$\text{Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m}^2 : 100 : 20 = 5 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Panjang begel} &: 2 \text{ (panj. balok- selimut)} + 2 \text{ (lbr. balok-selimut)} \\ &+ 2. \text{ panj tekukan} \\ &: 2 (40\text{-}5) + 2 (40\text{-}5) + 2 (7 \times 1) \\ &: 154 \text{ cm} = 1,54 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Berat dalam 1m} : 1,54 \times 0.617 \times 5 = 4,751 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{*Sehingga per m}^2 \text{ membutuhkan : Berat. Tulangan pokok + Berat. begel} \\ &: 26,76 + 4,751 = 31,511 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Volume per m}^2 \text{ kolom 40/40} : 0.40 \times 0.40 \times 1 = 0,16 \text{ m}^3$$

$$\text{Dalam } 1\text{m}^3 : \frac{1}{0,16} = 6,25 \text{ (pot. kolom m' 40/40)}$$

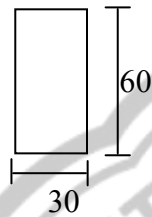
$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton membutuhkan tulangan} &= 6,25 \times 31,511 \\ &= 196,944 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Bekisting per m balok} &= (0,4 \times 1 \times 4) \\ &= \mathbf{1,6 \text{ m}^2}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Bekisting dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton} &= 1,6 \times 6,25 \\ &= \mathbf{10 \text{ m}^2}\end{aligned}$$

2. Beton Balok Induk

Type B30X60

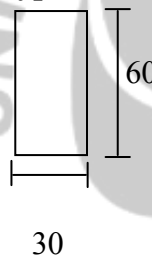


$$\begin{aligned}\text{Volume} &= 0,3 \times 0,6 \times \{(4 \times 4) + (8 \times 17) + 8,02 + \\ &0,85 + (4,125 \times 7) + (7,8 \times 2) + (5,8 \times 2) + \\ &(7,6 \times 16) + (8,8 \times 8) + (2 \times 1,25)\} \\ &= 0,3 \times 0,6 \times 411,445 \\ &= \mathbf{74,06 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

3. Beton Balok Anak

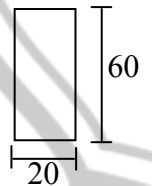
a) Volume Balok Anak

Type B30X60



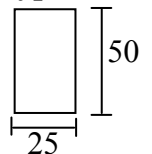
$$\begin{aligned}\text{Volume} &= 0,3 \times 0,6 \times \{(4 \times 4) + (2 \times 2,5) + (8 \times 22) + \\ &(4,125 \times 6) + (2 \times 9) + (2 \times 12,5) + \\ &(8,1 \times 2)\} \\ &= 0,3 \times 0,6 \times 280,95 \\ &= \mathbf{50,57 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

Type B20X60

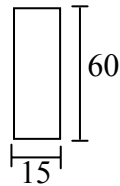


$$\begin{aligned}\text{Volume} &= 0,20 \times 0,6 \times \{(8 \times 2) + (2 \times 4)\} \\ &= 0,20 \times 0,6 \times 24 \\ &= \mathbf{2,88 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

Type B25X50



$$\begin{aligned}\text{Volume} &= 0,25 \times 0,5 \times \{(7,6 \times 10) + (8,8 \times 4) + (7,8 \times \\ &2) + (1,25 \times 2) + 4,2 + (3,8 \times 2) + (4,0 \times 2)\} \\ &= 0,25 \times 0,5 \times 149,10 \\ &= \mathbf{18,64 \text{ m}^3}\end{aligned}$$

Type B15X60

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,15 \times 0,6 \times \{(9 \times 2) + (2 \times 18) + 25\} \\ &= 0,15 \times 0,6 \times 79,0 = 7,11 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b) Tulangan Beton Balok Anak**➤ Type B20X60**

Tul. Pokok : 8D16 (= 1,580 kg/m)

$$: 8 \times 1,580 = 12,64 \text{ kg}$$

Tul. Begel : D8-200 (= 0,395 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m' : $100 : 20 = 5$ buah

Panjang Panjang begel : 2 (panj. balok- selimut) + 2 (lbr. balok-selimut)

+ 2. panj tekukan

$$: 2 (60-4) + 2 (20-4) + 2 (7 \times 1)$$

$$: 158 \text{ cm} = 1,58 \text{ m}$$

Berat dalam 1m : $1,58 \times 0,395 \times 5 = 3,121 \text{ kg}$

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat. Tulangan pokok + Berat. begel

$$: 12,64 + 3,121 = 16,761 \text{ kg}$$

Volume per m' balok 60/20 : $0,6 \times 0,2 \times 1 = 0,12 \text{ m}^3$

$$\frac{1}{0,12}$$

Dalam 1 m^3 : = 8,333 (pot. Balok m' 60/20)

**Jadi, dalam 1 m^3 beton membutuhkan tulangan = $8,333 \times 16,761$

$$= 139,675 \text{ kg}$$

Volume Bekisting per m balok = $(0,6 \times 1 \times 2) + (0,2 \times 1)$

$$= 1,4 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Bekisting dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton} &= 1,4 \times 8,333 \\ &= \mathbf{11,666 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

➤ **Type B15X60**

$$\begin{aligned} \text{Tul. Pokok} &: 6\text{D}16 (= 1,580 \text{ kg/m}) \\ &: 6 \times 1,580 = 9,48 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Tul. Begel} : \text{D}8\text{-}200 (= 0,395 \text{ kg/m})$$

$$\text{Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m}^2 : 100 : 20 = 5 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Panjang begel} &: 2 (\text{panj. balok- selimut}) + 2 (\text{lbr. balok-selimut}) \\ &+ 2. \text{ panj tekukan} \\ &: 2 (60\text{-}4) + 2 (15\text{-}4) + 2 (7 \times 1) \\ &: 148 \text{ cm} = 1,48 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Berat dalam } 1\text{m} : 1,48 \times 0,395 \times 5 = 2,923 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{*Sehingga per m}^2 \text{ membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel} \\ &: 9,48 + 2,923 = 12,403 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Volume per m}^2 \text{ balok } 60/15 : 0,6 \times 0,15 \times 1 = 0,09\text{m}^3$$

$$\frac{1}{0,009}$$

$$\text{Dalam } 1\text{m}^3 : = 11,111 (\text{pot. Balok m}^2 \text{ } 60/15)$$

$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton membutuhkan tulangan} &= 11,111 \times 12,403 \\ &= 137,8111 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Bekisting per m balok} &= (0,6 \times 1 \times 2) + (0,15 \times 1) \\ &= \mathbf{1,35 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

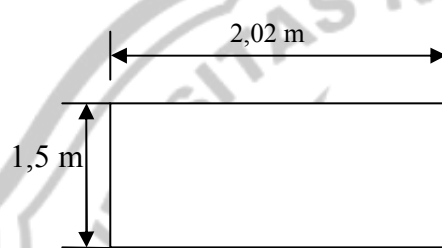
$$\begin{aligned} \text{Volume Bekisting dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton} &= 1,35 \times 11,111 \\ &= \mathbf{14,99 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

4. Beton Plat Lantai

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Lantai} &= (0,12 \times 16 \times 46) + (0,12 \times 4,125 \times 28,0) + (24 \times 11,6 \times \\
 &\quad 0,12) + (0,12 \times 6,7 \times 11,4) + (0,12 \times 1 \times 16) \\
 &= 88,32 + 13,86 + 33,41 + 9,17 + 1,92 \\
 &= 146,68 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

5. Beton Tangga Lantai 2 ke Lantai 3

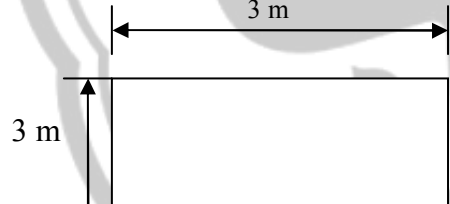
- **Plat Tangga**



Tebal Tangga = 10 cm

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 0,1 \times 2,02 \times 1,5 \\
 &= 0,303 \text{ m}^3 \\
 \text{Vol Tangga} &= 2 \times 0,303 \\
 &= 0,606 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- **Plat Bordes**



Tebal Bordes = 10 cm

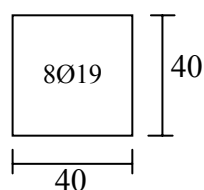
$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 0,1 \times 0,3 \times 0,3 \\
 &= 0,9 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\text{Volume Total Tangga} = 0,606 + 0,9 = 1,506$$

IV. PEKERJAAN STRUKTUR LANTAI 3

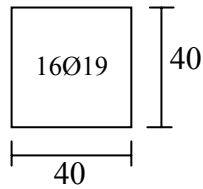
1. Beton Kolom Lantai 3 ke Lantai 4

➤ **Type K 40X40 (8Ø19)**, jumlah 4 buah



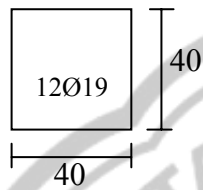
$$\begin{aligned}
 \text{Volume Beton} &= \{ (4 \times 0,40 \times 0,40 \times 4,32) \\
 &= 3,46 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- **Type K 40X40 (16Ø19)**, jumlah 17 buah



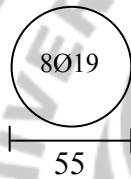
$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= \{(17 \times 0,40 \times 0,40 \times 4,32)\} \\ &= 11,75 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- **Type K 40X40 (12Ø19)**, jumlah 13 buah



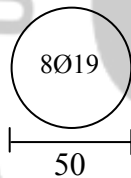
$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= \{(13 \times 0,40 \times 0,40 \times 4,32)\} \\ &= 8,99 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- **Type KØ55 (8Ø19)**, jumlah 3 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= 3 \times \{(\pi \times 0,275^2 \times 4,32)\} \\ &= 3 \times (1,03) \\ &= 3,09 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

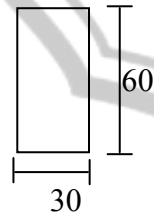
- **Type KØ50 (8Ø19)**, jumlah 3 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= 3 \times \{(\pi \times 0,25^2 \times 4,32)\} \\ &= 3 \times (0,85) \\ &= 2,55 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Beton Balok Induk

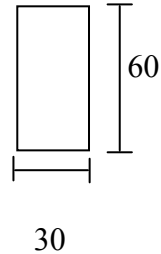
- **Type B30X60**



$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,3 \times 0,6 \times \{(4 \times 4) + (8 \times 17) + 8,02 + \\ &0,85 + (4,125 \times 7) + (7,8 \times 2) + (5,8 \times 2) + \\ &(7,6 \times 16) + (8,8 \times 8) + (2 \times 1,25)\} \\ &= 0,3 \times 0,6 \times 411,445 \\ &= 74,06 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

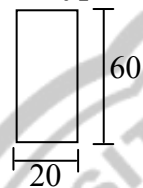
3. Beton Balok Anak

➤ Type B30X60



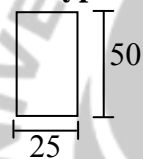
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,3 \times 0,6 \times \{(4 \times 4) + (2 \times 2,5) + (8 \times 22) + \\ &\quad (4,125 \times 6) + (2 \times 9) + (2 \times 12,5) + \\ &\quad (8,1 \times 2)\} \\ &= 0,3 \times 0,6 \times 280,95 \\ &= 50,57 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ Type B20X60



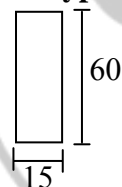
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,20 \times 0,6 \times \{(8 \times 2) + (2 \times 4)\} \\ &= 0,20 \times 0,6 \times 24 \\ &= 2,88 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ Type B25X50



$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,25 \times 0,5 \times \{(7,6 \times 10) + (8,8 \times 4) + (7,8 \times \\ &\quad 2) + (1,25 \times 2) + 4,2 + (3,8 \times 2) + (4,0 \times 2)\} \\ &= 0,25 \times 0,5 \times 149,10 \\ &= 18,64 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ Type B15X60



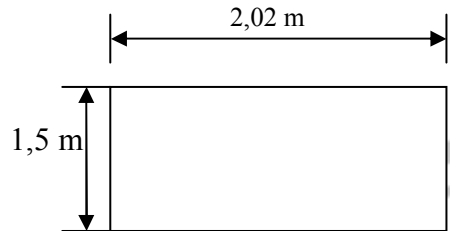
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,15 \times 0,6 \times \{(9 \times 2) + (2 \times 18) + 25\} \\ &= 0,15 \times 0,6 \times 79,0 \\ &= 7,11 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4. Beton Plat Lantai

$$\begin{aligned} \text{Volume Lantai} &= (0,12 \times 16 \times 46) + (0,12 \times 4,125 \times 28,0) + (24 \times 11,6 \times \\ &\quad 0,12) + (0,12 \times 6,7 \times 11,4) + (0,12 \times 1 \times 16) \\ &= 88,32 + 13,86 + 33,41 + 9,17 + 1,92 \\ &= 146,68 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

5. Beton Tangga Lantai 3 ke Lantai 4

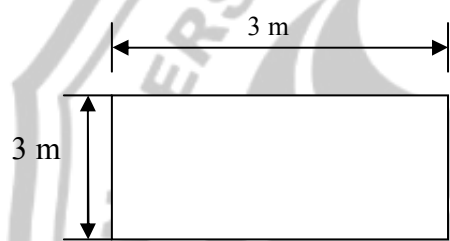
• Plat Tangga



Tebal Tangga = 10 cm

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,1 \times 2,02 \times 1,5 \\ &= 0,303 \text{ m}^3 \\ \text{Vol Tangga} &= 2 \times 0,303 \\ &= 0,606 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

• Plat Bordes



Tebal Bordes = 10 cm

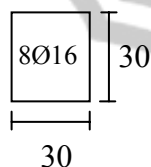
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,1 \times 0,3 \times 0,3 \\ &= 0,9 \text{ m}^3 \\ \text{Volume Total Tangga} &= 0,606 + 0,9 = 1,506 \end{aligned}$$

IV. STRUKTUR LANTAI 4

1. Beton Kolom Lantai 4 ke Atap

a) Volume Beton Kolom

- Type K 30X30, jumlah 20 buah



$$\begin{aligned} \text{Volume Beton} &= \{(20 \times 0,30 \times 0,30 \times 3,50) - (\pi \times \\ &0,008^2 \times 3,50 \times 1950)\} \\ &= 6,30 - 1,37 \\ &= 4,93 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b) Tulangan Beton Kolom

- Type B30X30 (8Ø16)

Tul. Pokok : 8D16 (= 1,580 kg/m)

$$: 8 \times 1,580 = 12,64 \text{ kg}$$

Tul. Begel : D8-200 (= 0,395 kg/m)

Banyaknya tul. begel yang dibutuhkan per m' : $100 : 20 = 5$ buah

Panjang Panjang begel : 2 (panj. balok- selimut) + 2 (lbr. balok-selimut)

+ 2 . panj tekukan

: $2(30-4) + 2(30-4) + 2(7 \times 1)$

: $118 \text{ cm} = 1,18 \text{ m}$

Berat dalam 1m : $1,18 \times 0,395 \times 5 = 2,331 \text{ kg}$

*Sehingga per m' membutuhkan : Berat.Tulangan pokok + Berat. begel

: $12,64 + 2,331 = 14,971 \text{ kg}$

Volume per m' balok 30/30 : $0,3 \times 0,3 \times 1 = 0,09 \text{ m}^3$

$$\frac{1}{0,09}$$

Dalam 1m^3 : $= 11,111$ (pot. Balok m' 30/30)

**Jadi, dalam 1m^3 beton membutuhkan tulangan = $11,111 \times 14,971$

= $166,344 \text{ kg}$

Volume Bekisting per m balok = $(0,3 \times 1 \times 4)$

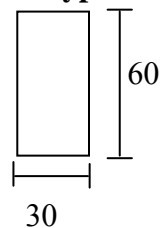
= $1,2 \text{ m}^2$

Volume Bekisting dalam 1m^3 beton = $1,2 \times 11,111$

= $13,333 \text{ m}^2$

2. Beton Balok Induk

➤ Type B30X60

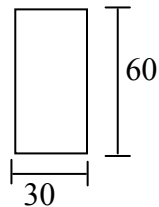


$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,3 \times 0,6 \times \{(4 \times 4) + (8 \times 17) + 8,02 + \\ &6,0 + (4,125 \times 7) + (7,8 \times 10) + (5,8 \times \\ &2) + (7,6 \times 16) + (3,8 \times 2) + (2 \times 9)\} \\ &= 0,3 \times 0,6 \times 431,70 \\ &= 77,71 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3. Beton Balok Anak

a) Volume Balok Anak

➤ Type B30X60



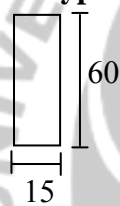
$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,3 \times 0,6 \times \{4 + (2 \times 32,125) + (2 \times 31) + (20,125 \times 2)\} \\ &= 0,3 \times 0,6 \times 170,50 = 30,69 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ Type B25X50



$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,25 \times 0,5 \times \{(7,6 \times 4) + (8,8 \times 4) + 46 + 4,2 + (3,8 \times 2)\} \\ &= 0,25 \times 0,5 \times 123,40 \\ &= 15,43 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

➤ Type B15X60



$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,15 \times 0,6 \times \{(9 \times 2) + (2 \times 18) + (2 \times 25) + (12 \times 2)\} \\ &= 0,15 \times 0,6 \times 128 \\ &= 11,52 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4. Beton Plat Lantai

$$\begin{aligned} \text{Volume Lantai} &= (0,12 \times 11,6 \times 12 \times 2) + (0,12 \times 4,125 \times 42) + (18 \times 11,6 \\ &\quad \times 0,12 \times 2) + (0,12 \times 7,6 \times 8 \times 3) + (0,12 \times 2,5 \times 11,6 \times 14) \\ &= 33,41 + 20,79 + 50,11 + 21,89 + 48,72 \\ &= 174,92 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Tul. Yang digunakan : 12D18 (2,000 kg/m)

$$: 12 \times 2,000 = 24 \text{ kg}$$

Panjang tulangan per 1m : 100 – 2(tebal selimut) + 2(pj. Tekukan)

$$: (100) - (2.4) + (2.6.1) = 104 \text{ cm} = 1,04 \text{ m}$$

Berat dalam 1m : 1,04 x 24 = 24,96 kg

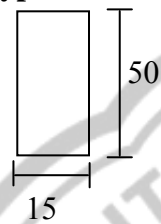
Volume per m' plat : 0,15 x 1 x 1 = 0,15 m³

$$\text{Dalam } 1\text{m}^3 \quad : \quad \frac{1}{0.15} = 6,667 \text{ (pot. plat m')}$$

$$\begin{aligned} \text{**Jadi, dalam } 1\text{m}^3 \text{ beton plat membutuhkan tulangan} &= 6,667 \times 24,96 \\ &= 166,408 \text{ kg} \end{aligned}$$

5. Beton Balok Ring Atap

Type B15X50



$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 0,15 \times 0,5 \times \{(4 \times 2) + (8 \times 2) + \\ &\quad (3,125 \times 2) + (4,125 \times 4) + (36,55 \times \\ &\quad 2) + (16 \times 2) + 42 + (7,8 \times 2) + (2 \times 17)\} \\ &= 0,15 \times 0,5 \times 271,53 \\ &= 20,36 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

VIII. PEKERJAAN DINDING

1. DINDING LANTAI BAWAH (BASEMENT)

$$\text{Tinggi dinding} = 3,3 \text{ m}$$

$$A = (8 \times 3) \times 3,3 = 79,2$$

$$B = 4,125 \times 3,3 = 13,2$$

$$C = 4 \times 3,3 = 13,2$$

$$D = 4,215 \times 3,3 = 14,1075$$

$$E = 4,125 \times 3,3 = 13,6125$$

$$F = 4,125 \times 3,3 = 13,6125$$

$$G = 4,125 \times 3,3 = 13,6125$$

$$H = 4,125 \times 3,3 = 13,6125$$

$$I = 4,125 \times 3,3 = 13,6125$$

$$J = 4,125 \times 3,3 = 13,6125$$

$$K = (4,125 \times 3,3) + (8,246 \times 3,3) = 40,8243$$

$$L = 20 \times 3,3 = 66$$

$$M = (7,8 \times 3,3) + (5,8 \times 2) = 42,8 \times 3,3 = 141,24$$

$$N = 4,8 \times 3,3 = 15,84$$

$$O = 2,9 \times 3,3 = 9,57$$

$$P = ((2 \times 4,8) + (2,9)) \times 3,3 = 19,17$$

$$Q = 2 \times 3,3 = 6,6$$

$$R = (2,6 + (7,8 \times 4) + 2,9) \times 3,3 = 36,7 \times 3,3 = 121,11$$

$$\text{Volume Total dinding Lantai Basement} = 621,74 \text{ m}^2$$

2. DINDING LANTAI 1

Tinggi Dinding = 3,3 m

Luas Dinding

$$A = ((8 \times 3) + 4 + 0,5) \times 3,3 = 108,9$$

$$B = (4,125 + 8 - 3,5) \times 3,3 = 28,46$$

$$C = 3,5 \times 3,3 = 11,55$$

$$D = 7 \times 3,3 = 23,1$$

$$E = 7 \times 3,3 = 23,1$$

$$F = 3,5 \times 3,3 = 11,55$$

$$G = (4,125 + 8 - 3,5) \times 3,3 = 28,46$$

$$H = 19,5 \times 3,3 = 64,35$$

$$I = 4 \times 3,3 = 13,2$$

$$J = (6,133 \times 3,3) + (7 \times 3,3) = 43,34$$

$$K = (2,133 \times 3,3) + (3,5 \times 3,3) = 18,59$$

$$L = 3,5 \times 3,3 = 11,55$$

$$M = 4,125 \times 3,3 = 13,61$$

$$N = 2,133 \times 3,3 = 7,04$$

$$O = 4,125 \times 3,3 = 13,61$$

$$P = (6,258 \times 3,3) + (7 \times 3,3) = 20,65$$

$$Q = 3,2 \times 3,3 = 10,56$$

$$R = (4,125 \times 3,3) + (3,5 \times 3,3) = 25,16$$

$$S = 1,6 \times 3,3 = 5,28$$

$$T = 1,6 \times 3,3 = 5,28$$

$$U = (4,125 + 7) \times 3,3 = 36,7125$$

$$V = (8 + 8 + 4) \times 3,3 = 66$$

$$W = 4,125 \times 3,3 = 13,65$$

$$X=(3+3,725) \times 3,3=22,19$$

$$Y=4,125 \times 3,3=13,61$$

$$Z=4,75 \times 3,3=15,68$$

$$A1=45,6 \times 3,3=150,48$$

$$A2=5 \times 3,3=16,5$$

$$A3=(2 \times 1,5) \times 3,3=9,9$$

$$A4=7,45 \times 3,3=24,59$$

$$A5=(2 \times 1,5) \times 3,3=9,9$$

$$A6=2 \times 3,3=6,6$$

$$A7=(7,6 \times 3) \times 3,3=75,24$$

$$A8=((7,6 \times 3)+7,8) \times 3,3=100,98$$

$$A9=1,5 \times 3,3=4,95$$

$$A10=[8,5+(7,6 \times 2)] \times 3,3=269,28$$

$$A11=2,6 \times 3,3=8,58$$

$$A12=[8,5+(7,6 \times 2)+2,4+7,8] \times 3,3=111,87$$

$$A13=3 \times 3,3=9,9$$

$$A14=[9,8+(7,6 \times 2)] \times 3,3=82,5$$

$$A15=(2,5 \times 3) \times 3,3=24,75$$

$$A16=9,3 \times 3,3=30,69$$

$$A17=8,5 \times 3,3=28,05$$

$$A18=1 \times 3,3=3,3$$

$$A19=1,5 \times 3,3=4,95$$

$$A20=4,5 \times 3,3=14,85$$

$$A21=1,5 \times 3,3=4,95$$

$$A22=1 \times 3,3=3,3$$

$$A23=2,55 \times 3,3=8,42$$

$$A24=2,6 \times 3,3=8,58$$

$$A25=2,5 \times 3,3=8,25$$

$$A26=(2,5 \times 3,3)+(3,5 \times 3,3)=19,8$$

$$A27=3,5 \times 3,3=11,55$$

$$A28=8,5 \times 3,3=28,05$$

$$A_{29}=7,8 \times 3,3=25,74$$

$$A_{30}=3,6 \times 3,3=11,88$$

$$A_{31}=5 \times 3,3=16,5$$

$$A_{32}=[(2 \times 7,8)+2] \times 3,3=58,08$$

$$Z_1=(12,125+3) \times 3,3=49,91$$

$$Z_2=20 \times 3,3=66$$

$$Z_3=10 \times 3,3=33$$

$$Z_4=3,5 \times 3,3=11,55$$

$$Z_5=3,5 \times 3,3=11,55$$

$$Z_6=6,5 \times 3,3=21,45$$

$$Z_7=3,5 \times 3,3=21,55$$

$$\text{Volume Total Dinding Lantai 1} = 2066,15 \text{ m}^2$$

3. PERHITUNGAN LANTAI 2

$$1 = 17,05 \times 3,3=236,45$$

$$2 = (8,53+0,8+4) \times 3,3=43,99$$

$$3 = (8+13,87) \times 3,3=72,17$$

$$4 = 4,125 \times 3,3=13,61$$

$$5 = 1,5 \times 3,3=4,95$$

$$6 = (4,125+24) \times 3,3=92,81$$

$$7 = 8 \times 3,3=26,4$$

$$8 = 9,07 \times 3,3=29,93$$

$$9 = (4,125+3,6) \times 3,3=25,49$$

$$10 = 3,6 \times 3,3=11,88$$

$$11 = (4,125+3,6) \times 3,3=25,49$$

$$12 = 3,2 \times 3,3=10,56$$

$$13 = 3,6 \times 3,3=11,88$$

$$14 = 4,125 \times 3,3=13,61$$

$$15 = (4,125+1,6) \times 3,3=18,89$$

$$16 = (3,6+2,67) \times 3,3=20,69$$

$$17 = 8 \times 3,3=26,4$$

$$18 = 2,67 \times 3,3=8,81$$

$$19 = (4,125 + 3,6) \times 3,3 = 25,49$$

$$20 = 2,13 \times 3,3 = 7,03$$

$$21 = 2,67 \times 3,3 = 8,81$$

$$22 = 2,13 \times 3,3 = 7,03$$

$$23 = (4,125 + 4) \times 3,3 = 26,81$$

$$24 = (2,13 + 12) \times 3,3 = 46,63$$

$$25 = (0,8 + 0,8) \times 3,3 = 5,28$$

$$26 = (4 + 0,8 + 8) \times 3,3 = 42,24$$

$$27 = 17,06 \times 3,3 = 56,30$$

$$28 = 41,8 \times 3,3 = 137,94$$

$$29 = 4,8 \times 3,3 = 15,84$$

$$30 = 1,87 \times 3,3 = 6,17$$

$$31 = (1,6 + 1,6) \times 3,3 = 10,56$$

$$32 = (1,6 + 1,6) \times 3,3 = 10,56$$

$$33 = 46 \times 3,3 = 151,8$$

$$34 = 7,8 \times 3,3 = 25,74$$

$$35 = 7,8 \times 3,3 = 25,74$$

$$36 = (18,4 \times 3,3) + (7,8 \times 3,3) = 86,46$$

$$37 = 1,6 \times 3,3 = 5,28$$

$$38 = (8,8 + 8,8 + 18,4) \times 3,3 = 118,8$$

$$39 = 0,8 \times 3,3 = 2,64$$

$$40 = 0,8 \times 3,3 = 2,64$$

$$41 = 6,13 \times 3,3 = 20,23$$

$$42 = 18,4 \times 3,3 = 60,72$$

$$43 = (8,8 + 8,8) \times 3,3 = 58,08$$

$$44 = (8,8 + 6,4) \times 3,3 = 50,16$$

$$45 = (8,8 + 8,8) \times 3,3 = 58,08$$

$$46 = 0,8 \times 3,3 = 2,64$$

$$47 = 0,8 \times 3,3 = 2,64$$

$$50 = (0,8 + 0,8) \times 3,3 = 5,28$$

$$51 = 24 \times 3,3 = 79,2$$



$$52 = (24 + 5,6 + 5,6) \times 3,3 = 116,16$$

$$\text{Volume Total Dinding Lantai 2} = 1972,99 \text{ m}^2$$

4. PERHITUNGAN LANTAI 3

$$1 = 17,05 \times 3,3 = 236,45$$

$$2 = (8,53 + 0,8 + 4) \times 3,3 = 43,99$$

$$3 = (8 + 13,87) \times 3,3 = 72,17$$

$$4 = 4,125 \times 3,3 = 13,61$$

$$5 = 1,5 \times 3,3 = 4,95$$

$$6 = (4,125 + 24) \times 3,3 = 92,81$$

$$7 = 8 \times 3,3 = 26,4$$

$$8 = 9,07 \times 3,3 = 29,93$$

$$9 = (4,125 + 3,6) \times 3,3 = 25,49$$

$$10 = 3,6 \times 3,3 = 11,88$$

$$11 = (4,125 + 3,6) \times 3,3 = 25,49$$

$$12 = 3,2 \times 3,3 = 10,56$$

$$13 = 3,6 \times 3,3 = 11,88$$

$$14 = 4,125 \times 3,3 = 13,61$$

$$15 = (4,125 + 1,6) \times 3,3 = 18,89$$

$$16 = (3,6 + 2,67) \times 3,3 = 20,69$$

$$17 = 8 \times 3,3 = 26,4$$

$$18 = 2,67 \times 3,3 = 8,81$$

$$19 = (4,125 + 3,6) \times 3,3 = 25,49$$

$$20 = 2,13 \times 3,3 = 7,03$$

$$21 = 2,67 \times 3,3 = 8,81$$

$$22 = 2,13 \times 3,3 = 7,03$$

$$23 = (4,125 + 4) \times 3,3 = 26,81$$

$$24 = (2,13 + 12) \times 3,3 = 46,63$$

$$25 = (0,8 + 0,8) \times 3,3 = 5,28$$

$$26 = (4 + 0,8 + 8) \times 3,3 = 42,24$$

$$27 = 17,06 \times 3,3 = 56,30$$

$$28 = 41,8 \times 3,3 = 137,94$$

$$29 = 4,8 \times 3,3 = 15,84$$

$$30 = 1,87 \times 3,3 = 6,17$$

$$31 = (1,6 + 1,6) \times 3,3 = 10,56$$

$$32 = (1,6 + 1,6) \times 3,3 = 10,56$$

$$33 = 46 \times 3,3 = 151,8$$

$$34 = 7,8 \times 3,3 = 25,74$$

$$35 = 7,8 \times 3,3 = 25,74$$

$$36 = (18,4 \times 3,3) + (7,8 \times 3,3) = 86,46$$

$$37 = 1,6 \times 3,3 = 5,28$$

$$38 = (8,8 + 8,8 + 18,4) \times 3,3 = 118,8$$

$$39 = 0,8 \times 3,3 = 2,64$$

$$40 = 0,8 \times 3,3 = 2,64$$

$$41 = 6,13 \times 3,3 = 20,23$$

$$42 = 18,4 \times 3,3 = 60,72$$

$$43 = (8,8 + 8,8) \times 3,3 = 58,08$$

$$44 = (8,8 + 6,4) \times 3,3 = 50,16$$

$$45 = (8,8 + 8,8) \times 3,3 = 58,08$$

$$46 = 0,8 \times 3,3 = 2,64$$

$$47 = 0,8 \times 3,3 = 2,64$$

$$50 = (0,8 + 0,8) \times 3,3 = 5,28$$

$$51 = 24 \times 3,3 = 79,2$$

$$52 = (24 + 5,6 + 5,6) \times 3,3 = 116,16$$

$$\text{Volume Total Dinding Lantai 3} = 1972,99 \text{ m}^2$$

5. DINDING TOP FLOOR

$$\begin{aligned} \text{Luas Total Bagian Tepi} &= 136,45 \times 3,5 \\ &= 477,58 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Total Bagian Dalam} &= 187,675 \times 3,5 \\ &= 656,86 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Bekisting Dinding} &= 7290,73 / 3,3 \\ &= 2209,31 \times 3,3 = 7290,73 \end{aligned}$$

IX. PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA

1. PINTU

- Tipe PJH
Jumlah = 2 buah
Luas = TinggixLebar = $2,4 \times 1,8 = 4,32 \text{ m}^2$
Volume = $4,32 \times 2 = 8,64 \text{ m}^2$
- Tipe PJ
Jumlah = 16 buah
Luas = TinggixLebar = $3,07 \times 1,8 = 5,53 \text{ m}^2$
Volume = $5,53 \times 16 = 88,48 \text{ m}^2$
- Tipe P
Jumlah = 43 buah
Luas = TinggixLebar = $2,4 \times 1 = 2,4 \text{ m}^2$
Volume = $2,4 \times 43 = 103,2 \text{ m}^2$
Volume Total = $8,64 + 88,48 + 103,2 = 200,32 \text{ m}^2$

2. KACA TETAP / JALUSI PADA JENDELA

- Tipe J1
Jumlah = 14 buah
Luas = TinggixLebar = $2,42 \times 1,22 = 2,95 \text{ m}^2$
Volume = $2,95 \times 14 = 41,3 \text{ m}^2$
 - Tipe J2
Jumlah = 33 buah
Luas = TinggixLebar = $2,15 \times 2,4 = 5,16 \text{ m}^2$
Volume = $5,16 \times 33 = 170,28 \text{ m}^2$
 - Tipe J3
Jumlah = $16 - 5 = 11$ buah
Luas = TinggixLebar = $2,15 \times 0,95 = 2,04 \text{ m}^2$
Volume = $2,04 \times 11 = 22,47 \text{ m}^2$
- Volume Total = $41,3 + 170,28 + 22,47 = 234,05 \text{ m}^2$

X. PEKERJAAN KUSEN

Kusen Pintu

- Tipe PJH
Jumlah = 2 buah
Panjang = $(2 \times 1,8) + (2 \times 2,4) = 8,4 \text{ m}$
Panjang = $8,4 \times 2 = 16,8 \text{ m}$
- Tipe PJ
Jumlah = 16 buah
Panjang = $(3 \times 1,8) + (2 \times 3,07) = 11,54 \text{ m}$
Panjang = $11,54 \times 16 = 184,64 \text{ m}$
- Tipe P
Jumlah = 43 buah

$$\text{Panjang} = (3 \times 1) + (2 \times 2,4) = 7,8 \text{ m}$$

$$\text{Panjang} = 7,8 \times 43 = 335,4 \text{ m}$$

Kusen Jendela

- Tipe J1

Jumlah = 14 buah

$$\text{Panjang} = (2 \times 2,42) + (2 \times 1,22) = 7,28 \text{ m}$$

$$\text{Panjang} = 7,28 \times 14 = 101,92 \text{ m}$$

- Tipe J2

Jumlah = 33 buah

$$\text{Panjang} = (3 \times 2,15) + (3 \times 2,4) = 13,65 \text{ m}$$

$$\text{Panjang} = 13,65 \times 33 = 450,45 \text{ m}$$

- Tipe J3

Jumlah = 11 buah

$$\text{Panjang} = (2 \times 2,15) + (3 \times 0,95) = 7,15 \text{ m}$$

$$\text{Panjang} = 7,15 \times 11 = 78,65 \text{ m}$$

Panjang Kayu Kusen

1. Tipe PJH = 16,8 m
 2. Tipe PJ = 184,64 m
 3. Tipe P = 335,4 m
 4. Tipe J1 = 101,92 m
 5. Tipe J2 = 450,45 m
 6. Tipe J3 = 78,65 m
-
- = 1167,86 m

Telinga Kusen

7. Tipe PJH = $2 \times 2 \times 0,15 = 0,6 \text{ m}$
8. Tipe PJ = $16 \times 2 \times 0,15 = 4,8 \text{ m}$
9. Tipe P = $43 \times 2 \times 0,15 = 12,9 \text{ m}$
10. Tipe J1 = $14 \times 4 \times 0,15 = 8,4 \text{ m}$
11. Tipe J2 = $33 \times 4 \times 0,15 = 19,8 \text{ m}$
12. Tipe J3 = $11 \times 4 \times 0,15 = 6,6 \text{ m}$

= 53,1 m

$$\text{Panjang} = 1167,86 + 53,1 = 1220,96 \text{ m}$$

$$10 \% \text{ kayu hilang} = 122,09 \text{ m}$$

= 1343,06 m

$$\text{Volume Total} = 1343,058 \times 0,08 \times 0,12$$

$$= 12,8934 \text{ m}^3$$

XI. PEKERJAAN LANTAI

Lantai keramik 33 x 33

1. PERHITUNGAN LANTAI HALL

1. Volume total = $p \times l = 3.8 \times 2 = 7.6 \text{ m}^2$
2. Volume total = $p \times l = 11.95 \times 7 = 83.65 \text{ m}^2$
3. Volume total = $(1.58 \times 0.95) + ((8.35 \times 4.5) - 1.5) = 36.08 \text{ m}^2$
4. Volume total = $p \times l = 21 \times 2.5 = 52.5 \text{ m}^2$
5. Volume total = $p \times l = 7 \times 4 = 28 \text{ m}^2$
6. Volume total = $p \times l = (26.4 \times 12.5) + (3.14 \times 0.672) = 328.6 \text{ m}^2$
7. Volume total = $0.5 \times a \times t = 0.5 \times 4 \times 10.68 = 21.36 \text{ m}^2$
8. Volume total = $p \times l = 5.34 \times 1.47 = 7.85 \text{ m}^2$
9. Volume total = $p \times l = 6.13 \times 1.34 = 8.21 \text{ m}^2$
10. Volume total = $p \times l = 11.47 \times 1.07 = 12.27 \text{ m}^2$

Jadi Volume Total Pekerjaan Lantai Hall = $586,12 \text{ m}^2$

2. PERHITUNGAN LANTAI 1

1. R TCD & ECG+Selasar+R
Volume total = $p \times l = 9.5 \times 3.5 = 33.25 \text{ m}^2$
2. R. Treadmill+WC+R Echo C+USG
Volume total = $p \times l = 9.5 \times 3.5 = 33.25 \text{ m}^2$
- 3 R. Kep+ R.ADM +Gudang
Volume total = $p \times l = 9.5 \times 3.5 = 33.25 \text{ m}^2$
4. Rminum+ R. Trima resep
Volume total = $p \times l = (9.5 \times 6.5) + (6 \times 2.5) = 61.75 + 15 = 76.75 \text{ m}^2$
5. R P10
Volume total = $p \times l = (0.5 \times (3.5 + 2.25) \times 2.5) + (3.5 \times 1.25) = 11.57 \text{ m}^2$
6. ATM
Volume total = $p \times l = 3.5 \times 0.8 = 2.8 \text{ m}^2$
7. R dokter+R tunggu
Volume total = $p \times l = 4.2 \times 3.5 = 32.2 \text{ m}^2$
8. R server+ R server

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=7 \times 2=14\text{m}^2$$

9. R. Kerja + R kerja

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=6.3 \times 3.5=22.05\text{m}^2$$

10. R samping microphone + WC

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=9.2 \times 3.5=32.2\text{m}^2$$

11. R ADM

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=9.2 \times 3.5=32.2\text{m}^2$$

12. R periksa dokter+Speech Therapy

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=7.725 \times 3.15=24.33\text{m}^2$$

13. R meja fisioterapis + R Gymnasium

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=(12.275 \times 9.8)+(7.725 \times 6.65)=171.67\text{m}^2$$

14. R Suster

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=6 \times 3=18\text{m}^2$$

15. R Sekretaris + R tamu+ WC

$$\text{Volume total}=\text{SxS}=6 \times 6=36\text{m}^2$$

16. R Panoramic+R Mamografi

$$\text{Volume total}=\text{SxS}=6 \times 6=36\text{m}^2$$

17. R Rontgen

$$\text{Volume total}=0.5 \times (\text{a}+\text{b}) \times \text{t}=0.5 \times (5.8+5) \times 0.8=4.32\text{m}^2$$

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=5.8 \times 5.2=30.16\text{m}^2$$

18. R Ganti

$$\text{Volume total}=0.5 \times \text{axt}=0.5 \times 2.67 \times 1.33=1.78\text{m}^2$$

$$\text{Volume total}=0.5 \times (\text{a}+\text{b}) \times \text{t}=0.5 \times (2.67+0.8) \times 2.93=5.08\text{m}^2$$

19. Lift

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=5.2 \times 3.175=16.51\text{m}^2$$

20. Tangga

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=(5.08 \times 1.58)+(3.175 \times 1.58)=13.04\text{m}^2$$

21. WC Pria & Wanita

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=5.8 \times 4.125=23.93\text{m}^2$$

22. Clean Serv

$$\text{Volume total}=\text{SxS}=2 \times 2=4\text{m}^2$$

23. Pool Therapy

$$\text{Volume total} = p \times l = 7 \times 4 = 28 \text{ m}^2$$

24. KM/WC disamping R Occupational Therapy

$$\text{Volume total} = p \times l = 3.5 \times 2.13 = 7.46 \text{ m}^2$$

25. R Occupational Therapy

$$\text{Volume total} = p \times l = 5 \times 3.5 = 17.5 \text{ m}^2$$

26 R Occupational Therapy lanjutan

$$\text{Volume total} = 0.5 \times (a+b) \times t = 0.5 \times (2.3+1.6) \times 3.5 = 6.83 \text{ m}^2$$

27. R ganti+R staff+gdang+pintu masuk menuju pool therapy

$$\text{Volume total} = 0.5 \times (a+b) \times t = 0.5 \times (4+2.67) \times 10.6 = 35.35 \text{ m}^2$$

28. Kantin

$$\text{Volume total} = p \times l = 5.95 \times 5.8 = 34.51 \text{ m}^2$$

29. R tunggu apotik

$$\text{Volume total} = p \times l = 9.5 \times 4 = 38 \text{ m}^2$$

Jadi Volume Total Pekerjaan Lantai 1 = 875,99 m²

3. PERHITUNGAN LANTAI 2

1. Ruang Kosmetik

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,125 = 30,11 \text{ m}^2$$

2. Ruang Spesialis Bedah Ortopedi

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 4,125 = 31,35 \text{ m}^2$$

3. Ruang Spesialis Bedah Minor

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 4,125 = 31,35 \text{ m}^2$$

4. Tangga

$$\text{Volume total} = p \times l = 4,125 \times 3,15 = 12,99 \text{ m}^2$$

5. Ruang Spesialis Psikologi

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 4,125 = 31,35 \text{ m}^2$$

6. Ruang Kamar Mandi / WC

$$\text{Volume total} = p \times l = 5,8 \times 4,125 = 23,93 \text{ m}^2$$

7. Ruang Spesialis Kulit

$$\text{Volume total} = p \times l = 5,6 \times 4,0 = 22,40 \text{ m}^2$$

8. Ruang Spesialis Psikiatri

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,0 = 29,20 \text{ m}^2$$

9. Ruang Spesialis THT + Gigi

$$\text{Volume total} = p \times l = 16,0 \times 7,8 = 124,80 \text{ m}^2$$

10. Ruang Ka.Bag

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,0 = 29,20 \text{ m}^2$$

11. Ruang Kamar Mandi / WC

$$\text{Volume total} = p \times l = 3,47 \times 1,33 = 4,61 \text{ m}^2$$

12. Ruang Periksa

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 3,47 = 26,37 \text{ m}^2$$

13. Ruang Kantor

$$\text{Volume total} = p \times l = 3,47 \times 2,67 = 9,26 \text{ m}^2$$

14. Ruang Administrasi Umum

$$\text{Volume total} = p \times l = 6,13 \times 3,47 = 21,28 \text{ m}^2$$

15. Ruang Bermain

$$\text{Volume total} = p \times l = (7,6 \times 2,0) + (8,93 \times 5,47) = 15,20 + 48,85 = 64,05 \text{ m}^2$$

16. Ruang Penyuluhan Rawat Jalan + BKIA Tumbuh Kembang

$$\text{Volume total} = p \times l = 8,93 \times 3,47 = 30,99 \text{ m}^2$$

17. Ruang Minum + Pantry

$$\text{Volume total} = p \times l = 6,7 \times 3,47 = 23,25 \text{ m}^2$$

18. Ruang Spesialis Kandungan + Akupuntur

$$\text{Volume total} = p \times l = 16,0 \times 7,80 = 124,80 \text{ m}^2$$

19. Ruang Transit Dokter

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,0 = 29,20 \text{ m}^2$$

20. Ruang Clen Service

$$\text{Volume total} = p \times l = 1,87 \times 1,33 = 2,49 \text{ m}^2$$

21. Ruang Mersery Service

$$\text{Volume total} = p \times l = 4,53 \times 2,0 = 9,06 \text{ m}^2$$

Jadi Volume Total Pekerjaan Lantai 2 = 712,04 m²

4.PERHITUNGAN LANTAI 3

1. Ruang Kosmetik

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,125 = 30,11 \text{ m}^2$$

2. Ruang Spesialis Bedah Ortopedi

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 4,125 = 31,35 \text{ m}^2$$

3. Ruang Spesialis Bedah Minor

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 4,125 = 31,35 \text{ m}^2$$

4. Tangga

$$\text{Volume total} = p \times l = 4,125 \times 3,15 = 12,99 \text{ m}^2$$

5. Ruang Spesialis Psikologi

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 4,125 = 31,35 \text{ m}^2$$

6. Ruang Kamar Mandi / WC

$$\text{Volume total} = p \times l = 5,8 \times 4,125 = 23,93 \text{ m}^2$$

7. Ruang Spesialis Kulit

$$\text{Volume total} = p \times l = 5,6 \times 4,0 = 22,40 \text{ m}^2$$

8. Ruang Spesialis Psikiatri

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,0 = 29,20 \text{ m}^2$$

9. Ruang Spesialis THT + Gigi

$$\text{Volume total} = p \times l = 16,0 \times 7,8 = 124,80 \text{ m}^2$$

10. Ruang Ka.Bag

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,0 = 29,20 \text{ m}^2$$

11. Ruang Kamar Mandi / WC

$$\text{Volume total} = p \times l = 3,47 \times 1,33 = 4,61 \text{ m}^2$$

12. Ruang Periksa

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 3,47 = 26,37 \text{ m}^2$$

13. Ruang Kantor

$$\text{Volume total} = p \times l = 3,47 \times 2,67 = 9,26 \text{ m}^2$$

14. Ruang Administrasi Umum

$$\text{Volume total} = p \times l = 6,13 \times 3,47 = 21,28 \text{ m}^2$$

15. Ruang Bermain

$$\text{Volume total} = p \times l = (7,6 \times 2,0) + (8,93 \times 5,47) = 15,20 + 48,85 = 64,05 \text{ m}^2$$

16. Ruang Penyuluhan Rawat Jalan + BKIA Tumbuh Kembang

$$\text{Volume total} = p \times l = 8,93 \times 3,47 = 30,99\text{m}^2$$

17. Ruang Minum + Pantry

$$\text{Volume total} = p \times l = 6,7 \times 3,47 = 23,25 \text{ m}^2$$

18. Ruang Spesialis Kandungan + Akupuntur

$$\text{Volume total} = p \times l = 16,0 \times 7,80 = 124,80 \text{ m}^2$$

19. Ruang Transit Dokter

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,0 = 29,20 \text{ m}^2$$

20. Ruang Clen Service

$$\text{Volume total} = p \times l = 1,87 \times 1,33 = 2,49 \text{ m}^2$$

21. Ruang Mersery Service

$$\text{Volume total} = p \times l = 4,53 \times 2,0 = 9,06 \text{ m}^2$$

Jadi Volume Total Pekerjaan Lantai 3 = 712,04 m²

5.PERHITUNGAN LANTAI 4 (Top Floor)

1. Ruang Penyimpanan Arsip Pasif

$$\text{Volume total} = p \times l = 18,0 \times 10,64 = 191,52 \text{ m}^2$$

2. Ruang Penyimpanan Arsip Aktif

$$\text{Volume total} = p \times l = (5,6 \times 5,33) + (14,93 \times 18) = 29,85 + 268,74 = 298,59 \text{ m}^2$$

3. Ruang Kerja

$$\text{Volume total} = p \times l = 12,67 \times 10,67 = 135,19 \text{ m}^2$$

4. Ruang Kep. Bagian

$$\text{Volume total} = p \times l = 5,33 \times 1,33 = 6,93 \text{ m}^2$$

5. Ruang Tempat Minum

$$\text{Volume total} = p \times l = 4,8 \times 4,27 = 20,50 \text{ m}^2$$

6. Ruang Hall

$$\text{Volume total} = p \times l = (5,33 \times 1,73) + (8,27 \times 2,93) + (5,33 \times 1,73) = 42,74 \text{ m}^2$$

Jadi Volume Total Pekerjaan Lantai 4 = 695,47 m²

6.PERHITUNGAN LANTAI SELASAR

$$1. \text{ Volume total} = p \times l = 5.34 \times 2.67 = 14.26\text{m}^2$$

$$2. \text{ Volume total} = p \times l = 7.46 \times 3.73 = 27.83\text{m}^2$$

3. Volume total = $0.5 \times (a+b) \times t = 0.5 \times (12+9.33) \times 2.4 = 25.6 \text{ m}^2$
 4. Volume total = $0.5 \times (a+b) \times t = 0.5 \times (8.4+8.13) \times 2.4 = 19.84 \text{ m}^2$
 5. Volume total = $p \times l = 21 \times 2.4 = 50.4 \text{ m}^2$
 6. Volume total = $b \times t = 7.47 \times 2.27 = 16.96 \text{ m}^2$
 7. Volume total = $0.5 \times (a+b) \times t$
 $= 0.5 \times (4+2.4) \times 14.4$
 $= 46.08 \text{ m}^2$
 8. Volume total = $0.5 \times (a+b) \times t$
 $= 0.5 \times (2.67+2.13) \times 7.46$
 $= 17.9 \text{ m}^2$
 9. Volume total = $0.5 \times (a+b) \times t$
 $= 0.5 \times (7.46+4) \times 1.2$
 $= 6.88 \text{ m}^2$
 10. Volume total = $p \times l = 9.87 \times 1.87 = 18.46 \text{ m}^2$
 11. Volume total = $0.5 \times (a+b) \times t$
 $= 0.5 \times (2.93+2) \times 3.87$
 $= 9.54 \text{ m}^2$
 12. Volume total = $p \times l = 7.47 \times 2.13 = 15.91 \text{ m}^2$
 13. Volume total = $0.5 \times (a+b) \times t$
 $= 0.5 \times (3.47+2.93) \times 2.4$
 $= 7.68 \text{ m}^2$
 14. Volume total = $p \times l = 3.73 \times 0.8 = 2.98 \text{ m}^2$
- Jadi Volume Total Pekerjaan Lantai 4 = 280.32 m^2

XII. PEKERJAAN PLAFOND

Jenis : Langit – langit Asbes (1,00 x 1,00)m , tebal 6 mm

1. PERHITUNGAN PLAFON LANTAI HALL

1. Volume total = $p \times l = 3.8 \times 2 = 7.6 \text{ m}^2$
2. Volume total = $p \times l = 11.95 \times 7 = 83.65 \text{ m}^2$
3. Volume total = $(1.58 \times 0.95) + ((8.35 \times 4.5) - 1.5) = 36.08 \text{ m}^2$

4. Volume total = $p \times l = 21 \times 2.5 = 52.5\text{m}^2$
 5. Volume total = $p \times l = 7 \times 4 = 28\text{m}^2$
 6. Volume total = $p \times l = (26.4 \times 12.5) + (3.14 \times 0.672) = 328.6\text{m}^2$
 7. Volume total = $0.5 \times a \times t = 0.5 \times 4 \times 10.68 = 21.36\text{m}^2$
 8. Volume total = $p \times l = 5.34 \times 1.47 = 7.85\text{m}^2$
 9. Volume total = $p \times l = 6.13 \times 1.34 = 8.21 \text{ m}^2$
 10. Volume total = $p \times l = 11.47 \times 1.07 = 12.27 \text{ m}^2$
- Jadi Volume Total Pekerjaan PLafon Lantai Hall = $586,12 \text{ m}^2$

2. PERHITUNGAN PLAFON LANTAI 1

1. R TCD & ECG+Selasar+R

$$\text{Volume total} = p \times l = 9.5 \times 3.5 = 33.25\text{m}^2$$

2. R. Treadmill+WC+R Echo C+USG

$$\text{Volume total} = p \times l = 9.5 \times 3.5 = 33.25\text{m}^2$$

- 3 R. Kep+ R.ADM +Gudang

$$\text{Volume total} = p \times l = 9.5 \times 3.5 = 33.25\text{m}^2$$

4. R minum+ R. Trima resep

$$\text{Volume total} = p \times l = (9.5 \times 6.5) + (6 \times 2.5) = 61.75 + 15 = 76.75\text{m}^2$$

5. R P10

$$\text{Volume total} = p \times l = (0.5 \times (3.5 + 2.25) \times 2.5) + (3.5 \times 1.25) = 11.57\text{m}^2$$

6. ATM

$$\text{Volume total} = p \times l = 3.5 \times 0.8 = 2.8\text{m}^2$$

7. R dokter+R tunggu

$$\text{Volume total} = p \times l = 4.2 \times 3.5 = 32.2\text{m}^2$$

8. R server+ R server

$$\text{Volume total} = p \times l = 7 \times 2 = 14\text{m}^2$$

9. R. Kerja + R kerja

$$\text{Volume total} = p \times l = 6.3 \times 3.5 = 22.05\text{m}^2$$

10. R samping microphone + WC

$$\text{Volume total} = p \times l = 9.2 \times 3.5 = 32.2\text{m}^2$$

11. R ADM

$$\text{Volume total} = p \times l = 9.2 \times 3.5 = 32.2\text{m}^2$$

12. R periksa dokter+Speech Therapy

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=7.725 \times 3.15=24.33\text{m}^2$$

13. R meja fisioterapis + R Gymnasium

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=(12.275 \times 9.8)+(7.725 \times 6.65)=171.67\text{m}^2$$

14. R Suster

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=6 \times 3=18\text{m}^2$$

15. R Sekretaris + R tamu+ WC

$$\text{Volume total}=\text{SxS}=6 \times 6=36\text{m}^2$$

16. R Panoramic+R Mamografi

$$\text{Volume total}=\text{SxS}=6 \times 6=36\text{m}^2$$

17. R Rontgen

$$\text{Volume total}=0.5 \times (\text{a}+\text{b}) \times \text{t}=0.5 \times (5.8+5) \times 0.8=4.32\text{m}^2$$

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=5.8 \times 5.2=30.16\text{m}^2$$

18. R Ganti

$$\text{Volume total}=0.5 \times \text{axt}=0.5 \times 2.67 \times 1.33=1.78\text{m}^2$$

$$\text{Volume total}=0.5 \times (\text{a}+\text{b}) \times \text{t}=0.5 \times (2.67+0.8) \times 2.93=5.08\text{m}^2$$

19. Lift

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=5.2 \times 3.175=16.51\text{m}^2$$

20. Tangga

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=(5.08 \times 1.58)+(3.175 \times 1.58)=13.04\text{m}^2$$

21. WC Pria & Wanita

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=5.8 \times 4.125=23.93\text{m}^2$$

22. Clean Serv

$$\text{Volume total}=\text{SxS}=2 \times 2=4\text{m}^2$$

23. Pool Therapy

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=7 \times 4=28\text{m}^2$$

24. KM/WC disamping R Occupational Therapy

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=3.5 \times 2.13=7.46\text{m}^2$$

25. R Occupational Therapy

$$\text{Volume total}=\text{pxl}=5 \times 3.5=17.5\text{m}^2$$

26 R Occupational Therapy lanjutan

$$\text{Volume total} = 0.5 \times (a+b) \times t = 0.5 \times (2.3+1.6) \times 3.5 = 6.83 \text{ m}^2$$

27. R ganti+R staff+gdang+pintu masuk menuju pool therapy

$$\text{Volume total} = 0.5 \times (a+b) \times t = 0.5 \times (4+2.67) \times 10.6 = 35.35 \text{ m}^2$$

28. Kantin

$$\text{Volume total} = p \times l = 5.95 \times 5.8 = 34.51 \text{ m}^2$$

29. R tunggu apotik

$$\text{Volume total} = p \times l = 9.5 \times 4 = 38 \text{ m}^2$$

Jadi Volume Total Pekerjaan Plafon Lantai 1 = 875,99 m²

3. PERHITUNGAN PLAFON LANTAI 2

1. Ruang Kosmetik

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,125 = 30,11 \text{ m}^2$$

2. Ruang Spesialis Bedah Ortopedi

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 4,125 = 31,35 \text{ m}^2$$

3. Ruang Spesialis Bedah Minor

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 4,125 = 31,35 \text{ m}^2$$

4. Tangga

$$\text{Volume total} = p \times l = 4,125 \times 3,15 = 12,99 \text{ m}^2$$

5. Ruang Spesialis Psikologi

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 4,125 = 31,35 \text{ m}^2$$

6. Ruang Kamar Mandi / WC

$$\text{Volume total} = p \times l = 5,8 \times 4,125 = 23,93 \text{ m}^2$$

7. Ruang Spesialis Kulit

$$\text{Volume total} = p \times l = 5,6 \times 4,0 = 22,40 \text{ m}^2$$

8. Ruang Spesialis Psikiatri

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,0 = 29,20 \text{ m}^2$$

9. Ruang Spesialis THT + Gigi

$$\text{Volume total} = p \times l = 16,0 \times 7,8 = 124,80 \text{ m}^2$$

10. Ruang Ka.Bag

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,0 = 29,20 \text{ m}^2$$

11. Ruang Kamar Mandi / WC

$$\text{Volume total} = p \times l = 3,47 \times 1,33 = 4,61 \text{ m}^2$$

12. Ruang Periksa

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 3,47 = 26,37 \text{ m}^2$$

13. Ruang Kantor

$$\text{Volume total} = p \times l = 3,47 \times 2,67 = 9,26 \text{ m}^2$$

14. Ruang Administrasi Umum

$$\text{Volume total} = p \times l = 6,13 \times 3,47 = 21,28 \text{ m}^2$$

15. Ruang Bermain

$$\text{Volume total} = p \times l = (7,6 \times 2,0) + (8,93 \times 5,47) = 15,20 + 48,85 = 64,05 \text{ m}^2$$

16. Ruang Penyuluhan Rawat Jalan + BKIA Tumbuh Kembang

$$\text{Volume total} = p \times l = 8,93 \times 3,47 = 30,99 \text{ m}^2$$

17. Ruang Minum + Pantry

$$\text{Volume total} = p \times l = 6,7 \times 3,47 = 23,25 \text{ m}^2$$

18. Ruang Spesialis Kandungan + Akupuntur

$$\text{Volume total} = p \times l = 16,0 \times 7,80 = 124,80 \text{ m}^2$$

19. Ruang Transit Dokter

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,0 = 29,20 \text{ m}^2$$

20. Ruang Clen Service

$$\text{Volume total} = p \times l = 1,87 \times 1,33 = 2,49 \text{ m}^2$$

21. Ruang Mersery Service

$$\text{Volume total} = p \times l = 4,53 \times 2,0 = 9,06 \text{ m}^2$$

$$\text{Jadi Volume Total Pekerjaan Plafon Lantai 2} = 712,04 \text{ m}^2$$

4. PERHITUNGAN PLAFON LANTAI 3

1. Ruang Kosmetik

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,125 = 30,11 \text{ m}^2$$

2. Ruang Spesialis Bedah Ortopedi

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 4,125 = 31,35 \text{ m}^2$$

3. Ruang Spesialis Bedah Minor

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 4,125 = 31,35 \text{ m}^2$$

4. Tangga

$$\text{Volume total} = p \times l = 4,125 \times 3,15 = 12,99 \text{ m}^2$$

5. Ruang Spesialis Psikologi

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 4,125 = 31,35 \text{ m}^2$$

6. Ruang Kamar Mandi / WC

$$\text{Volume total} = p \times l = 5,8 \times 4,125 = 23,93 \text{ m}^2$$

7. Ruang Spesialis Kulit

$$\text{Volume total} = p \times l = 5,6 \times 4,0 = 22,40 \text{ m}^2$$

8. Ruang Spesialis Psikiatri

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,0 = 29,20 \text{ m}^2$$

9. Ruang Spesialis THT + Gigi

$$\text{Volume total} = p \times l = 16,0 \times 7,8 = 124,80 \text{ m}^2$$

10. Ruang Ka.Bag

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,0 = 29,20 \text{ m}^2$$

11. Ruang Kamar Mandi / WC

$$\text{Volume total} = p \times l = 3,47 \times 1,33 = 4,61 \text{ m}^2$$

12. Ruang Periksa

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,6 \times 3,47 = 26,37 \text{ m}^2$$

13. Ruang Kantor

$$\text{Volume total} = p \times l = 3,47 \times 2,67 = 9,26 \text{ m}^2$$

14. Ruang Administrasi Umum

$$\text{Volume total} = p \times l = 6,13 \times 3,47 = 21,28 \text{ m}^2$$

15. Ruang Bermain

$$\text{Volume total} = p \times l = (7,6 \times 2,0) + (8,93 \times 5,47) = 15,20 + 48,85 = 64,05 \text{ m}^2$$

16. Ruang Penyuluhan Rawat Jalan + BKIA Tumbuh Kembang

$$\text{Volume total} = p \times l = 8,93 \times 3,47 = 30,99 \text{ m}^2$$

17. Ruang Minum + Pantry

$$\text{Volume total} = p \times l = 6,7 \times 3,47 = 23,25 \text{ m}^2$$

18. Ruang Spesialis Kandungan + Akupuntur

$$\text{Volume total} = p \times l = 16,0 \times 7,80 = 124,80 \text{ m}^2$$

19. Ruang Transit Dokter

$$\text{Volume total} = p \times l = 7,3 \times 4,0 = 29,20 \text{ m}^2$$

20. Ruang Clen Service

$$\text{Volume total} = p \times l = 1,87 \times 1,33 = 2,49 \text{ m}^2$$

21. Ruang Mersery Service

$$\text{Volume total} = p \times l = 4,53 \times 2,0 = 9,06 \text{ m}^2$$

$$\text{Jadi Volume Total Pekerjaan Plafon Lantai 3} = 712,04 \text{ m}^2$$

5. PERHITUNGAN PLAFON LANTAI 4 (Top Floor)

1. Ruang Penyimpanan Arsip Pasif

$$\text{Volume total} = p \times l = 18,0 \times 10,64 = 191,52 \text{ m}^2$$

2. Ruang Penyimpanan Arsip Aktif

$$\text{Volume total} = p \times l = (5,6 \times 5,33) + (14,93 \times 18) = 29,85 + 268,74 = 298,59 \text{ m}^2$$

3. Ruang Kerja

$$\text{Volume total} = p \times l = 12,67 \times 10,67 = 135,19 \text{ m}^2$$

4. Ruang Kep. Bagian

$$\text{Volume total} = p \times l = 5,33 \times 1,33 = 6,93 \text{ m}^2$$

5. Ruang Tempat Minum

$$\text{Volume total} = p \times l = 4,8 \times 4,27 = 20,50 \text{ m}^2$$

6. Ruang Hall

$$\text{Volume total} = p \times l = (5,33 \times 1,73) + (8,27 \times 2,93) + (5,33 \times 1,73) = 42,74 \text{ m}^2$$

$$\text{Jadi Volume Total Pekerjaan Plafon Lantai 4} = 695,47 \text{ m}^2$$

XIII. PEKERJAAN CAT-CATAN

1. **Cat tembok**

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= 621,74 + 2066,15 + 1972,99 + 1972,99 + 477,58 + 656,86 \\ &= 7768,31 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

2. **Cat Plafond**

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= 586,12 + 875,99 + 712,04 + 712,04 + 695,47 \\ &= 3581,66 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

3. **Cat kayu kosen**

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{panjang kusen} \times 0,1236 = 1220,96 \times 0,1236 \\ &= 150,91 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

XIV. PEKERJAAN SANITAIR

1. Closet jongkok porselin = 12 bh
2. Urinoir porselin = 9 bh
3. Wastafel porselin = 12 bh
4. Saringan air stenlis steel = 30 bh
5. Bak air pas. Dilapisi keramik = 12 bh
6. Kran air = 15 bh
7. Skat Urinoir = 9 unit
8. Septik tank dan peresapan = 2 unit
9. Kaca cermin = 12 m²
10. Meja wastafel = 12 m
11. Tangki fiber = 2 bh
12. Pompa air + instalasi = 2 bh

XV. PEKERJAAN MEKANIKAL / ELEKTRIKAL

1. Lampu 2 x18 w armature = 144 bh
2. Lampu rosed 18 w = 7 bh
3. Lampu pijar = 89 bh
4. Lampu wastafel 1 x18 w = 6 bh
5. Lampu down light = 12 bh
6. Lampu 1 x 18 w armature = 24 bh
7. Stop kontak = 45 bh
8. Instalasi ttk lampu dan stop kontak = 327 bh
9. Saklar ganda = 57 bh
10. Saklar tunggal = 9 bh

BAB VI
RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT
(RKS)

KEGIATAN : PEMBANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT

PEKERJAAN : PERENCANAAN PEMBANGUNAN
GEDUNG PENGEMBANGAN RUMAH
SAKIT ST. ELISABETH

LOKASI : Jl. Kiwi no.1, Semarang, Jawa Tengah

BAB I
SYARAT - SYARAT UMUM

1. PERATURAN UMUM

Tata laksana dalam penyelenggaraan bangunan ini dilaksanakan berdasarkan peraturan-peraturan sebagai berikut :

- 1.1. Sepanjang tidak ada ketentuan lain untuk melaksanakan pekerjaan bangunan borongan di Indonesia, maka yang sah dan mengikat adalah Syarat-syarat Umum (S.U) untuk melaksanakan pekerjaan borongan bangunan di

Indonesia (A.V.) Nomor : 9 tanggal 28 Mei 1941 dan Tambahan Lembaran Negara NP 14571 (khusus pasal-pasal yang masih berlaku).

1.1.1. Keputusan Presiden R.I. Nomor 18 Tahun 2002 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan barang / Jasa Instansi Pemerintah.

1.1.2. Surat Keputusan Bersama Menteri Keuangan R.I. dan Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS).

Nomor S - 42 / A / 2000.

S - 2262 / D . 2 / 05 / 2000

Tentang : Petunjuk Teknis Pelaksanaan keputusan Presiden RI Nomor 18 Tahun 2000 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang / Jasa Instansi Pemerintah.

- 1.2. Instruksi Presiden No. 1 Tahun 1998 tentang Pengadaan Barang dan Jasa.
- 1.3. Keputusan Presiden No. 6 Tahun 1998 tentang pencabutan beberapa ketentuan mengenai Pengadaan Barang dan Jasa.
- 1.4. Surat Keputusan Menteri Sekretaris Negara selaku Ketua Tim Pengendali Pengadaan Barang Peralatan Pemerintah Nomor : 354/TPPBPP/XII/1985 tanggal 31 Desember 1985.
- 1.5. Pedoman dari Direktorat Jendral Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum Tenaga Listrik tentang Tata Cara Penyelenggaraan Pembangunan Bangunan Gedung Negara 1973 - 1974.
- 1.6. SEB (Surat Edaran Bersama) BAPPENAS dan Departemen Keuangan RI tentang Harga Satuan Umum.

Nomor : 183/D.IV/01/1999 Tanggal 11 Januari 1999

SE-09/A/21/1999

Perihal : Pedoman dan Standarisasi Pembangunan Perumahan Dinas dan Gedung Pemerintah.

- 1.7. Surat Keputusan Direktorat Jendral Cipta Karya Nomor : 0295/KPTS/CK/1997, tanggal 1 April 1997 tentang Pedoman Operasional. Pengisian dan Pelaksanaan DIP Pembangunan Bangunan Gedung Pemerintah dan Rumah Dinas.
- 1.8. a. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 61/KPTS/1981 tentang Prosedur Pokok Pengadaan Bangunan Gedung Negara.
b. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum RI, Nomor. 266/KPTS/1998
- 1.9. Peraturan Pemerintah Daerah Setempat.

2. PEMBERI TUGAS

Pemberi Tugas adalah :

3. DIREKSI / PENGELOLA PROYEK

Pengendalian Pelaksanaan pekerjaan ini dilakukan oleh pihak Proyek yang dalam ini Pengawas adalah :

- 3.1. Pengelolaan Administrasi dan Keuangan Proyek
- 3.2. Pengelolaan Teknik dari Unsur BPP (Badan Pemeriksa Pembangunan)

4. PERENCANA

- 4.1. Perencana untuk pekerjaan ini adalah Ir. MM Dewi. Berdasarkan Kontrak Nomor :
- 4.2. Perencana berkewajiban untuk berkonsultasi dengan pihak proyek tahap perencanaan dan penyusunan dokumen lelang secara berkala.
- 4.3. Perencana berkewajiban pula untuk mengadakan pengawasan berkala dalam bidang arsitektur dan struktur.
- 4.4. Perencana tidak dibenarkan merubah ketentuan-ketentuan pelaksanaan pekerjaan sebelum mendapat ijin dari Pemimpin Kegiatan.
- 4.5. Bilamana Perencana menjumpai kejanggalan-kejanggalan dalam pelaksanaan pekerjaan atau menyimpang dari bestek, supaya segera melaporkan kepada Pemimpin Kegiatan.

5. PENGAWAS LAPANGAN

- 5.1. Di dalam pelaksanaan sehari-hari ditempat pekerjaan sebagai pengawas lapangan dari
- 5.2. a. Pengawas Lapangan tidak dibenarkan merubah ketentuan-ketentuan pelaksanaan pekerjaan sebelum mendapat ijin dari Pemimpin Kegiatan.
b. Bila mana Pengawas Lapangan menjumpai kejanggalan-kejanggalan dalam pelaksanaan atau menyimpang dari bestek, supaya segera melapor kepada Pemimpin Kegiatan.

- 5.3. Pengawas Lapangan diwajibkan menyusun rekaman pengawas selama pelaksanaan berlangsung dari 0% sampai dengan penyerahan ke-2, dan disampaikan kepada Pemimpin Kegiatan.

6. PEMBORONG / KONTRAKTOR

- 6.1. Kontraktor adalah perusahaan berstatus Badan Hukum yang usaha pokoknya adalah melaksanakan pekerjaan pemborong bangunan yang memenuhi syarat-syarat bonafiditas.
- 6.2. Pemborong menandatangani Surat Perjanjian Pemborong / Kontrak sebagai PIHAK KEDUA dan karenanya terikat untuk menunaikan kewajibannya seperti tersebut dalam kontrak.

7. PEMBERIAN PENJELASAN (AANWIJZING)

- 7.1. Pemberian penjelasan (Aanwijzing) akan diadakan pada :

7.1.1. Hari :

7.1.2. Tanggal :

7.1.3. Waktu/Jam :

7.1.4. Tempat :

- 7.2. Bagi mereka yang tidak mengikuti aanwijzing tidak diperbolehkan mengikuti lelang.

- 7.3. Berita Acara Pemberian Penjelasan (Aanwijzing) dapat diambil :

7.3.1. Hari :

7.3.2. Tanggal :

7.3.3. Waktu/Jam :

7.3.4. Tempat :

8. PELELANGAN

8.1. Pelelangan akan dilakukan sesuai dengan Keputusan Presiden RI Nomor 18 Tahun 2000 dan Nomor 16 Tahun 1994 selama tidak bertentangan.

8.2. Pemasukan Surat Penawaran paling lambat pada :

8.1.1. Hari :

8.1.2. Tanggal :

8.1.3. Waktu/Jam :

8.1.4. Tempat :

8.3. Jika diwakilkan, Pemborong yang mengikuti / menghadiri pelelangan harus membawa surat kuasa bermaterai Rp. 6.000,00 (enam ribu rupiah) dari Direktur Pemborong dan bertanggung jawab penuh.

9. SISTEM PENYAMPAIAN DOKUMEN PELELANGAN

Penyampaian dokumen penawaran menggunakan sistem 2 (dua) sampul, dengan ketentuan sebagai berikut :

9.1. Sampul pertama berisi kelengkapan Dokumen Administrasi dan Teknis yang disyaratkan dan pada sampul tertulis "Dokumen Administrasi dan Teknik".

9.2. Sampul kedua berisi data perhitungan harga penawaran dan sampul tertulis "Dokumen Harga".

- 9.3. Sampul pertama dan kedua dimasukkan kedalam satu sampul (disebut Sampul Penutup).
- 9.4. Sampul penutup hanya mencantumkan alamat Pengguna Barang Jasa dan kata-kata "Dokumen Penawaran Pengadaan Barang/Jasa Pemborong".

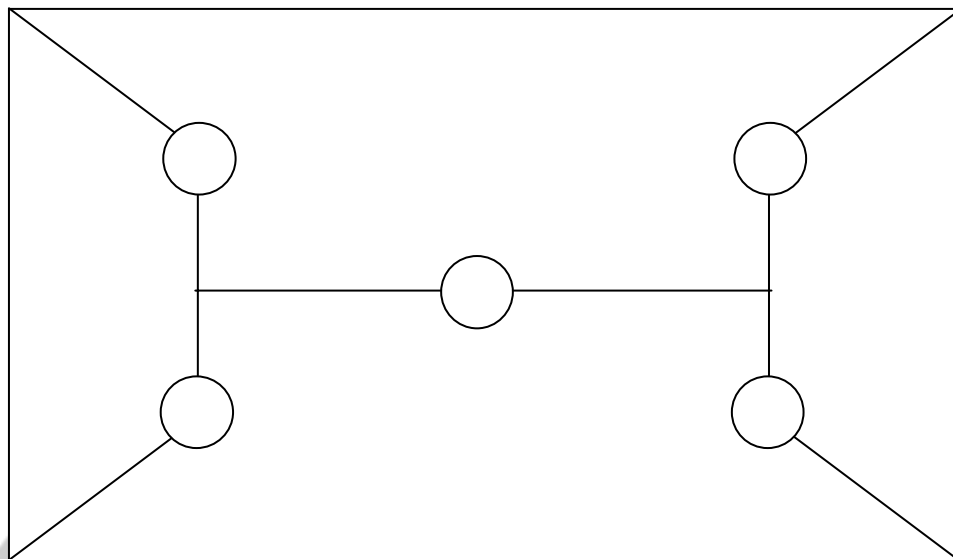
10. SAMPUL SURAT PENAWARAN

- 10.1. Sampul surat penawaran berukuran 25 x 40 Cm berwarna putih dan tidak tembus baca.
- 10.2. Sampul surat penawaran yang sudah berisi surat penawaran lengkap dengan lampiran-lampirannya supaya ditutup (dilem) dan diberi lak dilima tempat dan tidak diberi kode cap cincin atau kop perusahaan dan kode-kode lainnya.
- 10.3. Sampul surat penawaran disebelah kiri atas dan disebelah kanan tengah, supaya ditulis atau diketik langsung (dilihat contoh sampul surat penawaran).

Dokumen Penawaran Pengadaan Barang / Jasa Pemborong	
<i>Kegiatan : Pembangunan Rumah Sakit St. Elisabeth Semarang</i>	
<i>Pekerjaan : Pembangunan</i>	<i>Pembangunan Gedung Struktur Poli Spesialis RS ST</i>
<i>Elisabeth</i>	<i>Semarang</i>
.....	
PERPUSTAKAAN UNNES	
Hari :	
Tanggal :	
Waktu :	
Tempat :	
Kepada Yth. : Yayasan RS. ST. Elisabeth Jl Kawi No. 1 Semarang	

25 cm

40 cm



○ : Tempat Lak

11. SAMPUL SURAT PERNAWARAN YANG TIDAK SAH

Sampul surat penawaran tidak sah/ dinyatakan gugur bilamana :

- 11.1. Sampul surat penawaran dibuat menyimpang dari atau tidak sesuai dengan syarat-syarat dalam pasal I. 10.
- 11.2. Sampul surat penawaran terdapat nama penawar dan nama perusahaan penawar atau terdapat tanda-tanda diluar syarat-syarat yang telah ditentukan dalam pasal I. 10.

12. PERSYARATAN PENAWARAN

- 12.1. Penawaran yang diminta adalah penawaran yang lengkap menurut gambar Rencana dan ketentuan-ketentuan dalam RKS, serta Berita Acara Aanwijzing.

- 12.2. Surat-surat yang dibuat oleh Pemborong dengan menggunakan kertas yang ada kop nama perusahaan (Pemborong) Asli dan harus ditanda tangani oleh Direktur Pemborong yang bersangkutan dan dibawah tanda tangannya supaya disebutkan nama terangnya.
- 12.3. Surat penawaran supaya dibuat rangkap 3 (tiga) ganda, lengkap dengan lampirannya dan berlaku selama 45 (empat puluh lima hari).
- 12.4. Surat-surat pada ganda pertama dibuat pada kertas kop perusahaan asli. Surat penawaran asli, surat kesanggupan / surat pernyataan diberi materai Rp. 6.000,00 (enam ribu rupiah) materai supaya terkena tanda tangan dan cap perusahaan.
- 12.5. Surat penawaran termasuk lampiran-lampirannya supaya dimasukkan didalam satu amplop (sampul surat penawaran) yang tertutup.
- 12.6. Lampiran-lampiran surat penawaran sebagai berikut :

Dokumen Administrasi terdiri dari :

- 12.1. Surat Undangan.
- 12.2. Foto copy SIUJK yang masih berlaku.
- 12.3. Foto copy Sertifikat yang masih berlaku.
- 12.4. Foto copy keanggotaan KADIN yang masih berlaku.
- 12.5. Foto copy PKP (Pengusaha Kena Pajak)
- 12.6. Foto copy NPWP yang masih berlaku
- 12.7. Foto copy TDP (Tanda Daftar Perusahaan) yang masih berlaku.
- 12.8. Foto copy Akte perusahaan dan perubahannya.

- 12.9. Foto copy Referensi Bank Umum untuk mengikuti Pelelangan
- 12.10. Foto copy Jaminan Penawaran dari Bank Umum atau Lembaga Keuangan Negara yang telah disahkan oleh pemerintah.
- 12.11. Foto copy asosiasi profesi yang masih berlaku
- 12.12. Neraca akhir perusahaan.

Dokumen Teknis terdiri dari :

- 12.1. Time Schedule
- 12.2. Daftar tenaga pelaksana dan personalia yang ditugaskan di proyek serta Surat Kesanggupan Tenaga Teknis untuk selalu berada pada lokasi proyek dilampiri foto copy KTP yang masih berlaku.
- 12.3. Daftar peralatan yang dimiliki.
- 12.4. Surat pernyataan bukan pegawai negeri bagi Direktur Perusahaan bermaterai Rp. 6.000,00,- tanda tangan dan cap perusahaan, dengan bukti KTP yang masih berlaku.
- 12.5. Surat pernyataan kebenaran dokumen penawaran.
- 12.6. Surat kesanggupan bermaterai Rp. 6,000,00,- tanda tangan dan cap perusahaan.
 - 12.6.1. Mengasuransikan tenaga kerja pada Perum. Astek.
 - 12.6.2. Tunduk kepada peraturan daerah setempat / tidak terlibat tindak kejahatan.

Dokumen Harga terdiri dari :

- 12.1. Surat Penawaran
- 12.2. RAB (Rencana Anggaran Biaya) dan Rekapitulasi.

- 12.3. Daftar harga barang satuan bahan dan upah
- 12.4. Daftar analisa
- 12.5. Daftar harga satuan pekerjaan
- 12.7. Surat penawaran yang memakai kop asli perusahaan :
 - 12.7.1. Surat penawaran
 - 12.7.2. Halaman ke 1 (satu) RAB dan Rekapitulasi.
 - 12.7.3. Halaman ke 1 (satu) daftar harga satuan bahan dan upah.
 - 12.7.4. Halaman ke 1 (satu) daftar analisa.
 - 12.7.5. Halaman ke 1 (satu) daftar harga satuan pekerjaan.
 - 12.7.6. Surat kesanggupan atau Surat Pernyataan.
- 12.8. Surat Asli yang ditunjukkan pada saat pemasukan penawaran.
 - 12.8.1. Sertifikat dari Asosiasi yang sudah diregistrasi LPJK, yang masih berlaku.
 - 12.8.2. Tanda Anggota Kadin yang masih berlaku.
 - 12.8.3. Surat izin usaha jasa konstruksi (SIUJK) yang masih berlaku.
 - 12.8.4. Pengusaha Kena Pajak (PKP).
 - 12.8.5. NPWP.
 - 12.8.6. Akte perusahaan + perubahannya.
 - 12.8.7. Referensi Bank untuk pekerjaan ini.
 - 12.8.8. Anggota Asosiasi yang masih berlaku.
 - 12.8.9. Jaminan Penawaran.

- 12.9. Bagi Pemborong yang sudah memasukkan surat penawaran, tidak dapat mengundurkan diri dan terikat untuk melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaan tersebut bilamana pekerjaan diberikan kepadanya menurut penawaran yang diajukan.
- 12.10. Bagi Pemborong yang telah ditunjukkan ternyata mengundurkan diri, maka pekerjaan diberikan kepada pemenang urutan kedua, apabila urutan kedua dapat menerima persyaratan yang sama dengan pemenang yang pertama.
- 12.11. Bagi pemborong yang mengundurkan diri setelah ditunjuk dikenakan sanksi :
- 12.11.1. Tidak diikuti sertakan dalam tender yang akan datang.
 - 12.11.2. Dicatat dalam koundiet.
 - 12.12.3. Tender garansi dinyatakan hilang dan menjadi milik negara.
- 12.12. Bagi peserta yang tidak mendapat pekerjaan, tender garansi dapat diambil setelah ada Pengumuman pemenang lelang.

13. SURAT PENAWARAN YANG TIDAK SAH

Surat penawaran yang tidak sah dan dinyatakan gugur bilamana :

- 13.1. Surat penawaran tidak dimasukkan dalam sampul tertutup.
- 13.2. Surat penawaran, surat pernyataan dan daftar RAB dan lain-lain yang harus dibuat diatas kertas kop, ternyata tidak dibuat diatas kertas kop nama dari pemborong yang bersangkutan.
- 13.3. Surat penawaran tidak ditandatangani oleh penawar sampai batas waktu yang ditentukan.

- 13.4. Surat penawaran tidak bermaterai Rp. 6.000,00 dan tidak terkena tanda tangan penawar / tidak ada cap perusahaan sampai batas waktu pembukaan penawaran.
- 13.5. Harga penawaran yang tertulis dengan angka tidak sesuai dengan yang tertulis dengan huruf.
- 13.6. Surat penawaran dari pemborong yang tidak diundang, Surat penawaran yang tidak lengkap lampirannya seperti pasal I.2.6. atau terdapat lampiran surat penawaran yang tidak sah.
- 13.7. Dokumen Penawaran yang disampaikan diluar waktu dan tempat yang telah ditentukan.

14. SISTEM EVALUASI PENAWARAN

Metode evaluasi penawaran menggunakan Sistem Gugur, dengan ketentuan sebagai berikut :

Sistem ini menggunakan pendekatan / metode kualitas yaitu melakukan pemeriksaan kelengkapan dan penelitian kebenaran substitusi dokumen penawaran serta mengambil kesimpulan apakah dokumen penawaran yang diajukan memenuhi persyaratan atau tidak.

Urutan proses penilaian dengan sistem ini adalah :

14.1. Evaluasi Administrasi

- 14.1.1. Evaluasi administrasi dilakukan terhadap penawaran yang memenuhi syarat pada pembukaan penawaran.

- 14.1.2. Evaluasi administrasi dilakukan terhadap dokumen penawaran yang masuk dan dievaluasi berdasarkan ketentuan - ketentuan yang tercantum dalam dokumen.
- 14.1.3. Evaluasi administrasi menghasilkan kesimpulan yaitu memenuhi syarat administrasi.

14.2. Evaluasi Teknis

- 14.2.1. Evaluasi teknis dilakukan terhadap penawaran yang dinyatakan lulus / memenuhi persyaratan administrasi.
- 14.2.2. Faktor - faktor yang dievaluasi pada tahap ini sesuai dengan kriteria yang ditetapkan dalam dokumen.
- 14.2.3. Hasil evaluasi adalah memenuhi syarat teknis (Lulus) atau tidak syarat teknis (gugur).

14.3. Evaluasi Harga.

- 14.3.1. Evaluasi harga hanya dilakukan terhadap penawaran yang dinyatakan lulus atau memenuhi syarat administrasi dan teknis.
- 14.3.2. Berdasarkan hasil evaluasi harga, Panitia membuat daftar urutan penawaran terendah dan mengusulkan penawaran terendah sebagai calon pemenag.
- 14.3.3. Kesalahan perhitungan harga, dibatasi max 7,5 % dari Harga Penawaran.

15. CALON PEMENANG

15.1. Apabila harga penawaran telah dianggap wajar dalam batas ketentuan mengenai harga satuan (harga standar) yang telah ditetapkan serta telah sesuai dengan ketentuan yang ada, dalam arti :

15.1.1. Penawaran secara teknis dapat dipertanggung jawabkan.

15.1.2. Perhitungan harga yang ditawarkan dapat dipertanggung jawabkan.

15.1.3. Penawaran yang tersebut adalah yang terendah Diantara penawaran yang memenuhi syarat seperti tersebut diatas.

15.2. Panitia membuat laporan kepada yang berwenang, mengambil keputusan mengenai penetapan calon pemenang. Laporan tersebut disertai usulan serta penjelasan tambahan dan keterangan lain yang dianggap perlu sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil keputusan.

16. PENETAPAN PEMENANG (SPPBJ)

Berdasarkan laporan yang disampaikan oleh Panitia selambat-lambatnya 7 (tujuh) hari kerja, Pemilik Proyek yang berwenang akan menetapkan pemenang Pelelangan terbatas dan cadangan pemenag Pelelangan terbatas sesuai yang diusulkan oleh Panitia.

17. PENGUMUMAN PEMENANG

17.1. Pengumuman pemenang dilakukan oleh Panitia setelah ada penetapan pemenang Pelelangan terbatas dari Pejabat yang berwenag.

- 17.2. Kepada rekanan yang berkeberatan atas penetapan pemenang pelelang diberikan kesempatan untuk mengajukan sanggahan secara tertulis kepada pejabat yang bersangkutan selambat-lambatnya dalam waktu 2 (dua) hari setelah pengumuman / penetapan pemenag.
- 17.3. Sanggahan hanya dapat diberikan secara tertulis selambat-lambatnya 2 (dua) hari kerja setelah diterima sanggahan tersebut.

18. PEMBATALAN LELANG

Lelang dibatalkan bilamana :

- 18.1. Harga standar dilampaui.
- 18.2. Dana yang tersedia tidak cukup.
- 18.3. Harga yang ditawarkan dianggap tidak wajar atas dasar analisa secara tertulis.
- 18.4. Sanggahan dari peserta lelang atas terjadinya KKN terhadap calon pemenang lelang urutan 1,2,3 ternyata benar.
- 18.5. Pelaksanaan pelelangan tidak sesuai dengan ketentuan dokumen lelang.
- 18.6. Penawar yang memasukkan Penawaran kurang dari 3 (tiga) penawar.

19. PEMBERIAN / PELULUSAN PEKERJAAN

- 19.1. Pemimpin Kegiatan memberikan pekerjaan kepada pemborong sesuai dengan peraturan yang berlaku.

- 19.2. SKPPBJ akan diberikan kepada Pemborong yang telah ditunjuk paling cepat dalam waktu 5 (lima) hari dan paling lambat dalam waktu 10 sepuluh hari setelah pengumuman Pemenang Pelelangan.

20. PELAKSANA PEMBORONG

- 20.1. Bilamana akan memulai di lapangan, pihak pemborong supaya memberitahukan secara tertulis kepada Pemimpin Kegiatan, Direksi Teknik Pengawas Lapangan serta pihak yang terkait.
- 20.2. Pemborong supaya menempatkan seorang tenaga pelaksana yang ahli diberi kuasa penuh oleh Direktur Pemborong untuk bertindak atas namanya.
- 20.3. Tenaga pelaksana yang diberi kuasa penuh harus selalu ditempat pekerjaan agar pekerjaan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan apa yang ditugaskan oleh Pemimpin Kegiatan.
- 20.4. Tenaga pelaksana supaya yang berpengalaman dan pembantu-pembantunya minimal dapat memahami bestek dan mengerti gambar.

21. SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

- 21.1. Kontraktor sebelum mulai melaksanakan pekerjaan diharuskan mengadakan penelitian antara lain :
- 21.1.1. Lapangan / bahan yang tersedia.
 - 21.1.2. Dokumen perencanaan secara menyeluruh.
 - 21.1.3. Penjelasan-penjelasan yang tertuang dalam berita acara
Aanwijzing.

21.2. Pekerjaan harus dilaksanakan antara lain :

21.2.1. RKS dan gambar-gambar detail untuk pekerjaan ini.

21.2.2. RKS dan segala perubahan-perubahannya dalam Aanwijzing (berita Acara Aanwijzing).

21.2.3. Petunjuk-petunjuk dari Pemimpin Kegiatan.

22. PENETAPAN UKURAN - UKURAN DAN PERUBAHAN - PERUBAHAN

22.1. Pemborong harus bertanggung jawab atas tepatnya pekerjaan menurut ukuran yang tercantum dalam gambar dan RKS.

22.2. Pemborong diwajibkan mencocokkan ukuran satu sama lain. Apabila ada perbedaan ukuran yang tercantum dalam gambar dan RKS.

22.3. Bilamana ternyata dalam ukuran-ukuran dalam gambar dan RKS segera dilaporkan kepada Pemimpin Kegiatan atau Direksi.

22.4. Bila dalam pelaksanaan terdapat perubahan-perubahan maka perencana, maka pemborong tidak berhak meminta ongkos kerugian, kecuali bilamana pihak pemborong dapat membuktikan bahwa dengan adanya perubahan tersebut pemborong menderita kerugian.

22.5. Bilamana dalam pelaksanaan pekerjaan diadakan perubahan-perubahan, maka perencana harus membuat gambar perubahan / revisi kesemuanya atas biaya perencana. Gambar perubahan tersebut harus disetujui oleh Pemimpin Kegiatan.

23. PENJAGAAN DAN PENERANGAN

- 23.1. Pemborong harus mengurus penjagaan diluar jam kerja (siang dan malam) dalam kompleks pekerjaan termasuk bangunan yang sedang dikerjakan, undang dan lain-lain.
- 23.2. Untuk kepentingan keamanan dan penjagaan perlu diadakan penerangan / lampu pada tempat pekerjaan.
- 23.3. Pemborong bertanggung jawab sepenuhnya atas bahan dan alat-alat lain disimpan dalam gudang dan halaman pekerjaan.
- 23.4. Pemborong harus menjaga jangan sampai kebakaran atau sabotase ditempat pekerjaan. Alat-alat pemadam kebakaran atau alat bantu lain untuk keperluan yang sama harus selalu berada ditempat pekerjaan.
- 23.5. Segala resiko dan kemungkinan kebakaran yang menimbulkan kerugian-kerugian dalam pelaksanaan pekerjaan dan bahan-bahan material juga gudang dan lain-lain, sepenuhnya menjadi tanggung jawab pemborong.

24. KESEJAHTERAAN DAN KESELAMATAN KERJA

- 24.1. Bilamana terjadi kebakaran, pemborong harus segera mengambil tindakan dan segera memberitahukan kepada Pemimpin Kegiatan.
- 24.2. Pemborong harus memenuhi atau mentaati peraturan-peraturan tentang perawatan korban dan keluarganya.
- 24.3. Pemborong harus menyediakan obat-obatan yang tersusun menurut syarat-syarat Palang Merah Indonesia dan setiap kali habis digunakan harus dilengkapi lagi.

- 24.4. Pemborong selain memberikan pertolongan kepada pekerja juga selalu memberikan bantuan pertolongan kepada pekerja pihak ketiga dan juga diadakan air minum yang memenuhi syarat kesehatan.
- 24.5. Pemborong diwajibkan mentaati Undang-undang Keselamatan Tenaga Kerja dari Depnaker.

25. PENGGUNAAN BAHAN BANGUNAN

- 25.1 Semua bahan-bahan bangunan untuk pekerjaan ini sebelum digunakan harus mendapat persetujuan dari Direksi.
- 25.2 Semua bahan-bahan bangunan yang telah dinyatakan oleh Pemimpin Kegiatan tidak dapat dipakai (afkeur) harus segera disingkirkan keluar lapangan pekerjaan selambat-lambatnya 24 jam setelah dinyatakan afkeur dan hal ini menjadi tanggung jawab Pemborong.
- 25.3 Bilaman Pemborong melanjutkan pekerjaan dengan bahan-bahan bangunan yang telah ditolak, maka Direksi berhak memerintahkan Pemborong untuk membongkar dan harus diganti dengan bahan yang memenuhi syarat atas tanggung jawab Pemborong.
- 25.4 Bilamana Direksi sangsi akan mutu (kualitas) bahan bangunan yang digunakan, maka Direksi harus meminta kepada pihak Pemborong untuk memeriksakan bahan-bahan bangunan tersebut di laboratorium bahan bangunan yang akan ditentukan kemudian atas beban biaya Pemborong.
- 25.5 Diutamakan Penggunaan bahan produksi dalam negeri.

26. KENAIKAN HARGA DAN FORCE MAJEURE

- 26.1. Semua kenaikan harga yang bersifat biasa tidak dapat mengajukan claim.
- 26.2. Semua kenaikan harga akibat kebijaksanaan Pemerintah Republik Indonesia yang bersifat nasional dapat mengajukan claim sesuai dengan keputusan Pemerintah dan pedoman resmi dari Pemerintah Indonesia.
- 26.3. Semua kerugian akibat force majeure berupa bencana alam antara lain :
Gempa bumi, angin topan, banjir, dan berupa pemberontakan, perang dan lain-lain kejadian yang dapat dibenarkan oleh Pemerintah, bukan menjadi tanggungan Pemborong.

27. LAIN - LAIN

- 27.1. Hal-hal yang belum tercantum dalam RKS ini akan dijelaskan didalam aanwijzing dan atau akan diberikan petunjuk oleh Pemimpin Kegiatan.
- 27.2. Contoh RAB (Bill of Quantity) yang diberikan, volume tidak mengikat, pemborong wajib menghitung sendiri.
- 27.3. Bilamana jenis pekerjaan yang telah tercantum didalam contoh daftar RAB ternyata terdapat kekurangan, maka kekurangannya dapat ditambahkan menurut pos-pos masing-masing.

BAB II

SYARAT - SYARAT ADMINISTRASI

Pasal II.1.

JAMINAN PELELANGAN DAN MODAL KERJA

- 1.1. Jaminan lelang (tender garis) berupa Surat Jaminan Bank Umum atau Lembaga Keuangan lain yang ditetapkan oleh Menteri Keuangan RI tanggal 24 Pebruari 1988 nomor 205 / KMK / 013 / 1998.
- 1.2. Jaminan Modal Kerja :
 - 1.2.1. Jasa Pemborong minimal 10 % dari nilai perkiraan pekerjaan.
 - 1.2.2. Jasa Pemasok Barang / Jasa lainnya minimal 5% dari perkiraan pekerjaan.
- 1.3. Bagi pemborong yang tidak ditetapkan sebagai pemenang pelelangan, jaminan lelang dapat diambil setelah Panitia mengumumkan pengumuman pemenang.

Pasal II.2.

JAMINAN PELAKSANAAN

- 2.1. Jaminan pelaksanaan ditetapkan sebesar 3 - 5 % dari nilai kontrak.
- 2.2. Jaminan pelaksanaan diterima oleh Pimgat pada saat menerima SPPBJ.
- 2.3. Jaminan pelaksanaan dari Bank Umum atau Lembaga Keuangan yang disahkan oleh Pemerintah.

- 2.4. Jaminan pelaksanaan dapat dikembalikan bilamana prestasi mencapai penyelesaian 100 % dan pekerjaan sudah diserahkan yang pertama kalinya dan diterima baik oleh Pemimpin Kegiatan disertai Berita Acara Penyerahan ke-1 dengan menyerahkan Jaminan Pemeliharaan dari Bank Umum atau Lembaga Keuangan yang ditetapkan oleh Pemerintah.

Pasal II.3.

RENCANA KERJA (TIME SCHEDULE)

- 3.1. Pendorong harus membuat rencana kerja pelaksanaan pekerjaan yang disetujui oleh Pemimpin Kegiatan selambat-lambatnya dalam waktu 1 (satu) minggu setelah SPPBJ diterbitkan serta Daftar Nama Pelaksana yang dikerahkan untuk menyelesaikan proyek ini.
- 3.2. Pendorong diwajibkan melaksanakan pekerjaan menurut rencana kerja tersebut.
- 3.3. Foto copy rencana kerja harus ditempatkan di Proyek.

Pasal II.4.

LAPORAN MINGGUAN

- 4.1. Kontraktor setiap minggu wajib membuat laporan prestasi pekerjaan dan mengirimkan kepada Pemimpin Kegiatan. Laporan mingguan tersebut dibuat oleh Pelaksana / Penyedia Jasa dan harus sudah dilegalisir oleh Pemilik Proyek yang berwenang. Apabila proses legalisir mengalami kelambatan, maka kontraktor wajib melaporkan kemajuan pelaksanaan dalam bentuk

monotoring mingguan yang cukup ditanda tangani oleh Kontraktor dan Pengawas.

- 4.2. Penilaian prosentase kerja atas dasar pekerjaan yang sudah dikerjakan tidak termasuk bahan-bahan ditempat pekerjaan dan tidak atas besarnya pengeluaran uang oleh pemborong.

Pasal II.5.

PEMBAYARAN (PASAL 50 DARI A.V.)

- 5.1. Pembayaran angsuran pekerjaan pemborong akan ditentukan dalam penyusun kontrak pemborong.
- 5.2. Jaminan uang muka :
 - 5.2.1. Kontraktor yang akan mengambil uang muka harus terlebih dahulu menyerahkan jaminan uang muka berupa : Surat jaminan dari Bank umum atau Bank / Lembaga keuangan lainnya yang ditetapkan oleh Menteri Keuangan Republik Indonesia tertanggal 24 Pebruari 1988, No. 205/KMK/013/1998.
 - 5.2.2. Jaminan uang muka berlaku selama pelaksanaan berlangsung sampai dengan serah terima ke 1 (satu), sejak tanggal penanda tangan surat perjanjian pekerjaan pelaksanaan (kontrak).

Pasal II.6.

SURAT PERJANJIAN PEMBORONGAN (KONTRAK)

- 6.1. Surat Perjanjian Pemborong / Kontrak dibubuhi materai Rp. 6.000,- atas biaya pemborong, menggunakan sistem kontrak unit price yang bersifat lumpsum (kontrak asli 3 buah).
- 6.2. Surat Perjanjian pemborong (kontrak) dibuat dalam rangkap 7 (tujuh) eksemplar atas biaya pemborong.
- 6.3. Konsep Kontrak dibuat oleh Pemimpin Kegiatan sedangkan Lampiran-lampiran dan seluruh kontrak disiapkan oleh Pemborong antara lain :
 - 6.3.1. Bestek dan Voorwaarden / RKS yang disahkan.
 - 6.3.2. Berita Acara Aanwijzing yang disahkan.
 - 6.3.3. Berita Acara Pembukaan Surat Penawaran.
 - 6.3.4. Berita Acara evaluasi usulan penetapan pemenang.
 - 6.3.5. Usulan penetapan pemenang pelelangan terbatas.
 - 6.3.6. Penetapan pemenang pelelangan terbatas.
 - 6.3.7. Pengumuman pemenang pelelangan terbatas.
 - 6.3.8. SKPB (Surat Keputusan Penetapan Pemenang Barang-barang Jasa).
 - 6.3.9. Surat foto copy penawaran beserta lampiran-lampirannya.
 - 6.3.10. Gambar pelaksanaan.

Pasal II.7.**PERMULAAN PEKERJAN**

- 7.1. Selambat - lambatnnya dalam waktu 1 (satu) minggu terhitung dari SPMK (Surat Perintah Mulai Kerja) dikeluarkan oleh Pemimpin Kegiatan, pekerjaan harus sudah dimulai.
- 7.2. Pemborong wajib memberitahukan kepada Pemimpin Kegiatan bila akan memulai pekerjaan.

Pasal II.8.**JANGKA WAKTU**

- 8.1. Jangka waktu pelaksanaan pekerjaan selama 7 bulan kalender, termasuk hari besar dan hari raya.
- 8.2. Pekerjaan dapat diserahkan yang pertama kalinya bilamana pekerjaan sudah selesai 100% selesai dan dapat diterima dengan baik oleh Pemimpin Kegiatan dengan disertai berita acara serah terima dan daftar kemajuan pekerjaan.
- 8.3. Untuk memudahkan dalam suatu penelitian sewaktu diadakan pemeriksaan teknis dalam rangka penyerahan ke 1, maka surat permohonan pemeriksaan teknis yang diajukan Pemimpin Kegiatan supaya dilampiri :
 - 8.3.1. Daftar kemajuan pekerjaan 100%
 - 8.3.2. Satu album berisi photo berwarna yang menyatakan prestasi kerja, rangkap 3 (tiga).

- 8.4. Surat permohonan pemeriksaan teknis yang dikirim kepada Pemimpin Kegiatan harus sudah dikirim selambat-lambatnya 7 (tujuh) hari sebelum batas waktu penyerahan pertama kalinya berakhir. Dalam penyerahan pekerjaan yang pertama kali, pihak pemborong harus menyerahkan semua persyaratan administrasi yang diperlukan untuk penyerahan pertama kepada Pemimpin Kegiatan.

Pasal II.9.

MASA PEMELIHARAAN (ONDERHOUD)

- 9.1. Jangka waktu pemeliharaan adalah 360 hari kalender sehabis penyerahan pertama.
- 9.2. Bilamana dalam masa pemeliharaan (onderhud termin) terjadi kerusakan akibat kurang sempurnanya dalam pelaksanaan atau kurang baiknya mutu bahan-bahan yang dipergunakan, maka pemborong harus segera memperbaiki dan menyempurnakan.
- 9.3. Jaminan Pemeliharaan berlaku selama 30 (tiga puluh) hari.

Pasal II.10.

PERPANJANGAN WAKTU PENYERAHAN

- 10.1. Surat permohonan perpanjangan waktu penyerahan pertama yang diajukan kepada Pemimpin Kegiatan harus sudah diterima selambat-lambatnya 15 (lima belas) hari sebelum batas waktu penyerahan pertama kali berakhir dan surat tersebut supaya dilampiri :

- 10.1.1 Data yang lengkap.
- 10.1.2 Time Schedule baru yang sudah disesuaikan dengan sisa pekerjaan.
- 10.2. Surat permohonan perpanjangan waktu penyerahan tanpa data yang lengkap tidak akan dipertimbangkan.
- 10.3. Permintaan perpanjangan waktu penyerahan pekerjaan yang pertama kalinya dapat diterima oleh Pemimpin Kegiatan bilamana :
- 10.3.1 Adanya perintah tertulis Pemimpin Kegiatan bahwa pekerjaan untuk sementara waktu dihentikan.
- 10.3.2 Adanya force majeure (bencana alam, gangguan keamanan, pemogokan, perang) kejadian mana harus diteguhkan oleh berwenang.
- 10.3.3 Pekerjaan tidak dapat dimulai tepat pada waktu yang telah ditentukan karena lahan dipakai untuk bangunan masih ada permasalahan.

Pasal II. 11.

SANKSI / DENDA (PASAL 49 A.V.)

- 11.1. Bilamana batas waktu penyerahan pekerjaan yang pertama kalinya dilampaui (tidak dipenuhi) maka Pemborong dikenakan denda / diwajibkan membayar denda satu permil (1%) tiap hari kelambatan sampai sebanyak-banyaknya 5% (lima persen) dari harga borongan.

- 11.2. Menyimpang dari pasal 49. A.V. terhadap segala kelalaian mengenai peraturan atau tugas yang tercantum dalam bestek ini, maka sepanjang dari bestek ini tidak ada ketepatan denda lainnya, Pemborong dapat dikenakan denda berupa penggantian barang ataupun volume yang kurang memenuhi bestek tersebut.
- 11.3. Bilamana ada perintah mengerjakan pekerjaan tambah kurang dan tidak disebutkan jangka waktu pelaksanaannya, maka jangka waktu pelaksanaannya tidak akan diperpanjang.
- 11.4. Bilamana jangka waktu penyerahan kedua yang telah ditetapkan dilampaui, maka Jaminan Pemeliharaan menjadi milik Pemilik Proyek.

Pasal II. 12.

PEKERJAAN TAMBAHAN DAN PENGURANGAN

- 12.1. Sebelum pekerjaan tambahan & pengurangan dikerjakan, Pemborong supaya mengajukan kepada Pemimpin Kegiatan daftar RAB pekerjaan tambahan agar Pemimpin Kegiatan dapat memperhitungkan apakah pekerjaan tambahan & pengurangan tersebut dapat dibayar atau tidak.
- 12.2. Untuk memperhitungkan pekerjaan tambahan & pengurangan menggunakan harga satuan dan telah dimasukkan dalam penawaran / kontrak.
- 12.3. Bilamana harga satuan pekerjaan belum tercantum dalam surat penawaran yang diajukan, maka akan disesuaikan secara musyawarah.

Pasal II. 13.**DOKUMENTASI**

- 13.1. Sebelum pekerjaan dimulai, keadaan lapangan atau tempat pekerjaan masih 0 % supaya diadakan pemotretan ditempat yang dianggap penting menurut pertimbangan Pengawas Lapangan.
- 13.2. Setiap permintaan pembayaran Termin (angsuran) dan penyerahan pertama harus diadakan pemotretan yang masing-masing menurut pengajuan termijn dengan ukuran postcard berwarna dengan jumlah secukupnya.
- 13.3. Pengambilan gambar / pemotretan diambil dari titik pemotretan yang sama.

Pasal II.14.**PENCABUTAN PEKERJAAN**

- 14.1. Sesuai dengan pasal 62. A.V. Sub 3b. Pemimpin Kegiatan berhak membatalkan atau mencabut pekerjaan dari tangan pemborong apabila ternyata pihak pemborong telah menyerahkan pekerjaan keseluruhan atau sebagian pekerjaan kepada pemborong lain, semata-mata mencari keuntungan saja dari pekerjaan tersebut.
- 14.2. Pada pencabutan pekerjaan, pemborong hanya dapat dibayar untuk pekerjaan yang telah selesai dan telah diperiksa dan disetujui oleh Pemimpin Kegiatan. Sedangkan harga bangunan yang berada ditempat menjadi resiko Pemborong sendiri.
- 14.3. Penyerahan sebagian atau seluruh pekerjaan kepada pemborong lain (order aanemer) tanpa seijin tertulis dari Pemimpin

BAB III

SYARAT - SYARAT TEKNIS

A. SPESIFIKASI UMUM

Pasal III.01

LINGKUP PEKERJAAN

Bangunan yang dilaksanakan adalah Gedung Struktur Poli Spesialis RS ST Elisabeth Semarang 4 lantai.

Perincian bagian pekerjaan yang dilaksanakan didasarkan pada gambar rencana, BQ dan RKS yang menjadi bagian tidak terpisahkan dari rencana dan syarat-syarat ini.

Pasal III.02

PERATURAN TEKNIS BANGUNAN YANG DIGUNAKAN

Kecuali ketentuan lain dalam RKS ini, berlaku dan mengikat ketentuan-ketentuan tersebut dibawah ini termasuk segala perubahan dan tambahannya.

- 2.1. Keppres No. 17 tahun 2000 dan beserta lampiran-lampiran dan juknisya.
- 2.2. Peraturan-peraturan umum mengenai pelaksanaan pembangunan di Indonesia atau Aglemene voor warden voor de uit voiring bij aanniming van opebare werken (AV) 1941 dan Undang-undang Nomor 18 tahun 1999 tentang jasa konstruksi.

- 2.3. a. Keputusan Presiden RI Nomor 18 Tahun 2000 tentang pengadaan barang / jasa.
b. Surat Keputusan bersama BAPPENAS dan Dirjen Anggaran No. S - 42/A/2000.
S - 4262/D.2/05/2000
- 2.4. Surat edaran bersama BAPENAS dan Dirjen Anggaran No. 351/D/VI/01//1997 dan SE - 39/A/21/1997 tanggal 20 januari 1997.
- 2.5. Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI 1971) NI 2
- 2.6. Peraturan Konstruksi Baja (PBBI 1984).
- 2.7. Peraturan Umum tentang Pelaksanaan Instalasi Listrik (PUIL) 1979 dan PLN.
- 2.8. Tata cara pengaduan dan pengecoran beton SNI 03-2837-2002
- 2.9. Peraturan Muatan Indonesia NI 8 (PMI 1984)
- 2.10. Ubin lantai kramik, mutu dan cara uji SNI 03-2837-2002
- 2.11. Ubin semen polos SNI SNI 03-2837-2002
- 2.12. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI) NI 5
- 2.13. Mutu Kayu Bangunan SNI 03-2837-2002
- 2.14. Peraturan Umum instalasi listrik (PUIL) SNI 03-2837-2002
- 2.15. Tata Cara Perencanaan Tangki Septick SNI 03-2837-2002
- 2.16. Peraturan Umum Keselamatan Kerja dari Departemen Tenaga Kerja
- 2.17. Peraturan Seman Potland Indonesia NI. 8 Tahun 1972
- 2.18. Peraturan Bata Merah sebagai bahan bangunan MI 10
- 2.19. Peraturan Plumbing Indonesia

- 2.20. Tata cara pengecatan kayu untuk Rumah dan gedung SNI 03-2837-2002
- 2.21. Pedoman Perencanaan Penanggulangan Longsoran SNI 03-2837-2002
- 2.22. Peraturan dan ketentuan yang dikeluarkan pemerintah Daerah setempat yang bersangkutan dengan permasalahan bangunan.
- 2.23. Jadwal Pelaksanaan (Time Schedule) ukuran A1 untuk ditempel di Direksi Keet.

Apabila penjelasan dalam RKS tidak sempurna atau belum lengkap sebagaimana ketentuan dan syarat dalam peraturan diatas, maka Kontraktor wajib mengikuti ketentuan peraturan-peraturan yang disebutkan diatas.

Pasal III.03

PEKERJAAN PERSIAPAN

- 3.1 Lingkup Pekerjaan
 - 3.1.1 Pembongkaran Bangunan Lama
 - 3.1.2 Pembersihan lokasi sekeliling bangunan
 - 3.1.3 Pembuatan Gudang, Bangsal Kerja dan Direksi Keet.
 - 3.1.4 Pengadaan air untuk pelaksanaan pekerjaan
 - 3.1.5 Pembuatan papan nama kegiatan
 - 3.1.6 Pemasangan bouwplank.
 - 3.1.7 Pengadaan alat-alat kerja yang dibutuhkan.
 - 3.1.8 Pekerjaan WC sementara dan fasilitas lainnya untuk kebutuhan para pekerja.

3.2 Persyaratan bahan

- 3.2.1 Untuk Gudang dan Bangsal Kerja, Digunakan rangka kayu, dinding papan dan atap seng.
- 3.2.2 Untuk Direksi Keet, digunakan bahan rangka kayu, dinding papan atau triplek dicat atap seng BJLS 030, lantai rabat beton.
- 3.2.3 Untuk penampungan air kerja disiapkan drum penampung, air harus memenuhi kualitas yang ditentukan dalam PBI 1971.
- 3.2.4 Untuk papan nama kegiatan digunakan tiang dari kayu dan triplek di cat putih.
- 3.2.5 Bahan bouwplank dipakai tiang kayu meranti atau sengon $5/7$ dan papan meranti atau sengon ukuran $2/20$ cm.
- 3.2.6 Untuk alat-alat kerja berupa kotak adukan, kotak takaran, dan lain-lain digunakan bahan kayu setempat.

3.3 Pedoman Pelaksanaan

3.3.1 Pembongkaran Bangunan Lama

Meliputi pembongkaran bangunan lama dikarenakan lokasi kegiatan berada di atas lahan yang terdapat bangunannya. Kegiatan pembongkaran dilakukan berdasarkan ketentuan yang berlaku. Kegiatan dimulai dari pembongkaran bagian atas/ atap dilanjutkan dengan dinding hingga ke bagian bawah. Semua barang bongkaran menjadi milik Proyek dan kontraktor wajib untuk mengumpulkannya ditempat yang ditentukan oleh Direksi.

3.3.2 Pembersihan lokasi sekeliling bangunan

Meliputi pembersihan semua tanaman tumbuhan termasuk pembongkaran akar-akar pohon yang terkena bangunan dan halaman di sekeliling bangunan, termasuk perataan tanah / pembuatan terasering jika diperlukan Hasil pembongkaran tersebut diatas dibuang keluar lokasi pekerjaan, atas petunjuk Direksi / Konsultan Pengawas.

3.3.3 Pembuatan Gudang, Bangsal Kerja dan Direksi Keet.

Untuk gudang dan bangsal kerja dibuat bangunan sementara yang dapat melindungi pekerja dari panas dan hujan. Bangunan ini harus dibongkar setelah pekerjaan selesai dilaksanakan.

Untuk Direksi Keet, dibuat dengan konstruksi semi permanen dengan ukuran sesuai gambar, luas = 21 M², dilengkapi mobiller sederhana 1 meja tulis, beberapa buah kursi duduk, dan 1 lembar triplek tempat menempel gambar.

3.3.4 Pengadaan air untuk pelaksanaan pekerjaan.

Pengadan air untuk pelaksanaan pekerjaan diambil dari sumber mata air terdekat, kemudian ditampung dalam drum-drum yang telah disediakan. Kebutuhan air ini harus disediakan dalam jumlah yang cukup selama pelaksanaan pekerjaan. Air harus memenuhi syarat yang tercantum dalam PBI 1971.

3.3.5 Pembuatan papan nama kegiatan.

Membuat papan nama kegiatan dari papan dengan ukuran 200 x 100 cm.

Didirikan tegak diatas kayu ukuran $\frac{5}{7}$ cm setinggi 240 cm.

Diletakkan pada tempat yang mudah dilihat umum. Papan nama kegiatan memuat :

- Nama Kegiatan
- Pemilik Kegiatan
- Lokasi Kegiatan
- Jumlah Biaya (Kontrak)
- Nama Konsultan Perencana
- Nama Konsultan Pengawas
- Nama Pelaksana (kontraktor)
- Kegiatan dimulai tanggal, bulan, tahun

3.3.6 Pemasangan Bouwplank.

Tiang Bouwplank harus terpasang kuat, Papan di ketam halus dan lurus pada sisi atasnya dan dipasang waterpass (timbang air) dengan sudut-sudut harus siku.

Pasal III.04

4.1 Sarana Bekerja

Untuk kelancaran pelaksanaan pekerjaan, kontraktor harus menyediakan

4.1.1 Tenaga kerja / tenaga ahli yang cukup memadai dengan jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan.

4.1.2 Alat-alat Bantu seperti beton melon, vibrator, pompa air, mesin las, alat-alat pengangkut, mesin giling dan peralatan lain yang dipergunakan untuk pelaksanaan pekerjaan.

4.1.3 Bahan-bahan bangunan dalam jumlah yang cukup untuk setiap pekerjaan yang akan dilaksanakan tepat pada waktunya.

4.2 Cara pelaksanaan

Pekerjaan harus dilaksanakan dengan penuh keahlian, sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS), gambar rencana, Berita Acara Penjelasan serta mengikuti petunjuk dan keputusan Direksi dan konsultan Pengawas.

4.3 Jenis dan Mutu Bahan, Jenis dan mutu bahan yang dipakai diutamakan produksi dalam negeri sesuai dengan keputusan bersama Menteri Perdagangan dan koperasi. Menteri Perindustrian dan MenPen :

No. 472/Kpb/XII/80

No. 813/MENPAN/1980

No. 64/MENPAN/1980

Tanggal 23 Desember 1980

4.4 Gambar-gambar

RKS ini dilampiri :

a. Gambar Situasi, Denah, Tampak dan Potongan

- b. Gambar Kerja
- c. Gambar Detail konstruksi
- d. Gambar detail Khusus

4.5 Penjelasan RKS dan gambar.

4.5.1. Kontraktor wajib meneliti semua gambar dan rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) termasuk tambahan dan perubahannya yang dicantumkan dalam Berita Acara Penjelasan Pekerjaan (Aanwijzing).

4.5.2. Bila gambar tidak sesuai dengan rencana kerja dan syarat-syarat (RKS), maka yang mengikat / berlaku adalah RKS.

Bila suatu gambar tidak cocok dengan gambar lain, maka gambar yang mempunyai skala yang lebih besar yang berlaku.

4.5.3. Bila perbedaan-perbedaan itu menimbulkan keraguan-keraguan sehingga dalam pelaksanaan menimbulkan kesalahan kontraktor wajib menanyakan kepada Direksi dan Konsultan Pengawas dan Kontraktor mengikuti keputusannya.

4.6 Jadwal Pelaksanaan

4.6.1. Sebelum memulai pekerjaan nyata dilapangan, Kontraktor wajib membuat Rencana Kerja Pelaksanaan dan bagian-bagian pekerjaan berupa Bar Chart dan S Curve bahan / tenaga.

4.6.2. Rencana kerja tersebut harus sudah mendapat persetujuan terlebih dahulu kepada Direksi dan Konsultan Pengawas, paling lambat dalam waktu 21 (dua puluh satu) hari kalender

setelah surat perintah kerja (SPK) diterima kontraktor. Rencana kerja yang telah disetujui oleh direksi dan konsultan pengawas, akan diserahkan oleh Pemberi Tugas.

4.6.3. Kontraktor wajib memberikan salinan rencana kerja rangkap 4 (empat) kepada direksi dan konsultan pengawas. Satu salinan rencana kerja harus ditempel pada dinding di bangsal kontraktor dilapangan yang selalu diikuti dengan grafik kemajuan pekerjaan (prestasi kerja).

4.6.4. Direksi dan Konsultan Pengawas akan menilai prestasi pekerjaan kontraktor berdasarkan rencana kerja tersebut.

4.7 Kuasa Kontraktor di Lapangan.

4.7.1. Dilapangan pekerjaan, kontraktor wajib menunjuk seorang kuasa kontraktor atau biasa disebut pelaksana yang cakap untuk memimpin pelaksanaan pekerjaan dilapangan dan mendapat kuasa penuh dari kontraktor, berpendidikan minimum Sarjana Teknik Sipil atau sederajat dengan pengalaman minimum 5 (lima) tahun atau D3 jurusan bangunan, dengan pengalaman minimum 8 (delapan) tahun.

4.7.2. Dengan adanya pelaksana, tidak berarti bahwa kontraktor lepas tanggung jawab, sebagian maupun keseluruhan kewajibannya.

4.7.3. Kontraktor wajib memberi tahu secara tertulis kepada direksi dan konsultan pengawas nama dan jabatan pelaksana untuk mendapat persetujuan.

4.7.4. Bila dikemudian hari, menurut pendapat Direksi Kegiatan dan Konsultan Pengawas, Pelaksanaan kurang mampu atau tidak cukup cakap memimpin pekerjaan, maka akan diberitahukan kepada Kontraktor secara tertulis untuk mengganti Pelaksana.

4.7.5. Dalam waktu 7 (tujuh) hari setelah dikeluarkan surat pemberitahuan, Kontraktor harus sudah menunjuk Pelaksana baru atau Kontraktor sendiri (Penanggung jawab / direktur Perusahaan) yang akan memimpin Pelaksanaan.

4.8 Tempat Tinggal (domisili) Kontraktor dan Pelaksana.

4.8.1. Untuk menjaga kemungkinan diperlukanya kerja di luar jam kerja apabila terjadi hal-hal mendesak, Kontraktor dan Pelaksana wajib memberitahukan secara tertulis alamat dan nomor telepon dilokasi kepada Direksi dan Konsultan Pengawas.

4.8.2. Alamat Kontraktor dan Pelaksana diharapkan tidak sering berubah-ubah selama pekerjaan. Bila terjadi perubahan alamat, Kontraktor dan Pelaksana wajib memberitahukan secara tertulis.

4.9 Penjagaan Keamanan Lapangan Pekerjaan.

4.9.1. Kontraktor diwajibkan menjaga keamanan lapangan terhadap barang-barang milik Proyek, Konsultan Pengawas dan milik pihak ketiga yang ada dilapangan.

4.9.2. Untuk maksud-makud tersebut, Kontraktor harus membuat pagar pengamanan dari kayu atau bahan lain yang biayanya menjadi tanggungan kontraktor.

4.9.3. Bila terjadi kehilangan bahan-bahan bangunan yang telah disetujui Direksi dan Konsultan Pengawas, yang telah dipasang atau pun belum menjadi tanggung jawab Kontraktor tidak diperhitungkan dalam biaya pekerjaan tambahan.

4.9.4. Apabila terjadi kebakaran, Kontraktor bertanggung jawab atas akibatnya, baik yang berupa barang-barang maupun keselamatan jiwa. Untuk itu kontraktor diwajibkan menyediakan alat-alat pemadam kebakaran yang siap dipakai yang ditempatkan ditempat-tempat yang akan di tetapkan kemudian oleh Direksi dan Konsultan Pengawas.

4.10 Jaminan dan Keselamatan Kerja.

4.10.1 Kontraktor diwajibkan menyediakan obat-obatan menurut syarat-syarat Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (PPPK) yang selalu dalam keadaan siap digunakan lapangan, untuk mengatasi segala kemungkina musibah bagi semua petugas dan pekerja lapangan.

4.10.2 Kontraktor wajib menyediakan air minum yang cukup bersih dan memenuhi syarat-syarat kesehatan bagi semua petugas dan pekerja yang ada dibawah kekuasaan Kontraktor.

4.10.3 Kontraktor wajib menyediakan air bersih, kamar mandi dan WC yang layak dan bersih bagi semua petugas dan pekerja. Membuat tempat penginapan di dalam lapangan pekerjaan untuk para pekerja tidak diperkenankan, kecuali untuk menjaga keamanan.

4.10.4 Segala hal yang menyangkut jaminan sosial dan keselamatan para pekerja wajib diberikan oleh kontraktor sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

BAB VI

RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT (RKS)

KEGIATAN : PEMBANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT

**PEKERJAAN : PERENCANAAN PEMBANGUNAN
GEDUNG PENGEMBANGAN RUMAH
SAKIT ST. ELISABETH**

LOKASI : Jl. Kiwi no.1, Semarang, Jawa Tengah

BAB I

SYARAT - SYARAT UMUM

1. PERATURAN UMUM

Tata laksana dalam penyelenggaraan bangunan ini dilaksanakan berdasarkan peraturan-peraturan sebagai berikut :

12.7. Sepanjang tidak ada ketentuan lain untuk melaksanakan pekerjaan bangunan borongan di Indonesia, maka yang sah dan mengikat adalah Syarat-syarat Umum (S.U) untuk melaksanakan pekerjaan borongan bangunan di Indonesia (A.V.) Nomor : 9 tanggal 28 Mei 1941 dan Tambahan Lembaran Negara NP 14571 (khusus pasal-pasal yang masih berlaku).

12.7.1. Keputusan Presiden R.I. Nomor 18 Tahun 2002 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan barang / Jasa Instansi Pemerintah.

12.7.2. Surat Keputusan Bersama Menteri Keuangan R.I. dan Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS).

Nomor S - 42 / A / 2000.

S - 2262 / D . 2 / 05 / 2000

Tentang : Petunjuk Teknis Pelaksanaan keputusan Presiden RI Nomor 18 Tahun 2000 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang / Jasa Instansi Pemerintah.

12.8. Instruksi Presiden No. 1 Tahun 1998 tentang Pengadaan Barang dan Jasa.

12.9. Keputusan Presiden No. 6 Tahun 1998 tentang pencabutan beberapa ketentuan mengenai Pengadaan Barang dan Jasa.

- 12.10. Surat Keputusan Menteri Sekretaris Negara selaku Ketua Tim Pengendali Pengadaan Barang Peralatan Pemerintah Nomor : 354/TPPBPP/XII/1985 tanggal 31 Desember 1985.
- 12.11. Pedoman dari Direktorat Jendral Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum Tenaga Listrik tentang Tata Cara Penyelenggaraan Pembangunan Bangunan Gedung Negara 1973 - 1974.
- 12.12. SEB (Surat Edaran Bersama) BAPPENAS dan Departemen Keuangan RI tentang Harga Satuan Umum.
Nomor : 183/D.IV/01/1999 Tanggal 11 Januari 1999
SE-09/A/21/1999
Perihal : Pedoman dan Standarisasi Pembangunan Perumahan Dinas dan Gedung Pemerintah.
- 12.13. Surat Keputusan Direktorat Jendral Cipta Karya Nomor : 0295/KPTS/CK/1997, tanggal 1 April 1997 tentang Pedoman Operasional. Pengisian dan Pelaksanaan DIP Pembangunan Bangunan Gedung Pemerintah dan Rumah Dinas.
- 12.14. a. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 61/KPTS/1981 tentang Prosedur Pokok Pengadaan Bangunan Gedung Negara.
b. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum RI, Nomor. 266/KPTS/1998
- 12.15. Peraturan Pemerintah Daerah Setempat.

13. PEMBERI TUGAS

Pemberi Tugas adalah :

14. DIREKSI / PENGELOLA PROYEK

Pengendalian Pelaksanaan pekerjaan ini dilakukan oleh pihak Proyek yang dalam ini Pengawas adalah :

14.1. Pengelolaan Administrasi dan Keuangan Proyek

14.2. Pengelolaan Teknik dari Unsur BPP (Badan Pemeriksa Pembangunan)

15. PERENCANA

15.1. Perencana untuk pekerjaan ini adalah Ir. MM Dewi. Berdasarkan Kontrak Nomor :

15.2. Perencana berkewajiban untuk berkonsultasi dengan pihak proyek tahap perencanaan dan penyusunan dokumen lelang secara berkala.

15.3. Perencana berkewajiban pula untuk mengadakan pengawasan berkala dalam bidang arsitektur dan struktur.

15.4. Perencana tidak dibenarkan merubah ketentuan-ketentuan pelaksanaan pekerjaan sebelum mendapat ijin dari Pemimpin Kegiatan.

15.5. Bilamana Perencana menjumpai kejanggalan-kejanggalan dalam pelaksanaan pekerjaan atau menyimpang dari bestek, supaya segera melaporkan kepada Pemimpin Kegiatan.

16. PENGAWAS LAPANGAN

16.1. Di dalam pelaksanaan sehari-hari ditempat pekerjaan sebagai pengawas lapangan dari

16.2. a. Pengawas Lapangan tidak dibenarkan merubah ketentuan-ketentuan pelaksanaan pekerjaan sebelum mendapat ijin dari Pemimpin Kegiatan.

b. Bila mana Pengawas Lapangan menjumpai kejanggalan-kejanggalan dalam pelaksanaan atau menyimpang dari bestek, supaya segera melapor kepada Pemimpin Kegiatan.

16.3. Pengawas Lapangan diwajibkan menyusun rekaman pengawas selama pelaksanaan berlangsung dari 0% sampai dengan penyerahan ke-2, dan disampaikan kepada Pemimpin Kegiatan.

17. PEMBORONG / KONTRAKTOR

17.1. Kontraktor adalah perusahaan berstatus Badan Hukum yang usaha pokoknya adalah melaksanakan pekerjaan pemborong bangunan yang memenuhi syarat-syarat bonafiditas.

17.2. Pemborong menandatangani Surat Perjanjian Pemborong / Kontrak sebagai PIHAK KEDUA dan karenanya terikat untuk menunaikan kewajibannya seperti tersebut dalam kontrak.

18. PEMBERIAN PENJELASAN (AANWIJZING)

18.1. Pemberian penjelasan (Aanwijzing) akan diadakan pada :

7.1.1. Hari :

7.1.2. Tanggal :

7.1.3. Waktu/Jam :

7.1.4. Tempat :

18.2. Bagi mereka yang tidak mengikuti aanwijzing tidak diperbolehkan mengikuti lelang.

18.3. Berita Acara Pemberian Penjelasan (Aanwijzing) dapat diambil :

7.3.1. Hari :

7.3.2. Tanggal : 8 Januari 2007.

7.3.3. Waktu/Jam : 09.00 WIB.

7.3.4. Tempat : Kantor Yayasan RS. ST. Elisabeth Semarang.

19. PELELANGAN

19.1. Pelelangan akan dilakukan sesuai dengan Keputusan Presiden RI Nomor 18 Tahun 2000 dan Nomor 16 Tahun 1994 selama tidak bertentangan.

19.2. Pemasukan Surat Penawaran paling lambat pada :

8.1.1. Hari :

8.1.2. Tanggal :

8.1.3. Waktu/Jam :

8.1.4. Tempat :

19.3. Jika diwakilkan, Pemborong yang mengikuti / menghadiri pelelangan harus membawa surat kuasa bermaterai Rp. 6.000,00 (enam ribu rupiah) dari Direktur Pemborong dan bertanggung jawab penuh.

20. SISTEM PENYAMPAIAN DOKUMEN PELELANGAN

Penyampaian dokumen penawaran menggunakan sistem 2 (dua) sampul, dengan ketentuan sebagai berikut :

- 20.1. Sampul pertama berisi kelengkapan Dokumen Administrasi dan Teknis yang disyaratkan dan pada sampul tertulis "Dokumen Administrasi dan Teknik".
- 20.2. Sampul kedua berisi data perhitungan harga penawaran dan sampul tertulis "Dokumen Harga".
- 20.3. Sampul pertama dan kedua dimasukkan kedalam satu sampul (disebut Sampul Penutup).
- 20.4. Sampul penutup hanya mencantumkan alamat Pengguna Barang Jasa dan kata-kata "Dokumen Penawaran Pengadaan Barang/Jasa Pemborong".

21. SAMPUL SURAT PENAWARAN

- 21.1. Sampul surat penawaran berukuran 25 x 40 Cm berwarna putih dan tidak tembus baca.
- 21.2. Sampul surat penawaran yang sudah berisi surat penawaran lengkap dengan lampiran-lampirannya supaya ditutup (dilem) dan diberi lak dilima tempat dan tidak diberi kode cap cincin atau kop perusahaan dan kode-kode lainnya.
- 21.3. Sampul surat penawaran disebelah kiri atas dan disebelah kanan tengah, supaya ditulis atau diketik langsung (dilihat contoh sampul surat penawaran).

Dokumen Penawaran Pengadaan Barang / Jasa Pemborong
 Kegiatan : *Pembangunan Rumah Sakit St. Elisabeth Semarang*
 Pekerjaan : *Pembangunan Pembangunan Gedung Struktur Poli Spesialis RS ST Elisabeth Semarang*

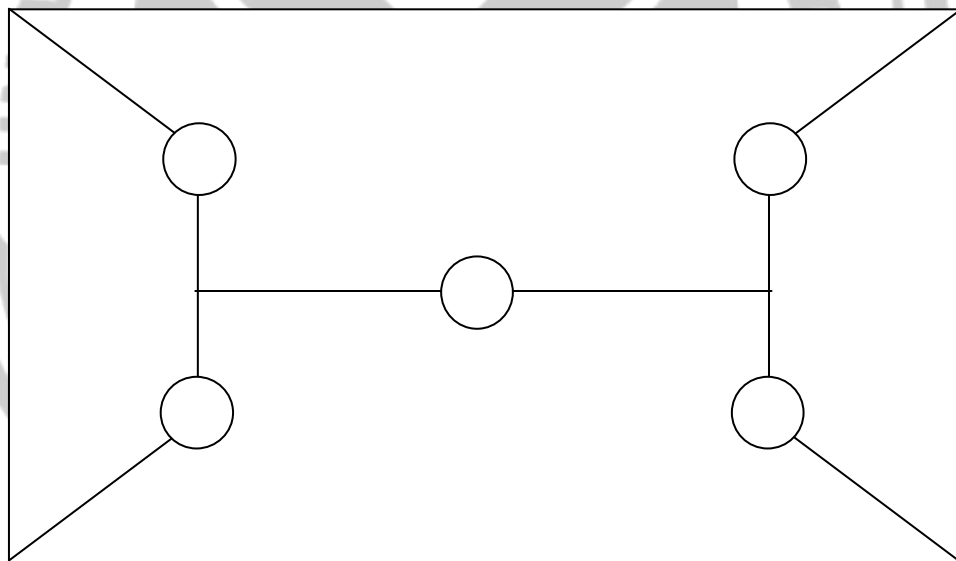
.....

Hari :
 Tanggal :
 Waktu :
 Tempat :

Kepada Yth. :
 Yayasan RS. ST. Elisabeth
 Jl Kawi No. 1 Semarang

25 cm

40 cm



○ : Tempat Lak

22. SAMPUL SURAT PERNAWARAN YANG TIDAK SAH

Sampul surat penawaran tidak sah/ dinyatakan gugur bilamana :

22.1. Sampul surat penawaran dibuat menyimpang dari atau tidak sesuai dengan syarat-syarat dalam pasal I. 10.

22.2. Sampul surat penawaran terdapat nama penawar dan nama perusahaan penawar atau terdapat tanda-tanda diluar syarat-syarat yang telah ditentukan dalam pasal I. 10.

23. PERSYARATAN PENAWARAN

23.1. Penawaran yang diminta adalah penawaran yang lengkap menurut gambar Rencana dan ketentuan-ketentuan dalam RKS, serta Berita Acara Aanwijzing.

23.2. Surat-surat yang dibuat oleh Pemborong dengan menggunakan kertas yang ada kop nama perusahaan (Pemborong) Asli dan harus ditanda tangani oleh Direktur Pemborong yang bersangkutan dan dibawah tanda tangannya supaya disebutkan nama terangnya.

23.3. Surat penawaran supaya dibuat rangkap 3 (tiga) ganda, lengkap dengan lampirannya dan berlaku selama 45 (empat puluh lima hari).

23.4. Surat-surat pada ganda pertama dibuat pada kertas kop perusahaan asli. Surat penawaran asli, surat kesanggupan / surat pernyataan diberi materai Rp. 6.000,00 (enam ribu rupiah) materai supaya terkena tanda tangan dan cap perusahaan.

23.5. Surat penawaran termasuk lampiran-lampirannya supaya dimasukkan didalam satu amplop (sampul surat penawaran) yang tertutup.

23.6. Lampiran-lampiran surat penawaran sebagai berikut :

Dokumen Administrasi terdiri dari :

- 12.13. Surat Undangan.
- 12.14. Foto copy SIUJK yang masih berlaku.
- 12.15. Foto copy Sertifikat yang masih berlaku.
- 12.16. Foto copy keanggotaan KADIN yang masih berlaku.
- 12.17. Foto copy PKP (Pengusaha Kena Pajak)
- 12.18. Foto copy NPWP yang masih berlaku
- 12.19. Foto copy TDP (Tanda Daftar Perusahaan) yang masih berlaku.
- 12.20. Foto copy Akte perusahaan dan perubahannya.
- 12.21. Foto copy Referensi Bank Umum untuk mengikuti Pelelangan
- 12.22. Foto copy Jaminan Penawaran dari Bank Umum atau Lembaga Keuangan Negara yang telah disahkan oleh pemerintah.
- 12.23. Foto copy asosiasi profesi yang masih berlaku
- 12.24. Neraca akhir perusahaan.

Dokumen Teknis terdiri dari :

- 12.7. Time Schedule
- 12.8. Daftar tenaga pelaksana dan personalia yang ditugaskan di proyek serta Surat Kesanggupan Tenaga Teknis untuk selalu berada pada lokasi proyek dilampiri foto copy KTP yang masih berlaku.
- 12.9. Daftar peralatan yang dimiliki.

12.10. Surat pernyataan bukan pegawai negeri bagi Direktur Perusahaan bermaterai Rp. 6.000,00,- tanda tangan dan cap perusahaan, dengan bukti KTP yang masih berlaku.

12.11. Surat pernyataan kebenaran dokumen penawaran.

12.12. Surat kesanggupan bermaterai Rp. 6,000,00,- tanda tangan dan cap perusahaan.

12.12.1. Mengasuransikan tenaga kerja pada Perum. Astek.

12.12.2. Tunduk kepada peraturan daerah setempat / tidak terlibat tindak kejahatan.

Dokumen Harga terdiri dari :

12.6. Surat Penawaran

12.7. RAB (Rencana Anggaran Biaya) dan Rekapitulasi.

12.8. Daftar harga barang satuan bahan dan upah

12.9. Daftar analisa

12.10. Daftar harga satuan pekerjaan

12.7. Surat penawaran yang memakai kop asli perusahaan :

12.7.1. Surat penawaran

12.7.2. Halaman ke 1 (satu) RAB dan Rekapitulasi.

12.7.3. Halaman ke 1 (satu) daftar harga satuan bahan dan upah.

12.7.4. Halaman ke 1 (satu) daftar analisa.

12.7.5. Halaman ke 1 (satu) daftar harga satuan pekerjaan.

12.7.6. Surat kesanggupan atau Surat Pernyataan.

12.8. Surat Asli yang ditunjukkan pada saat pemasukan penawaran.

12.8.1. Sertifikat dari Asosiasi yang sudah diregistrasi LPJK, yang masih berlaku.

12.8.2. Tanda Anggota Kadin yang masih berlaku.

12.8.3. Surat izin usaha jasa konstruksi (SIUJK) yang masih berlaku.

12.8.4. Pengusaha Kena Pajak (PKP).

12.8.5. NPWP.

12.8.6. Akte perusahaan + perubahannya.

12.8.7. Referensi Bank untuk pekerjaan ini.

12.8.8. Anggota Asosiasi yang masih berlaku.

12.8.9. Jaminan Penawaran.

12.9. Bagi Pemborong yang sudah memasukkan surat penawaran, tidak dapat mengundurkan diri dan terikat untuk melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaan tersebut bilamana pekerjaan diberikan kepadanya menurut penawaran yang diajukan.

12.10. Bagi Pemborong yang telah ditunjukkan ternyata mengundurkan diri, maka pekerjaan diberikan kepada pemenang urutan kedua, apabila urutan kedua dapat menerima persyaratan yang sama dengan pemenang yang pertama.

12.13. Bagi pemborong yang mengundurkan diri setelah ditunjuk dikenakan sanksi :

- 12.11.1. Tidak diikuti sertakan dalam tender yang akan datang.
- 12.11.2. Dicatat dalam koundiet.
- 12.12.3. Tender garansi dinyatakan hilang dan menjadi milik negara.
- 12.14. Bagi peserta yang tidak mendapat pekerjaan, tender garansi dapat diambil setelah ada Pengumuman pemenang lelang.

13. SURAT PENAWARAN YANG TIDAK SAH

Surat penawaran yang tidak sah dan dinyatakan gugur bilamana :

- 13.1. Surat penawaran tidak dimasukkan dalam sampul tertutup.
- 13.2. Surat penawaran, surat pernyataan dan daftar RAB dan lain-lain yang harus dibuat diatas kertas kop, ternyata tidak dibuat diatas kertas kop nama dari pemborong yang bersangkutan.
- 13.3. Surat penawaran tidak ditandatangani oleh penawar sampai batas waktu yang ditentukan.
- 13.4. Surat penawaran tidak bermaterai Rp. 6.000,00 dan tidak terkena tanda tangan penawar / tidak ada cap perusahaan sampai batas waktu pembukaan penawaran.
- 13.5. Harga penawaran yang tertulis dengan angka tidak sesuai dengan yang tertulis dengan huruf.
- 13.6. Surat penawaran dari pemborong yang tidak diundang, Surat penawaran yang tidak lengkap lampirannya seperti pasal I.2.6. atau terdapat lampiran surat penawaran yang tidak sah.

13.7. Dokumen Penawaran yang disampaikan diluar waktu dan tempat yang telah ditentukan.

14. SISTEM EVALUASI PENAWARAN

Metode evaluasi penawaran menggunakan Sistem Gugur, dengan ketentuan sebagai berikut :

Sistem ini menggunakan pendekatan / metode kualitas yaitu melakukan pemeriksaan kelengkapan dan penelitian kebenaran substitusi dokumen penawaran serta mengambil kesimpulan apakah dokumen penawaran yang diajukan memenuhi persyaratan atau tidak.

Urutan proses penilaian dengan sistem ini adalah :

14.1. Evaluasi Administrasi

14.1.4. Evaluasi administrasi dilakukan terhadap penawaran yang memenuhi syarat pada pembukaan penawaran.

14.1.5. Evaluasi administrasi dilakukan terhadap dokumen penawaran yang masuk dan dievaluasi berdasarkan ketentuan - ketentuan yang tercantum dalam dokumen.

14.1.6. Evaluasi administrasi menghasilkan kesimpulan yaitu memenuhi syarat administrasi.

14.2. Evaluasi Teknis

14.2.4. Evaluasi teknis dilakukan terhadap penawaran yang dinyatakan lulus / memenuhi persyaratan administrasi.

14.2.5. Faktor - faktor yang dievaluasi pada tahap ini sesuai dengan kriteria yang ditetapkan dalam dokumen.

14.2.6. Hasil evaluasi adalah memenuhi syarat teknis (Lulus) atau tidak syarat teknis (gugur).

14.3. Evaluasi Harga.

27.3.1. Evaluasi harga hanya dilakukan terhadap penawaran yang dinyatakan lulus atau memenuhi syarat administrasi dan teknis.

27.3.2. Berdasarkan hasil evaluasi harga, Panitia membuat daftar urutan penawaran terendah dan mengusulkan penawaran terendah sebagai calon pemenang.

27.3.3. Kesalahan perhitungan harga, dibatasi max 7,5 % dari Harga Penawaran.

28. CALON PEMENANG

15.1. Apabila harga penawaran telah dianggap wajar dalam batas ketentuan mengenai harga satuan (harga standar) yang telah ditetapkan serta telah sesuai dengan ketentuan yang ada, dalam arti :

15.2.1. Penawaran secara teknis dapat dipertanggung jawabkan.

15.2.2. Perhitungan harga yang ditawarkan dapat dipertanggung jawabkan.

15.2.3. Penawaran yang tersebut adalah yang terendah Diantara penawaran yang memenuhi syarat seperti tersebut diatas.

15.3. Panitia membuat laporan kepada yang berwenang, mengambil keputusan mengenai penetapan calon pemenang. Laporan tersebut disertai usulan serta penjelasan tambahan dan keterangan lain yang dianggap perlu sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil keputusan.

29. PENETAPAN PEMENANG (SPPBJ)

Berdasarkan laporan yang disampaikan oleh Panitia selambat-lambatnya 7 (tujuh) hari kerja, Pemilik Proyek yang berwenang akan menetapkan pemenang Pelelangan terbatas dan cadangan pemenang Pelelangan terbatas sesuai yang diusulkan oleh Panitia.

30. PENGUMUMAN PEMENANG

17.1. Pengumuman pemenang dilakukan oleh Panitia setelah ada penetapan pemenang Pelelangan terbatas dari Pejabat yang berwenang.

17.2. Kepada rekanan yang berkeberatan atas penetapan pemenang pelelang diberikan kesempatan untuk mengajukan sanggahan secara tertulis kepada pejabat yang bersangkutan selambat-lambatnya dalam waktu 2 (dua) hari setelah pengumuman / penetapan pemenang.

17.3. Sanggahan hanya dapat diberikan secara tertulis selambat-lambatnya 2 (dua) hari kerja setelah diterima sanggahan tersebut.

31. PEMBATALAN LELANG

Lelang dibatalkan bilamana :

- 18.7. Harga standar dilampaui.
- 18.8. Dana yang tersedia tidak cukup.
- 18.9. Harga yang ditawarkan dianggap tidak wajar atas dasar analisa secara tertulis.
- 18.10. Sanggahan dari peserta lelang atas terjadinya KKN terhadap calon pemenang lelang urutan 1,2,3 ternyata benar.
- 18.11. Pelaksanaan pelelangan tidak sesuai dengan ketentuan dokumen lelang.
- 18.12. Penawar yang memasukkan Penawaran kurang dari 3 (tiga) penawar.

32. PEMBERIAN / PELULUSAN PEKERJAAN

- 19.3. Pemimpin Kegiatan memberikan pekerjaan kepada pemborong sesuai dengan peraturan yang berlaku.
- 19.4. SKPPBJ akan diberikan kepada Pemborong yang telah ditunjuk paling cepat dalam waktu 5 (lima) hari dan paling lambat dalam waktu 10 sepuluh hari setelah pengumuman Pemenang Pelelangan.

33. PELAKSANA PEMBORONG

- 20.5. Bilamana akan memulai di lapangan, pihak pemborong supaya memberitahukan secara tertulis kepada Pemimpin Kegiatan, Direksi Teknik Pengawas Lapangan serta pihak yang terkait.
- 20.6. Pemborong supaya menempatkan seorang tenaga pelaksana yang ahli diberi kuasa penuh oleh Direktur Pemborong untuk bertindak atas namanya.

- 20.7. Tenaga pelaksana yang diberi kuasa penuh harus selalu ditempat pekerjaan agar pekerjaan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan apa yang ditugaskan oleh Pemimpin Kegiatan.
- 20.8. Tenaga pelaksana supaya yang berpengalaman dan pembantu-pembantunya minimal dapat memahami bestek dan mengerti gambar.

34. SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN

- 21.3. Kontraktor sebelum mulai melaksanakan pekerjaan diharuskan mengadakan penelitian antara lain :
- 21.3.1. Lapangan / bahan yang tersedia.
 - 21.3.2. Dokumen perencanaan secara menyeluruh.
 - 21.3.3. Penjelasan-penjelasan yang tertuang dalam berita acara Aanwijzing.
- 21.4. Pekerjaan harus dilaksanakan antara lain :
- 21.4.1. RKS dan gambar-gambar detail untuk pekerjaan ini.
 - 21.4.2. RKS dan segala perubahan-perubahannya dalam Aanwijzing (berita Acara Aanwijzing).
 - 21.4.3. Petunjuk-petunjuk dari Pemimpin Kegiatan.

35. PENETAPAN UKURAN - UKURAN DAN PERUBAHAN - PERUBAHAN

- 22.6. Pemborong harus bertanggung jawab atas tepatnya pekerjaan menurut ukuran yang tercantum dalam gambar dan RKS.
- 22.7. Pemborong diwajibkan mencocokkan ukuran satu sama lain. Apabila ada perbedaan ukuran yang tercantum dalam gambar dan RKS.
- 22.8. Bilamana ternyata dalam ukuran-ukuran dalam gambar dan RKS segera dilaporkan kepada Pemimpin Kegiatan atau Direksi.
- 22.9. Bila dalam pelaksanaan terdapat perubahan-perubahan maka perencana, maka pemborong tidak berhak meminta ongkos kerugian, kecuali bilamana pihak pemborong dapat membuktikan bahwa dengan adanya perubahan tersebut pemborong menderita kerugian.
- 22.10. Bilamana dalam pelaksanaan pekerjaan diadakan perubahan-perubahan, maka perencana harus membuat gambar perubahan / revisi kesemuanya atas biaya perencana. Gambar perubahan tersebut harus disetujui oleh Pemimpin Kegiatan.

36. PENJAGAAN DAN PENERANGAN

- 23.6. Pemborong harus mengurus penjagaan diluar jam kerja (siang dan malam) dalam komplek pekerjaan termasuk bangunan yang sedang dikerjakan, undang dan lain-lain.
- 23.7. Untuk kepentingan keamanan dan penjagaan perlu diadakan penerangan / lampu pada tempat pekerjaan.

- 23.8. Pemborong bertanggung jawab sepenuhnya atas bahan dan alat-alat lain disimpan dalam gudang dan halaman pekerjaan.
- 23.9. Pemborong harus menjaga jangan sampai kebakaran atau sabotase ditempat pekerjaan. Alat-alat pemadam kebakaran atau alat bantu lain untuk keperluan yang sama harus selalu berada ditempat pekerjaan.
- 23.10. Segala resiko dan kemungkinan kebakaran yang menimbulkan kerugian-kerugian dalam pelaksanaan pekerjaan dan bahan-bahan material juga gudang dan lain-lain, sepenuhnya menjadi tanggung jawab pemborong.

37. KESEJAHTERAAN DAN KESELAMATAN KERJA

- 24.6. Bilamana terjadi kebakaran, pemborong harus segera mengambil tindakan dan segera memberitahukan kepada Pemimpin Kegiatan.
- 24.7. Pemborong harus memenuhi atau mentaati peraturan-peraturan tentang perawatan korban dan keluarganya.
- 24.8. Pemborong harus menyediakan obat-obatan yang tersusun menurut syarat-syarat Palang Merah Indonesia dan setiap kali habis digunakan harus dilengkapi lagi.
- 24.9. Pemborong selain memberikan pertolongan kepada pekerja juga selalu memberikan bantuan pertolongan kepada pekerja pihak ketiga dan juga diadakan air minum yang memenuhi syarat kesehatan.
- 24.10. Pemborong diwajibkan mentaati Undang-undang Keselamatan Tenaga Kerja dari Depnaker.

38. PENGGUNAAN BAHAN BANGUNAN

- 25.6 Semua bahan-bahan bangunan untuk pekerjaan ini sebelum digunakan harus mendapat persetujuan dari Direksi.
- 25.7 Semua bahan-bahan bangunan yang telah dinyatakan oleh Pemimpin Kegiatan tidak dapat dipakai (afkeur) harus segera disingkirkan keluar lapangan pekerjaan selambat-lambatnya 24 jam setelah dinyatakan afkeur dan hal ini menjadi tanggung jawab Pemborong.
- 25.8 Bilamana Pemborong melanjutkan pekerjaan dengan bahan-bahan bangunan yang telah ditolak, maka Direksi berhak memerintahkan Pemborong untuk membongkar dan harus diganti dengan bahan yang memenuhi syarat atas tanggung jawab Pemborong.
- 25.9 Bilamana Direksi sangsi akan mutu (kualitas) bahan bangunan yang digunakan, maka Direksi harus meminta kepada pihak Pemborong untuk memeriksakan bahan-bahan bangunan tersebut di laboratorium bahan bangunan yang akan ditentukan kemudian atas beban biaya Pemborong.
- 25.10 Diutamakan Penggunaan bahan produksi dalam negeri.

39. KENAIKAN HARGA DAN FORCE MAJEURE

- 26.4. Semua kenaikan harga yang bersifat biasa tidak dapat mengajukan claim.
- 26.5. Semua kenaikan harga akibat kebijaksanaan Pemerintah Republik Indonesia yang bersifat nasional dapat mengajukan claim sesuai dengan keputusan Pemerintah dan pedoman resmi dari Pemerintah Indonesia.
- 26.6. Semua kerugian akibat force majeure berupa bencana alam antara lain :

Gempa bumi, angin topan, banjir, dan berupa pemberontakan, perang dan lain-lain kejadian yang dapat dibenarkan oleh Pemerintah, bukan menjadi tanggungan Pemborong.

40. LAIN - LAIN

27.4. Hal-hal yang belum tercantum dalam RKS ini akan dijelaskan didalam aanwijzing dan atau akan diberikan petunjuk oleh Pemimpin Kegiatan.

27.5. Contoh RAB (Bill of Quantity) yang diberikan, volume tidak mengikat, pemborong wajib menghitung sendiri.

27.6. Bilamana jenis pekerjaan yang telah tercantum didalam contoh daftar RAB ternyata terdapat kekurangan, maka kekurangannya dapat ditambahkan menurut pos-pos masing-masing.

BAB II

SYARAT - SYARAT ADMINISTRASI

Pasal II.1.

JAMINAN PELELANGAN DAN MODAL KERJA

1.4. Jaminan lelang (tender garis) berupa Surat Jaminan Bank Umum atau Lembaga Keuangan lain yang ditetapkan oleh Menteri Keuangan RI tanggal 24 Pebruari 1988 nomor 205 / KMK / 013 / 1998.

1.5. Jaminan Modal Kerja :

- 1.2.1. Jasa Pemborong minimal 10 % dari nilai perkiraan pekerjaan.
- 1.2.2. Jasa Pemasok Barang / Jasa lainnya minimal 5% dari perkiraan pekerjaan.
- 1.6. Bagi pemborong yang tidak ditetapkan sebagai pemenang pelelangan, jaminan lelang dapat diambil setelah Panitia mengumumkan pengumuman pemenang.

Pasal II.2.

JAMINAN PELAKSANAAN

- 2.5. Jaminan pelaksanaan ditetapkan sebesar 3 - 5 % dari nilai kontrak.
- 2.6. Jaminan pelaksanaan diterima oleh Pimgat pada saat menerima SPPBJ.
- 2.7. Jaminan pelaksanaan dari Bank Umum atau Lembaga Keuangan yang disahkan oleh Pemerintah.
- 2.8. Jaminan pelaksanaan dapat dikembalikan bilamana prestasi mencapai penyelesaian 100 % dan pekerjaan sudah diserahkan yang pertama kalinya dan diterima baik oleh Pemimpin Kegiatan disertai Berita Acara Penyerahan ke-1 dengan menyerahkan Jaminan Pemeliharaan dari Bank Umum atau Lembaga Keuangan yang ditetapkan oleh Pemerintah.

Pasal II.3.

RENCANA KERJA (TIME SCHEDULE)

- 3.4. Pemborong harus membuat rencana kerja pelaksanaan pekerjaan yang disetujui oleh Pemimpin Kegiatan selambat-lambatnya dalam waktu 1 (satu)

minggu setelah SPPBJ diterbitkan serta Daftar Nama Pelaksana yang dikerahkan untuk menyelesaikan proyek ini.

- 3.5. Pemborong diwajibkan melaksanakan pekerjaan menurut rencana kerja tersebut.
- 3.6. Foto copy rencana kerja harus ditempatkan di Proyek.

Pasal II.4.

LAPORAN MINGGUAN

- 4.3. Kontraktor setiap minggu wajib membuat laporan prestasi pekerjaan dan mengirimkan kepada Pemimpin Kegiatan. Laporan mingguan tersebut dibuat oleh Pelaksana / Penyedia Jasa dan harus sudah dilegalisir oleh Pemilik Proyek yang berwenang. Apabila proses legalisir mengalami kelambatan, maka kontraktor wajib melaporkan kemajuan pelaksanaan dalam bentuk monitoring mingguan yang cukup ditanda tangani oleh Kontraktor dan Pengawas.
- 4.4. Penilaian prosentase kerja atas dasar pekerjaan yang sudah dikerjakan tidak termasuk bahan-bahan ditempat pekerjaan dan tidak atas besarnya pengeluaran uang oleh pemborong.

Pasal II.5.

PEMBAYARAN (PASAL 50 DARI A.V.)

5.3. Pembayaran angsuran pekerjaan pemborong akan ditentukan dalam penyusun kontrak pemborong.

5.4. Jaminan uang muka :

5.4.1. Kontraktor yang akan mengambil uang muka harus terlebih dahulu menyerahkan jaminan uang muka berupa : Surat jaminan dari Bank umum atau Bank / Lembaga keuangan lainnya yang ditetapkan oleh Menteri Keuangan Republik Indonesia tertanggal 24 Pebruari 1988, No. 205/KMK/013/1998.

5.4.2. Jaminan uang muka berlaku selama pelaksanaan berlangsung sampai dengan serah terima ke 1 (satu), sejak tanggal penanda tangan surat perjanjian pekerjaan pelaksanaan (kontrak).

Pasal II.6.

SURAT PERJANJIAN PEMBORONGAN (KONTRAK)

6.4. Surat Perjanjian Pemborong / Kontrak dibubuhi materai Rp. 6.000,- atas biaya pemborong, menggunakan sistem kontrak unit price yang bersifat lumpsum (kontrak asli 3 buah).

6.5. Surat Perjanjian pemborong (kontrak) dibuat dalam rangkap 7 (tujuh) eksemplar atas biaya pemborong.

6.6. Konsep Kontrak dibuat oleh Pemimpin Kegiatan sedangkan Lampiran-lampiran dan seluruh kontrak disiapkan oleh Pemborong antara lain :

- 6.6.1. Bestek dan Voorwaarden / RKS yang disahkan.
- 6.6.2. Berita Acara Aanwijzing yang disahkan.
- 6.6.3. Berita Acara Pembukaan Surat Penawaran.
- 6.6.4. Berita Acara evaluasi usulan penetapan pemenang.
- 6.6.5. Usulan penetapan pemenang pelelangan terbatas.
- 6.6.6. Penetapan pemenang pelelangan terbatas.
- 6.6.7. Pengumuman pemenang pelelangan terbatas.
- 6.6.8. SKPB (Surat Keputusan Penetapan Pemenang Barang-barang Jasa).
- 6.6.9. Surat foto copy penawaran beserta lampiran-lampirannya.
- 6.6.10. Gambar pelaksanaan.

Pasal II.7.

PERMULAAN PEKERJAN

- 7.3. Selambat - lambatnnya dalam waktu 1 (satu) minggu terhitung dari SPMK (Surat Perintah Mulai Kerja) dikeluarkan oleh Pemimpin Kegiatan, pekerjaan harus sudah dimulai.
- 7.4. Pemborong wajib memberitahukan kepada Pemimpin Kegiatan bila akan memulai pekerjaan.

Pasal II.8.

JANGKA WAKTU

- 8.5. Jangka waktu pelaksanaan pekerjaan selama 7 bulan kalender, termasuk hari besar dan hari raya.

- 8.6. Pekerjaan dapat diserahkan yang pertama kalinya bilamana pekerjaan sudah selesai 100% selesai dan dapat diterima dengan baik oleh Pemimpin Kegiatan dengan disertai berita acara serah terima dan daftar kemajuan pekerjaan.
- 8.7. Untuk memudahkan dalam suatu penelitian sewaktu diadakan pemeriksaan teknis dalam rangka penyerahan ke 1, maka surat permohonan pemeriksaan teknis yang diajukan Pemimpin Kegiatan supaya dilampiri :
- 8.7.1. Daftar kemajuan pekerjaan 100%
 - 8.7.2. Satu album berisi photo berwarna yang menyatakan prestasi kerja, rangkap 3 (tiga).
- 8.8. Surat permohonan pemeriksaan teknis yang dikirim kepada Pemimpin Kegiatan harus sudah dikirim selambat-lambatnya 7 (tujuh) hari sebelum batas waktu penyerahan pertama kalinya berakhir. Dalam penyerahan pekerjaan yang pertama kali, pihak pemborong harus menyerahkan semua persyaratan administrasi yang diperlukan untuk penyerahan pertama kepada Pemimpin Kegiatan.

Pasal II.9.

MASA PEMELIHARAAN (ONDERHOUD)

- 9.4. Jangka waktu pemeliharaan adalah 360 hari kalender sehabis penyerahan pertama.

- 9.5. Bilamana dalam masa pemeliharaan (onderhud termin) terjadi kerusakan akibat kurang sempurnanya dalam pelaksanaan atau kurang baiknya mutu bahan-bahan yang dipergunakan, maka pemborong harus segera memperbaiki dan menyempurnakan.
- 9.6. Jaminan Pemeliharaan berlaku selama 30 (tiga puluh) hari.

Pasal II.10.

PERPANJANGAN WAKTU PENYERAHAN

- 10.4. Surat permohonan perpanjangan waktu penyerahan pertama yang diajukan kepada Pemimpin Kegiatan harus sudah diterima selambat-lambatnya 15 (lima belas) hari sebelum batas waktu penyerahan pertama kali berakhir dan surat tersebut supaya dilampiri :
- 10.1.3 Data yang lengkap.
- 10.1.4 Time Schedule baru yang sudah disesuaikan dengan sisa pekerjaan.
- 10.5. Surat permohonan perpanjangan waktu penyerahan tanpa data yang lengkap tidak akan dipertimbangkan.
- 10.6. Permintaan perpanjangan waktu penyerahan pekerjaan yang pertama kalinya dapat diterima oleh Pemimpin Kegiatan bilamana :
- 10.3.4 Adanya perintah tertulis Pemimpin Kegiatan bahwa pekerjaan untuk sementara waktu dihentikan.
- 10.3.5 Adanya force majeure (bencana alam, gangguan keamanan, pemogokan, perang) kejadian mana harus diteguhkan oleh berwenang.

10.3.6 Pekerjaan tidak dapat dimulai tepat pada waktu yang telah ditentukan karena lahan dipakai untuk bangunan masih ada permasalahan.

Pasal II. 11.

SANKSI / DENDA (PASAL 49 A.V.)

- 11.5. Bilamana batas waktu penyerahan pekerjaan yang pertama kalinya dilampaui (tidak dipenuhi) maka Pemborong dikenakan denda / diwajibkan membayar denda satu permil (1%) tiap hari kelambatan sampai sebanyak-banyaknya 5% (lima persen) dari harga borongan.
- 11.6. Menyimpang dari pasal 49. A.V. terhadap segala kelalaian mengenai peraturan atau tugas yang tercantum dalam bestek ini, maka sepanjang dari bestek ini tidak ada ketepatan denda lainnya, Pemborong dapat dikenakan denda berupa penggantian barang ataupun volume yang kurang memenuhi bestek tersebut.
- 11.7. Bilamana ada perintah mengerjakan pekerjaan tambah kurang dan tidak disebutkan jangka waktu pelaksanaannya, maka jangka waktu pelaksanaannya tidak akan diperpanjang.
- 11.8. Bilamana jangka waktu penyerahan kedua yang telah ditetapkan dilampaui, maka Jaminan Pemeliharaan menjadi milik Pemilik Proyek.

Pasal II. 12.**PEKERJAAN TAMBAHAN DAN PENGURANGAN**

- 12.4. Sebelum pekerjaan tambahan & pengurangan dikerjakan, Pemborong supaya mengajukan kepada Pemimpin Kegiatan daftar RAB pekerjaan tambahan agar Pemimpin Kegiatan dapat memperhitungkan apakah pekerjaan tambahan & pengurangan tersebut dapat dibayar atau tidak.
- 12.5. Untuk memperhitungkan pekerjaan tambahan & pengurangan menggunakan harga satuan dan telah dimasukkan dalam penawaran / kontrak.
- 12.6. Bilamana harga satuan pekerjaan belum tercantum dalam surat penawaran yang diajukan, maka akan disesuaikan secara musyawarah.

Pasal II. 13.**DOKUMENTASI**

- 13.4. Sebelum pekerjaan dimulai, keadaan lapangan atau tempat pekerjaan masih 0 % supaya diadakan pemotretan ditempat yang dianggap penting menurut pertimbangan Pengawas Lapangan.
- 13.5. Setiap permintaan pembayaran Termin (angsuran) dan penyerahan pertama harus diadakan pemotretan yang masing-masing menurut pengajuan termijn dengan ukuran postcard berwarna dengan jumlah secukupnya.
- 13.6. Pengambilan gambar / pemotretan diambil dari titik pemotretan yang sama.

Pasal II.14.**PENCABUTAN PEKERJAAN**

14.4. Sesuai dengan pasal 62. A.V. Sub 3b. Pemimpin Kegiatan berhak membatalkan atau mencabut pekerjaan dari tangan pemborong apabila ternyata pihak pemborong telah menyerahkan pekerjaan keseluruhan atau sebagian pekerjaan kepada pemborong lain, semata-mata mencari keuntungan saja dari pekerjaan tersebut.

14.5. Pada pencabutan pekerjaan, pemborong hanya dapat dibayar untuk pekerjaan yang telah selesai dan telah diperiksa dan disetujui oleh Pemimpin Kegiatan. Sedangkan harga bangunan yang berada ditempat menjadi resiko Pemborong sendiri.

14.6. Penyerahan sebagian atau seluruh pekerjaan kepada pemborong lain (order anemer) tanpa seijin tertulis dari Pemimpin

BAB III**SYARAT - SYARAT TEKNIS
PERPUSTAKAAN
UNNES****B. SPESIFIKASI UMUM****Pasal III.01****LINGKUP PEKERJAAN**

Bangunan yang dilaksanakan adalah Gedung Struktur Poli Spesialis RS ST Elisabeth Semarang 4 lantai.

Perincian bagian pekerjaan yang dilaksanakan didasarkan pada gambar rencana, BQ dan RKS yang menjadi bagian tidak terpisahkan dari rencana dan syarat-syarat ini.

Pasal III.02

PERATURAN TEKNIS BANGUNAN YANG DIGUNAKAN

Kecuali ketentuan lain dalam RKS ini, berlaku dan mengikat ketentuan-ketentuan tersebut dibawah ini termasuk segala perubahan dan tambahannya.

- 2.24. Keppres No. 17 tahun 2000 dan beserta lampiran-lampiran dan juknisya.
- 2.25. Peraturan-peraturan umum mengenai pelaksanaan pembangunan di Indonesia atau Aglemene voor warden voor de uit voiring bij aanniming van opebare werken (AV) 1941 dan Undang-undang Nomor 18 tahun 1999 tentang jasa konstruksi.
- 2.26. a. Keputusan Presiden RI Nomor 18 Tahun 2000 tentang pengadaan barang / jasa.
c. Surat Keputusan bersama BAPPENAS dan Dirjen Anggaran No. S - 42/A/2000.
S - 4262/D.2/05/2000
- 2.27. Surat edaran bersama BAPENAS dan Dirjen Anggaran No. 351/D/VI/01//1997 dan SE - 39/A/21/1997 tanggal 20 januari 1997.
- 2.28. Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI 1971) NI 2
- 2.29. Peraturan Konstruksi Baja (PBBI 1984).

- 2.30. Peraturan Umum tentang Pelaksanaan Instalasi Listrik (PUIL) 1979 dan PLN.
- 2.31. Tata cara pengaduan dan pengecoran beton SNI 03-2837-2002
- 2.32. Peraturan Muatan Indonesia NI 8 (PMI 1984)
- 2.33. Ubin lantai kramik, mutu dan cara uji SNI 03-2837-2002
- 2.34. Ubin semen polos SNI SNI 03-2837-2002
- 2.35. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI) NI 5
- 2.36. Mutu Kayu Bangunan SNI 03-2837-2002
- 2.37. Peraturan Umum instalasi listrik (PUIL) SNI 03-2837-2002
- 2.38. Tata Cara Perencanaan Tangki Septick SNI 03-2837-2002
- 2.39. Peraturan Umum Keselamatan Kerja dari Departemen Tenaga Kerja
- 2.40. Peraturan Seman Potland Indonesia NI. 8 Tahun 1972
- 2.41. Peraturan Bata Merah sebagai bahan bangunan MI 10
- 2.42. Peraturan Plumbing Indonesia
- 2.43. Tata cara pengecatan kayu untuk Rumah dan gedung SNI 03-2837-2002
- 2.44. Pedoman Perencanaan Penanggulangan Longsoran SNI 03-2837-2002
- 2.45. Peraturan dan ketentuan yang dikeluarkan pemerintah Daerah setempat yang bersangkutan dengan permasalahan bangunan.
- 2.46. Jadwal Pelaksanaan (Time Schidule) ukuran A1 untuk ditempel di Direksi Keet.

Apabila penjelasan dalam RKS tidak sempurna atau belum lengkap sebagaimana ketentuan dan syarat dalam peraturan diatas, maka Kontraktor wajib mengikuti ketentuan peraturan-peraturan yang disebutkan diatas.

Pasal III.03

PEKERJAAN PERSIAPAN

3.4 Lingkup Pekerjaan

- 3.4.1 Pembongkaran Bangunan Lama
- 3.4.2 Pembersihan lokasi sekeliling bangunan
- 3.4.3 Pembuatan Gudang, Bangsal Kerja dan Direksi Keet.
- 3.4.4 Pengadaan air untuk pelaksanaan pekerjaan
- 3.4.5 Pembuatan papan nama kegiatan
- 3.4.6 Pemasangan bouwplank.
- 3.4.7 Pengadaan alat-alat kerja yang dibutuhkan.
- 3.4.8 Pekerjaan WC sementara dan fasilitas lainnya untuk kebutuhan para pekerja.

3.5 Persyaratan bahan

- 3.5.1 Untuk Gudang dan Bangsal Kerja, Digunakan rangka kayu, dinding papan dan atap seng.
- 3.5.2 Untuk Direksi Keet, digunakan bahan rangka kayu, dinding papan atau triplek dicat atap seng BJLS 030, lantai rabat beton.
- 3.5.3 Untuk penampungan air kerja disiapkan drum penampung, air harus memenuhi kualitas yang ditentukan dalam PBI 1971.

- 3.5.4 Untuk papan nama kegiatan digunakan tiang dari kayu dan triplek di cat putih.
- 3.5.5 Bahan bouwplank dipakai tiang kayu meranti atau sengon $5/7$ dan papan meranti atau sengon ukuran $2/20$ cm.
- 3.5.6 Untuk alat-alat kerja berupa kotak adukan, kotak takaran, dan lain-lain digunakan bahan kayu setempat.

3.6 Pedoman Pelaksanaan

3.6.1 Pembongkaran Bangunan Lama

Meliputi pembongkaran bangunan lama dikarenakan lokasi kegiatan berada di atas lahan yang terdapat bangunannya. Kegiatan pembongkaran dilakukan berdasarkan ketentuan yang berlaku. Kegiatan dimulai dari pembongkaran bagian atas/ atap dilanjutkan dengan dinding hingga ke bagian bawah. Semua barang bongkaran menjadi milik Proyek dan kontraktor wajib untuk mengumpulkannya ditempat yang ditentukan oleh Direksi.

3.6.2 Pembersihan lokasi sekeliling bangunan

Meliputi pembersihan semua tanaman tumbuhan termasuk pembongkaran akar-akar pohon yang terkena bangunan dan halaman di sekeliling bangunan, termasuk perataan tanah / pembuatan terasering jika diperlukan Hasil pembongkaran tersebut diatas dibuang keluar lokasi pekerjaan, atas petunjuk Direksi / Konsultan Pengawas.

3.6.3 Pembuatan Gudang, Bangsal Kerja dan Direksi Keet.

Untuk gudang dan bangsal kerja dibuat bangunan sementara yang dapat melindungi pekerja dari panas dan hujan. Bangunan ini harus dibongkar setelah pekerjaan selesai dilaksanakan.

Untuk Direksi Keet, dibuat dengan konstruksi semi permanen dengan ukuran sesuai gambar, luas = 21 M², dilengkapi mobiller sederhana 1 meja tulis, beberapa buah kursi duduk, dan 1 lembar triplek tempat menempel gambar.

3.6.4 Pengadaan air untuk pelaksanaan pekerjaan.

Pengadalan air untuk pelaksanaan pekerjaan diambil dari sumber mata air terdekat, kemudian ditampung dalam drum-drum yang telah disediakan. Kebutuhan air ini harus disediakan dalam jumlah yang cukup selama pelaksanaan pekerjaan. Air harus memenuhi syarat yang tercantum dalam PBI 1971.

3.6.5 Pembuatan papan nama kegiatan.

Membuat papan nama kegiatan dari papan dengan ukuran 200 x 100 cm.

Didirikan tegak diatas kayu ukuran $\frac{5}{7}$ cm setinggi 240 cm. Diletakkan pada tempat yang mudah dilihat umum. Papan nama kegiatan memuat :

- Nama Kegiatan

- Pemilik Kegiatan
- Lokasi Kegiatan
- Jumlah Biaya (Kontrak)
- Nama Konsultan Perencana
- Nama Konsultan Pengawas
- Nama Pelaksana (kontraktor)
- Kegiatan dimulai tanggal, bulan, tahun

3.6.6 Pemasangan Bouwplank.

Tiang Bouwplank harus terpasang kuat, Papan di ketam halus dan lurus pada sisi atasnya dan dipasang waterpass (timbang air) dengan sudut-sudut harus siku.

Pasal III.04

4.11 Sarana Bekerja

Untuk kelancaran pelaksanaan pekerjaan, kontraktor harus menyediakan

4.11.1 Tenaga kerja / tenaga ahli yang cukup memadai dengan jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan.

4.11.2 Alat-alat Bantu seperti beton melon, vibator, pompa air, mesin las, alat-alat pengangkut, mesin giling dan peralatan lain yang dipergunakan untuk pelaksanaan pekerjaan.

4.11.3 Bahan-bahan bangunan dalam jumlah yang cukup untuk setiap pekerjaan yang akan dilaksanakan tepat pada waktunya.

4.12 Cara pelaksanaan

Pekerjaan harus dilaksanakan dengan penuh keahlian, sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS), gambar rencana, Berita Acara Penjelasan serta mengikuti petunjuk dan keputusan Direksi dan konsultan Pengawas.

4.13 Jenis dan Mutu Bahan, Jenis dan mutu bahan yang dipakai diutamakan produksi dalam negeri sesuai dengan keputusan bersama Menteri Perdagangan dan koperasi, Menteri Perindustrian dan MenPen :

No. 472/Kpb/XII/80

No. 813/MENPAN/1980

No. 64/MENPAN/1980

Tanggal 23 Desember 1980

4.14 Gambar-gambar

RKS ini dilampiri :

e. Gambar Situasi, Denah, Tampak dan Potongan

f. Gambar Kerja

g. Gambar Detail konstruksi

h. Gambar detail Khusus

4.15 Penjelasan RKS dan gambar.

4.5.4. Kontraktor wajib meneliti semua gambar dan rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) termasuk tambahan dan perubahannya yang dicantumkan dalam Berita Acara Penjelasan Pekerjaan (Aanwijzing).

4.5.5. Bila gambar tidak sesuai dengan rencana kerja dan syarat-syarat (RKS), maka yang mengikat / berlaku adalah RKS.

Bila suatu gambar tidak cocok dengan gambar lain, maka gambar yang mempunyai skala yang lebih besar yang berlaku.

4.5.6. Bila perbedaan-perbedaan itu menimbulkan keraguan-keraguan sehingga dalam pelaksanaan menimbulkan kesalahan kontraktor wajib menanyakan kepada Direksi dan Konsultan Pengawas dan Kontraktor mengikuti keputusannya.

4.16 Jadwal Pelaksanaan

4.6.5. Sebelum memulai pekerjaan nyata dilapangan, Kontraktor wajib membuat Rencana Kerja Pelaksanaan dan bagian-bagian pekerjaan berupa Bar Chart dan S Curve bahan / tenaga.

4.6.6. Rencana kerja tersebut harus sudah mendapat persetujuan terlebih dahulu kepada Direksi dan Konsultan Pengawas, paling lambat dalam waktu 21 (dua puluh satu) hari kalender setelah surat perintah kerja (SPK) diterima kontraktor.

Rencana kerja yang telah disetujui oleh direksi dan konsultan pengawas, akan diserahkan oleh Pemberi Tugas.

4.6.7. Kontraktor wajib memberikan salinan rencana kerja rangkap 4 (empat) kepada direksi dan konsultan pengawas. Satu salinan rencana kerja harus ditempel pada dinding di bangsal kontraktor dilapangan yang selalu diikuti dengan grafik kemajuan pekerjaan (prestasi kerja).

4.6.8. Direksi dan Konsultan Pengawas akan menilai prestasi pekerjaan kontraktor berdasarkan rencana kerja tersebut.

4.17 Kuasa Kontraktor di Lapangan.

4.7.6. Dilapangan pekerjaan, kontraktor wajib menunjuk seorang kuasa kontraktor atau biasa disebut pelaksana yang cakap untuk memimpin pelaksanaan pekerjaan dilapangan dan mendapat kuasa penuh dari kontraktor, berpendidikan minimum Sarjana Teknik Sipil atau sederajat dengan pengalaman minimum 5 (lima) tahun atau D3 jurusan bangunan, dengan pengalaman minimum 8 (delapan) tahun.

4.7.7. Dengan adanya pelaksana, tidak berarti bahwa kontraktor lepas tanggung jawab, sebagian maupun keseluruhan kewajibannya.

4.7.8. Kontraktor wajib memberi tahu secara tertulis kepada direksi dan konsultan pengawas nama dan jabatan pelaksana untuk mendapat persetujuan.

4.7.9. Bila dikemudian hari, menurut pendapat Direksi Kegiatan dan Konsultan Pengawas, Pelaksanaan kurang mampu atau tidak cukup cakap memimpin pekerjaan, maka akan diberitahukan kepada Kontraktor secara tertulis untuk mengganti Pelaksana.

4.7.10. Dalam waktu 7 (tujuh) hari setelah dikeluarkan surat pemberitahuan, Kontraktor harus sudah menunjuk Pelaksana baru atau Kontraktor sendiri (Penanggung jawab / direktur Perusahaan) yang akan memimpin Pelaksanaan.

4.18 Tempat Tinggal (domisili) Kontraktor dan Pelaksana.

4.8.3. Untuk menjaga kemungkinan diperlukanya kerja di luar jam kerja apabila terjadi hal-hal mendesak, Kontraktor dan Pelaksana wajib memberitahukan secara tertulis alamat dan nomor telepon dilokasi kepada Direksi dan Konsultan Pengawas.

4.8.4. Alamat Kontraktor dan Pelaksana diharapkan tidak sering berubah-ubah selama pekerjaan. Bila terjadi perubahan alamat, Kontraktor dan Pelaksana wajib memberitahukan secara tertulis.

4.19 Penjagaan Keamanan Lapangan Pekerjaan.

4.9.5. Kontraktor diwajibkan menjaga keamanan lapangan terhadap barang-barang milik Proyek, Konsultan Pengawas dan milik pihak ketiga yang ada dilapangan.

4.9.6. Untuk maksud-maksud tersebut, Kontraktor harus membuat pagar pengamanan dari kayu atau bahan lain yang biayanya menjadi tanggungan kontraktor.

4.9.7. Bila terjadi kehilangan bahan-bahan bangunan yang telah disetujui Direksi dan Konsultan Pengawas, yang telah dipasang atau pun belum menjadi tanggung jawab Kontraktor tidak diperhitungkan dalam biaya pekerjaan tambahan.

4.9.8. Apabila terjadi kebakaran, Kontraktor bertanggung jawab atas akibatnya, baik yang berupa barang-barang maupun keselamatan jiwa. Untuk itu kontraktor diwajibkan menyediakan alat-alat pemadam kebakaran yang siap dipakai yang ditempatkan ditempat-tempat yang akan ditetapkan kemudian oleh Direksi dan Konsultan Pengawas.

4.20 Jaminan dan Keselamatan Kerja.

4.20.1 Kontraktor diwajibkan menyediakan obat-obatan menurut syarat-syarat Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (PPPK) yang selalu dalam keadaan siap digunakan lapangan, untuk mengatasi segala kemungkinan musibah bagi semua petugas dan pekerja lapangan.

4.20.2 Kontraktor wajib menyediakan air minum yang cukup bersih dan memenuhi syarat-syarat kesehatan bagi semua petugas dan pekerja yang ada dibawah kekuasaan Kontraktor.

4.20.3 Kontraktor wajib menyediakan air bersih, kamar mandi dan WC yang layak dan bersih bagi semua petugas dan pekerja. Membuat tempat penginapan di dalam lapangan pekerjaan untuk para pekerja tidak diperkenankan, kecuali untuk menjaga keamanan.

4.20.4 Segala hal yang menyangkut jaminan sosial dan keselamatan para pekerja wajib diberikan oleh kontraktor sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

BAB VIII PENUTUP

8.1. Simpulan

Pada Proyek Akhir yang kami buat dengan judul “Perencanaan Proyek Pembangunan Gedung Pendidikan Politeknik Kesehatan Surakarta” dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada perencanaan gedung ini menggunakan dimensi kolom K_{45/45}, K_{40/40}, K_{30/30}, K_{Ø50}, K_{Ø55}, dan dimensi balok B_{30/60}, B_{20/60}, B_{15/50}, B_{35/40}, B_{25/50}, serta plat lantai dengan ketebalan 15 cm.
2. Rangka atap terbuat dari baja.
3. Pondasi yang digunakan pada bangunan ini adalah pondasi Sumuran.
4. Dalam perencanaan suatu proyek, permasalahan yang dihadapi sangat kompleks, sehingga membutuhkan perencanaan yang matang, baik mengenai perencanaan waktu, biaya, tenaga kerja, bahan dan peralatan.

8.2. Saran

Dari hasil perencanaan yang telah dibuat, disampaikan saran sebagai berikut :

1. Perlu adanya perencanaan yang teliti terutama dalam perencanaan struktur agar perubahan pekerjaan dapat diminimalkan sehingga pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan lancar.
2. Perlu adanya pengawasan yang lebih baik dalam tahap pelaksanaan, dalam hal ini menuntut kepada pelaksana untuk lebih jeli dalam mengontrol konstruksi yang telah dibuat apakah sesuai dengan ukuran atau spesifikasi teknis serta standar mutu yang telah ditentukan oleh perencana, sebab kesalahan pekerjaan di lapangan akan mempengaruhi pekerjaan konstruksi lainnya sehingga akan menghambat kemajuan proyek.
3. Dalam pembangunan gedung bertingkat yang mempunyai bentuk dan fungsi yang sama pada tiap lantainya, dengan tidak mengabaikan kekuatan struktur sebaiknya digunakan dimensi kolom, balok, dan ketebalan plat yang sama agar lebih mudah dalam perencanaan dan pelaksanaan pembangunan konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ibrahim, Bachtiar, 2001, *Rencana dan Estimate Real Of Coast*, Jakarta : Bumi Aksara.
- Poerbo, Hartono, 2001, *Konstruksi Bangunan Tinggi : Buku Pintar untuk Mahasiswa Teknik Arsitektur dan Sipil*, Jakarta : Djambatan.
- Apriyatno, H., 1999, *Materi Kuliah Struktur Beton*, Fakultas Teknik UNNES, Semarang.
- Departemen Pekerjaan Umum (DPU), 1987, *Pedoman Perencanaan Bangunan Baja untuk Gedung*, Jakarta : Yayasan Badan Penerbit PU.
- Gunawan, R., 1987, *Tabel Profil Kontruksi Baja*, Yogyakarta : Kanisius.
- Kusuma, G. H. ,Vis, W. C., 1995, *Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T 15 – 1991 – 03*. Jakarta : Erlangga.
- Kusuma, G. H. dan Andriano, T., 1993, *Desain Struktur Rangka Beton Bertulang di Daerah Rawan Gempa*, Jakarta: Erlangga.
- Pedoman Perencanaan Bangunan Gedung*, 1987, Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU.
- Peraturan Muatan Indonesia*, 1980, Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Sunggono, K. H., 1995, *Buku Teknik Sipil*, Bandung: Nova.

