

SKRIPSI

**“ANALISA PERBANDINGAN PONDASI TIANG PANCANG
DAN PONDASI SUMURAN PADA PROYEK
PEMBANGUNAN PERSADA HOSPITAL ARAYA - MALANG”**



Disusun Oleh :
BARTHOLOMEUS VIEGAS NDAWA SILLE
NIM : 09.21.065

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2014**

SECRET

SECRET
SECRET
SECRET

SECRET

SECRET
SECRET

SECRET
SECRET
SECRET

SECRET

SECRET

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

***“ANALISA PERBANDINGAN PONDASI TIANG PANCANG
DAN PONDASI SUMURAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN
PERSADA HOSPITAL ARAYA-MALANG”***

Disusun Dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional
Malang

Disusun Oleh :

BARTHOLOMEUS VIEGAS NDAWA SILLE

NIM : 09.21.065

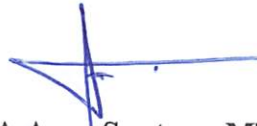
Dosen Pembimbing I

Menyetujui :

Dosen Pembimbing II



(Ir. H. Edi Hargono D.P., MS.)



(Ir. A. Agus Santosa, MT)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



(Ir. A. Agus Santosa.MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2014**

LEMBAR PENGESAHAN

**“ANALISA PERBANDINGAN PONDASI TIANG PANCANG
DAN PONDASI SUMURAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN
PERSADA HOSPITAL ARAYA-MALANG”**

SKRIPSI

**Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi
Jenjang Strata Satu(S-1)
Pada hari : Rabu
Tanggal : 13 Agustus 2014
Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

Disusun Oleh :

**BARTHOLOMEUS VIEGAS NDAWA SILLE
NIM : 09.21.065**

Disahkan Oleh :

Ketua



(Ir. A Agus Santosa.MT.)

Sekretaris



(Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT.)

Penguji I



(Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT.)

Anggota Penguji :

Penguji II



(Ir. Tiong Iskandar, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2014**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : **Bartholomeus Viegas Ndawa Sille**

Nim : **09.21.065**

Program Studi : **Teknik Sipil S-1**

Fakultas : **Teknik Sipil dan Perencanaan.**

Judul skripsi : “ **ANALISA PERBANDINGAN PONDASI TIANG PANCANG DAN PONDASI SUMURAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN PERSADA HOSPITAL ARAYA-MALANG**”

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila kemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini adalah jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, September 2014

Yang membuat pernyataan



Bartholomeus Viegas Ndawa Sille

09.21.065

"ANALISA PERBANDINGAN PONDASI TIANG PANCANG DAN PONDASI SUMURAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN PERSADA HOSPITAL ARAYA- MALANG"

Oleh : BARTHOLOMEUS VIEGAS NDAWA SILLE, (0921065)

Dosen Pembimbing I : Ir.H.Edi Hargono D.P., MS., Pembimbing II : Ir. A. Agus Santosa,MT.

ABSTRAKSI

Pondasi menurut disiplin Ilmu Teknik Sipil adalah suatu bagian struktur atau lapisan tanah padat yang berfungsi sebagai penopang bangunan dan meneruskan beban bangunan atas (*upper structure*) ke lapisan tanah dibawahnya yang mempunyai daya dukung cukup dan tidak boleh terjadi penerusan melebihi batas yang diijinkan. Sehingga diperlukan desain dan metode pelaksanaan yang tepat pada konstruksi ini. Dilihat dari hasil yang ada di lapangan dapat digantikan pondasi tiang pancang menjadi pondasi sumuran. Disebabkan adanya desain struktur pondasi yang tidak terpadu dengan desain arsitektur kasus yang paling terjadi desain struktur pondasi yang berlebihan (dimensi), yang semua itu bermuara pada kerugian keuangan. Salah satu teknik pemecahan yang diperlukan untuk menekan dan menghindari ketidakefisienan dan ketidakekonomisan biaya adalah dengan analisa perbandingan pondasi yang merupakan salah satu metode atau teknik pengendalian biaya.

Pada pekerjaan pondasi, Penulisan tugas akhir ini menggunakan metode perbandingan. Teknik ini menggunakan pendekatan dengan menganalisa perbandingan antara nilai terhadap fungsinya dimana proses yang ditempuh adalah menekan pengurangan biaya dengan tetap memperhatikan fungsinya. dengan membandingkan desain struktur pondasi tiang pancang dengan desain pondasi sumuran. penerapan analisa perbandingan yang dilakukan dengan cara menghitung daya dukung terhadap kekuatan bahan dari beton, terhadap kekuatan tanah, perhitungan penulangan pondasi, perhitungan tulangan spiral, perhitungan harga satuan, pondasi sumuran dan tiang pancang yang dijadikan lebih efektif dan efisien. Namun, dalam langkah-langkah menghitung luasan penampang pondasi tersebut tetap dalam tata cara perencanaan yang ada dan struktur tersebut masih dalam kategori aman. Misalnya, pada pondasi tiang pancang dengan ukuran 35x35 kedalaman 11,8 m, dengan pondasi sumuran D50 kedalaman 8 m.

Sesuai dengan hasil perbandingan pondasi antara tiang pancang dan sumuran, didapatkan kesimpulan dari hasil perbandingan biaya desain awal Rp. 1.960.423.359,00 dan biaya hasil analisa perbandingan sebesar Rp. 971.908.464,00. Ini berarti dengan diterapkannya penerapan analisa perbandingan didapatkan penghematan sebesar Rp. 988.514.895,00. Presentasi penghematan yang terjadi yaitu : 50,42%. jadi dengan menggunakan perbandingan alternatif, pondasi sumuran lebih efisien dan efektif dibandingkan dengan pondasi tiang pancang.

Kata Kunci : Perbandingan alternatif, Tiang pancang, Pondasi Sumuran, Ekonomis

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan hikmat serta kemampuan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul *“Analisa Perbandingan Pondasi Tiang Pancang dan Pondasi Sumuran Pada Proyek Pembangunan Persada Hospital Araya-Malang”*, yang merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Tak lepas dari berbagai hambatan, rintangan, dan kesulitan yang muncul, namun berkat petunjuk dan bimbingan dari semua pihak yang telah membantu, penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Sehubungan dengan hal tersebut, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT. selaku Rektor ITN Malang
2. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
3. Bapak Ir. A. Agus Santosa, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1.
4. Ibu Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1 dan Koordinator Bidang Manajemen Konstruksi
5. Bapak Ir. H. Edi Hargono D.P., MS selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak Ir. A. Agus Santosa, MT, selaku Dosen Pembimbing II
7. Orang Tua atas kasih sayang dan dukungan yang tiada henti
8. Teman-teman Teknik Sipil S-1 atas kekompakan dan kerja sama yang luar biasa.

9. Dan semua pihak yang turut membantudalam penyelesaian Skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan, akhir kata semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Malang, September 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	
KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud Dan Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II : LANDASAN TEORI	5
2.1 Pengertian Pondasi Secara Umum	5
2.2 Klasifikasi Pondasi	6
2.2.1 Pondasi Dangkal	6
2.2.2 Pondasi Dalam	7
2.2.3 Pondasi Sumuran (Kaisan).....	8
2.3 Pondasi Tiang Bor	13
2.4 Daya Dukung Pondasi Tiang Bor.....	16
2.4.1 Daya Dukung Ujung	19
2.4.2 Daya Dukung Selimut	19
2.5 Daya Dukung Kelompok Tiang.....	20
2.6 Pembebanan.....	25
2.6.1 Beban Mati	25
2.6.2 Beban Hidup	26
2.6.3 Beban Gempa (di atas muka tanah)	26
2.7. Konversi Data ke Parameter Tanah	27

BAB III : METODE PENELITIAN	31
3.1 Sasaran Studi	31
3.2 Data Perencanaan.....	32
3.3 Pedoman Perencanaan.....	33
3.4 Pengolahan Data	33
3.5 Sumber data.....	33
3.5.1 Data Sekunder.....	33
3.5.2 Data Primer.....	34
3.6 Pondasi Sumuran	34
3.6.1 Macam – macam Bentuk Pondasi Sumuran	35
3.6.2 Penggunaan Pondasi Sumuran.....	36
3.6.3 Jenis-jenis pondasi Sumuram dan Pelaksanaan	36
3.6.4 Daya Dukung Aksial Pondasi Sumuran (Kaison).....	38
3.7 Diagram Alir	42
BAB IV : ANALISA DAN HASIL PEMBAHASAN.....	43
4.1 Uraian Singkat.....	43
4.2 Pembebanan.....	49
4.3 Dimensi Balok dan Kolom.....	50
4.4 Perhitungan Pembebanan	50
4.4.1 Perhitungan Beban Plat yang Bekerja pada Lantai 2 dan 3	50
4.4.2 Pembebanan Pada Portal Memanjang	51
4.4.3 Pembebanan Pada Portal Melintang	63
4.5 Pembebanan Gempa	93
4.5.1 Perhitungan Berat Tiap Lantai	93
4.5.2 Perhitungan Waktu Getar Alami (T)	108
4.5.3 Perhitungan Gaya Geser Horisontal Akibat Gempa	108
4.6 Analisa Fungsi Pekerjaan Pondasi.....	112
4.7 Hasil Analisa Dimensi dan Rancangan Anggan.....	114
4.7.1 Daya Dukung Pondasi Sumuran	114
4.7.2 Daya Dukung Pondasi Sumuran dalam Kelompok	117
4.7.3 Perhitungan Penulangan Pondasi	118
4.7.4 Penulangan Poer Pondasi Sumuran	120

4.7.5 Penulangan Pondasi sumuran	123
4.7.6 Perhitungan Tulangan Spiral	129
4.8 Rencana Anggaran Biaya Untuk Pondasi Sumuran	127
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN.....	137
5.1 Kesimpulan	137
5.2 Saran	137
DAFTAR PUSTAKA	139
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

2.1 Faktor Keamanan Untuk Pondasi Tiang	18
2.2 Nilai gamma	29
2.3 Konsistensi Tanah Menurut G.A. Leonards (1962)	30
2.4 Konsistensi Tanah.....	30
3.1 Faktor Aman yang Disarankan (<i>Reese & O'Neills, 1989</i>)	39
4.1 Rincian Rencana Anggaran Biaya dan Bobot Pekerjaan	47
4.2. <i>Breakdown</i> Pekerjaan Pembangunan Persada Hospital.....	48
4.3 Distribusi gaya Pada Portal Atap	110
4.4 Distribusi Gaya Pada lantai 2-3	111
4.5 Analisa Fungsi Pekerjaan Pondasi.....	112
4.6 Analisa Keuntungan dan Kerugian	113
4.7 Nilai Faktor Daya Dukung Terzaghi.....	116
4.8 Pelat Stiglet/Wipel	120
4.9 Usulan Pekerjaan Struktur Pondasi Sumuran.....	136

DAFTAR GAMBAR

2.1 Pondasi Batu kali	6
2.2 (a)Pondasi Telapak (b) Pondasi Telapak Menerus	7
2.3 Pondasi Rakit.....	7
2.4 (a) Pondasi Dalam (b) Pondasi Tiang Pancang (c) Ponadasi Sumuran	8
2.5 Tahapan pelaksanaan Pondasi Tiang Bor	16
2.6 Daya Dukung pondasi Tiang Bor	17
2.7 Skema jarak Antar Tiang	21
2.8 Skema Kontribusi daya dukung Tiang	22
2.9 Skema Efisiensi Kelompok Tiang	23
2.10 Skema pondasi Tiang Kelompok	24
2.11 Klasifikasi Tanah Didasarkan Pada Hasil Uji kerucut Statis (Sondir)	29
3.1 Contoh Bentuk- Bentuk Pondasi Sumuran (kaison).....	35
3.2 .Proses Pembuatan kaison Terbuka	37
3.3. Proses Pembuatan Kaison Tekan	38
3.4. Reaksi Akibat tanah Padat (<i>Bearing Pile</i>).....	39
3.5 Denah Struktur Lantai 1	40
3.6 Denah Struktur Lantai 2-3	41
3.7. Denah Struktur Portal Atap	41
3.8 Diagram Alir	42
4.1. Potongan Melintang Kuda-Kuda Rangka Baja	69
4.2 Potongan Setengah Kuda-Kuda Rangka Baja	70
4.3 Pembebanan Akibat Beban Gording.....	73
4.4 .Pembebanan Akibat Beban Atap	73
4.5 Pembebanan Akibat Beban Plafon	75
4.6 Pembebanan Akibat Beban Hidup.....	77
4.7 Pembebanan Akibat Beban Angin	78
4.8 Potongan Melintang Jurai Rangka Baja.....	81
4.9 Potongan Setengah Jurai Rangka Baja.....	82
4.10 Pembebanan Akibat Beban Gording.....	83

4.11 Pembebanan Akibat Beban Atap	84
4.12 Pembebanan Akibat Beban Plafon	86
4.13 Pembebanan Akibat Beban Hidup	88
4.14 Pembebanan Akibat Beban Angin.....	89
4.15 Distribusi Gaya Geser Horizontal Akibat Gempa Pada Atap.....	109
4.16 Distribusi Gaya Geser Horizontal Akibat Gempa Pada lantai 2-3	110
4.17 Titik Koordinat Sumuran	119
4.18 .Penulangan Poer Pondasi Sumuran	123
4.19. Pondasi Sumuran	126

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pondasi menurut disiplin Ilmu Teknik Sipil adalah suatu bagian struktur atau lapisan tanah padat yang berfungsi sebagai penompang bangunan dan meneruskan beban bangunan atas (*upper structure*) ke lapisan tanah dibawahnya yang mempunyai daya dukung cukup dan tidak boleh terjadi penerusan melebihi batas yang diijinkan. Sehingga diperlukan desain dan metode pelaksanaan yang tepat pada konstruksi ini. Selain itu di dalam perencanaan juga terlihat untuk karakteristik tanah di kota Malang yang cukup bagus dimana δ_{tanah} 1,5-2 kg/cm².

Peninjauan kembali desain dan metode pelaksanaan pada struktur pondasi sebagai suatu alternative desain ini diberikan, karena penulis melihat adanya potensi untuk dapat melakukan penghematan dari segi biaya pada proyek ini. Perencanaan awal dapat melakukan penghematan dari segi biaya pada proyek ini. Perencanaan awal struktur pondasi pembangunan Persada Hospital ini semula dengan menggunakan pondasi tiang pancang 35 x 35 cm dari permukaan tanah. Berdasarkan pengamatan secara umum dari beberapa proyek pembangunan yang telah dilaksanakan pada beberapa lokasi di kota Malang, terdapat potensi untuk melakukan penghematan terhadap desain pondasi serta kedalaman pondasi pada proyek Persada Hospital. Alternatif desain pondasi yang diusulkan baru diharapkan dapat memberikan penghematan biaya, sehingga menghasilkan anggaran biaya yang efisien dan optimal.

Permasalahan yang dikaji adalah bagaimana memunculkan alternatif-alternatif sebagai pengganti pekerjaan yang sesungguhnya. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui besarnya penghematan biaya setelah dilakukan alternatif yang dipilih. Analisa dimulai dengan melakukan survei mencari data untuk kemudian dilakukan penghematan biaya.

Biaya pada segmen-segmen pekerjaan tersebut dipengaruhi dari beberapa aspek, diantaranya dilihat dari segi bahan, cara pengerjaan, jumlah tenaga kerja, waktu pelaksanaan dan lain-lain. Aspek pembiayaan yang besar menjadi pusat perhatian untuk dilakukan analisa kembali dengan tujuan untuk mencari penghematan. Hal tersebut memunculkan banyak alternatif-alternatif yang dijadikan dasar pemikiran untuk melakukan kajian yang sifatnya tidak mengoreksi kesalahan-kesalahan yang dibuat perencana maupun mengoreksi perhitungannya. Namun, lebih mengarah ke penghematan biaya yang akan diperoleh dari modifikasi terhadap elemen bagian gedung. Oleh karena, itu dilakukan suatu penghematan biaya, agar biaya-biaya dan usaha-usaha yang tidak diperlukan atau tidak mendukung dapat dihilangkan sehingga nilai atau biaya proyek tersebut dapat berkurang.

Proyek pembangunan gedung PERSADA HOSPITAL menggunakan pondasi tiang pancang, mengingat bahwa kondisi tanah dilokasi proyek relatif baik dan dimungkinkan juga menggunakan jenis pondasi yang lain seperti pondasi sumuran. Oleh karenanya, untuk mendapatkan alternatif yang perlu dilakukan kajian penghematan. Dari beberapa alternatif tersebut yang mungkin dilaksanakan dan perlu dikaji alternatif mana yang efektif dan efisien.

Beranjak dari beberapa hal diatas maka dalam skripsi ini saya memilih judul
***“ANALISA PERBANDINGAN PONDASI TIANG PANCANG DAN PONDASI
SUMURAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN PERSADA HOSPITAL ARAYA -
MALANG”***

1.2 Rumusan Masalah.

Rumusan masalah dalam pelaksanaan pembangunan gedung PERSADA HOSPITAL
diantaranya :

1. Alternatif jenis pondasi Tiang Pancang atau Sumuran yang efektif dan efisien pada pembangunan PERSADA HOSPITAL?
2. Berapakah besarnya penghematan biaya untuk struktur pondasi pada proyek pembangunan PERSADA HOSPITAL?

1.3 Tujuan Penelitian.

Tujuan dari penulisan ini memberikan manfaat, yakni:

1. Untuk mengetahui jenis pondasi Tiang Pancang Atau Sumuran yang efektif dan efisien pada pembangunan PERSADA HOSPITAL.
2. Untuk mengetahui besarnya penghematan biaya untuk struktur pondasi pada proyek pembangunan PERSADA HOSPITAL

1.4. Batasan Masalah.

Penulisan dilakukan pada saat tahap pelaksanaan, maka Batasan Masalah yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Analisis hanya dilakukan pada struktur bawah khususnya pada pekerjaan pondasi pada proyek Persada Hospital Araya-Malang.
2. Analisa yang dilakukan adalah diluar kebijakan dari pemilik,perencana ataupun pelaksana proyek.
3. Alternatif pondasi yang dipertimbangkan dibatasi diantaranya: Pondasi Tiang pancang,dan Pondasi sumuran.
4. Metode kerja dan produktifitas sesuai dengan SNI 2002.
5. Tidak mengurangi kekuatan struktur.

1.5.Manfaat.

- 1.Memberikan informasi atau rekomendasi baik kepada *owner*,perencana maupun pelaksana proyek mengenai alternatifjenis pondasi yang efektif dan efisien dalam perencanaan struktur pondasi pada proyek pembangunan Persada Hospital.
- 2.Memberikan informasi alternative perencana *item* pekerjaan suatu bangunan dengan menganalisisperbandingan pondasi bangunan tersebut.
- 3.Memberikan informasi bagi mahasiswa terutama mahasiswa Teknik Sipil tentang cara menerapkan penghematan biaya pada proyek konstruksi.
- 4.Memberikan informasi dan masukan kepada para pembaca terutama praktisi sebagai bahan referensi dalam penelitian lain terutama yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Pondasi Secara Umum

Pondasi adalah suatu bagian bangunan dari konstruksi bangunan yang berfungsi untuk meneruskan beban yang disalurkan oleh struktur atas ke tanah dasar pondasi yang cukup kuat untuk menahannya, tanpa adanya *differential settlement* (penurunan) pada sistem strukturnya. Dalam perencanaan pondasi ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan seperti keadaan tanah pada lokasi pembangunan, fungsi bangunan dan beban yang bekerja pada bangunan serta pelaksanaan pengerjaan pondasi. Secara umum jenis-jenis pondasi dapat dibedakan dalam beberapa klasifikasi sebagai berikut :

1. Berdasarkan bahan yang dipakai
 - a. Pondasi batu bata
 - b. Pondasi batu kali
 - c. Pondasi beton
2. Berdasarkan bentuk dan kedalaman
 - a. Pondasi dangkal
 - b. Pondasi dalam
3. Berdasarkan beban yang dipikul
 - a. Pondasi : menanggung beban vertikal
 - b. Turab : menanggung beban horisontal

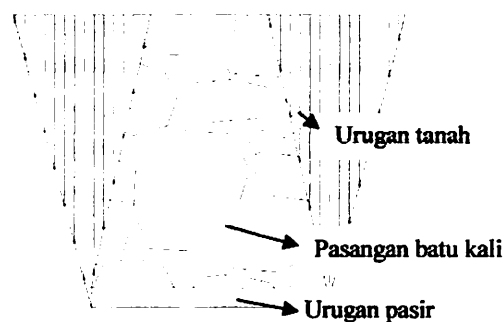
2.2 Klasifikasi Pondasi

Klasifikasi pondasi dapat dibedakan dalam beberapa jenis berdasarkan bahan yang digunakan, bentuk dan kedalaman pondasi serta berdasarkan beban yang dipikul sebagaimana yang dijelaskan di atas. Berikut penjelasan klasifikasi pondasi berdasarkan bentuk dan kedalaman pondasi.

2.2.1 Pondasi Dangkal

Pondasi dangkal tidak membutuhkan galian tanah yang terlalu dalam karena lapisan tanah dangkal sudah cukup keras. Pondasi dapat dikatakan sebagai pondasi dangkal jika memiliki perbandingan kedalaman pondasi dari permukaan tanah (D) dengan lebar pondasi (B) lebih kecil sama dengan satu ($D/B \leq 1$). Selain itu penggunaan pondasi dangkal biasa digunakan pada bangunan dengan beban yang tidak terlalu besar seperti rumah tinggal atau bangunan berlantai dua. Berikut beberapa contoh pondasi dangkal :

1. Pondasi pasangan batu kali, pondasi yang terdiri dari susunan batu kali ini biasa digunakan pada bangunan rumah satu lantai. Pondasi ini dipasang sepanjang dinding bangunan untuk mendukung dinding serta kolom di atasnya.

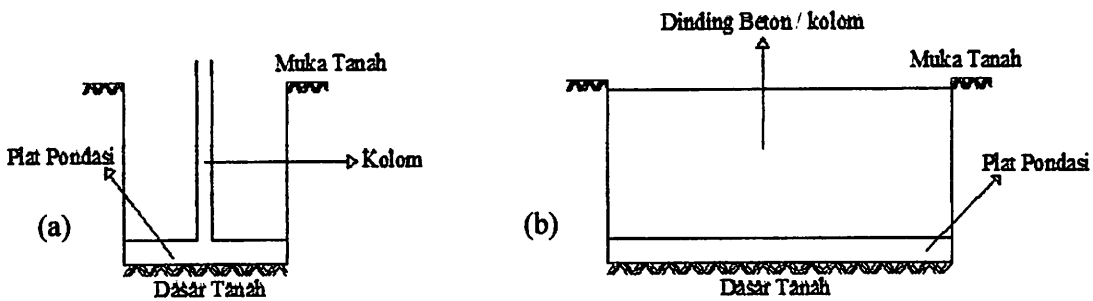


Gambar 2.1. Pondasi Batu Kali

2. Pondasi telapak adalah suatu pondasi yang mendukung bangunan secara langsung pada tanah pondasi, bilamana terdapat lapisan tanah yang cukup tebal dengan kualitas yang baik yang mampu mendukung bangunan itu pada permukaan tanah atau sedikit di bawah

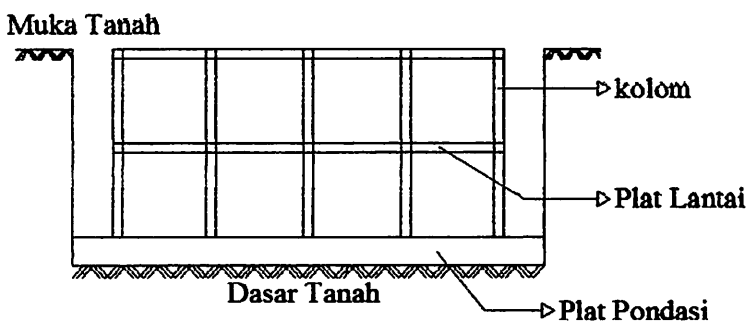
permukaan tanah (Sosarodarsono, S., Nakazawa, K. 1981. 79). Pondasi telapak atau yang sering disebut dengan *footplat* ini berbentuk seperti telapak kaki setempat yang diletakkan tepat pada kolom bangunan. Pondasi telapak terbuat dari beton bertulang dengan bentuk telapak persegi atau persegi panjang.

3. Pondasi telapak menerus, adalah pondasi telapak yang dibuat memanjang sepanjang dinding bangunan. Ini adalah versi menerus dari pondasi *footplat*.



Gambar 2.2. (a) Pondasi telapak, (b) Pondasi telapak menerus

4. Pondasi rakit, didefinisikan sebagai bagian bawah struktur yang berbentuk rakit melebar keseluruhan dasar bangunan. Pondasi ini berguna untuk mendukung kolom-kolom yang letaknya berdekatan.



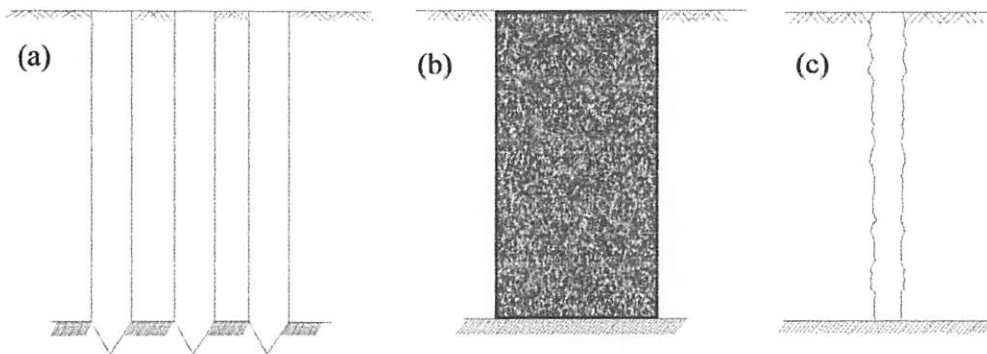
Gambar 2.3. Pondasi Rakit

2.2.2 Pondasi Dalam

Pondasi dalam di definisikan sebagai pondasi yang meneruskan beban bangunan ke lapisan tanah keras yang letaknya cukup dalam dari permukaan tanah dasar. Kedalaman

pondasi dari muka tanah adalah lebih dari lima kali lebar pondasi ($D > 5B$). Pondasi ini pada umumnya digunakan untuk mendukung beban bangunan tingkat tinggi yang memiliki beban cukup besar. Berikut beberapa contoh pondasi dalam :

1. Pondasi tiang pancang, pondasi tiang ini merupakan salah satu alternatif penggunaan pondasi bilamana tanah keras terletak pada lapisan tanah yang cukup dalam. Pondasi tiang dibuat satu kesatuan yang monolit dengan menyatukan pangkal tiang yang terletak di bawah konstruksi dengan tumpuan pondasi atau yang disebut dengan pilecap.
2. Pondasi sumuran, adalah suatu bentuk peralihan dari pondasi dangkal dan pondasi tiang. Pada umumnya pondasi ini terbuat dari beton bertulang atau beton pracetak dengan diameter 100 cm atau lebih layaknya lubang sumur, oleh karena itu pondasi bentuk ini disebut pondasi sumuran.
3. Pondasi tiang bor, adalah pondasi tiang yang pemasangannya dilakukan dengan mengebor tanah pada awal pengerjaannya kemudian diisi tulangan dan dicor beton.



Gambar 2.4. Pondasi dalam, (a) Pondasi tiang pancang (b) Pondasi sumuran (c)

Pondasi tiang bor

2.2.3. Pondasi Sumuran (Kaison)

Kaison adalah suatu pondasi yang terletak pada lapisan pendukung, yang terbenam ke dalam tanah karena beratnya sendiri dan dengan mengeluarkan tanah galian dari dasar bangunan bulat, yang terbuat dari beton bertulang.

a Macam-macam Bentuk Pondasi Sumuran

Jenis ini dibedakan antara kaison terbuka (*open caisson*) dan kaison tekanan (*pneumatic caisson*).

a) Kaison terbuka (*open caisson*)

Kaison terbuka dibuat berdasarkan prosedur sebagai berikut:mula-mula bagian yang tajam dibuat di permukaan tanah (dalam beberapa hal,pada sisinya). Ketika pengerjaan tubuh beton sudah mendekati penyelesaian, penggalian dalam kaison dimulai.Selama penggalian,kaison mulai terbenam.Kemudian bagian atas dari tubuh kaison terbenam dan mendekati dasar pondasi,unit kaison yang lain mulai disambungkan.Kemudian penggalian di dalam kaison dan penambahan tubuh kaison diulangi,sampai kaison berpijak pada kedalaman yang direncanakan.Akhirnya, lantai beton dasar dikerjakan,Kemudian bahan-bahan (tanah,pasir atau air) pada kaison diisikan,lalu lantai penutup beton diselesaikan.

b) Kaison tekanan (*pneumatic caisson*)

Konstruksi tubuh kaison sama dengan kaison terbuka,tetapi dalam cara ini dipakai ruang kerja yang kedap udara dengan memasang langit-langit setinggi 1,8 meter sampai 2,0 meter dari sisi kaison.Kemudian kedalam ruang kerja dimasukan udara bertekanan yang sama besar dengan tekanan air tanah,untuk mencegah air membanjiri ruang tersebut,sehingga penggalian didalam ruang tersebut dapat dilakukan,baik dengan tenaga manusia maupun mesin.Untuk kaison besar,dipakai 2 buah pintu udara,satu untuk jalan masuk/keluar pekerja dan lainnya untuk tempat mengeluarkan tanah maupun pasir.Untuk kaison tekanan,jika penurunan tidak terjadi lagi,walaupun masih berada didalam waktu penurunan,akibat gaya geser permukaan tanah pada tubuh kaison ataupun tekanan udara pada ruang kerja,beban penurunan lebih banyak dapat disesuaikan bila dibandingkan dengan kaison terbuka,yaituh dengan meletakan beban

(terutama air) pada langit-langit pelat. Bila penurunan telah mencapai kedalaman yang dikehendaki, ke dalam ruang kerja dituangkan beton setelah kekuatan pendukung tanah diperiksa berdasarkan suatu cara dan keamanan tanah pondasi telah terjamin.

b Penggunaan Pondasi Sumuran

Pondasi kaisan dipakai sebagai pondasi bangunan yang besar, bila cara pemotongan terbuka tidak dapat dipakai, akibat adanya air yang naik, atau endapan pada dasar pondasi dan lain-lainnya, dan disamping itu bila daya dukung (vertical atau mendatar) tidak mencukupi dalam pondasi tiang, atau bila penurunan atau getaran memegang peranan dalam penilaian pemakaiannya.

Pondasi Sumuran digunakan apabila:

- Bila tanah keras terletak lebih dari 30 m diatas permukaan tanah, pondasi plat kaki atau jenis pondasi langsung lainnya akan menjadi tidak hemat (galian tanahnya terlalu dalam & lebar).
- Bila air permukaan tanah terletak agak tinggi, konstruksi plat beton akan sulit dilaksanakan karena air harus dipompa dan dibuang ke luar lubang galian.
- Dalam kondisi ini, pondasi sumuran menjadi pilihan tepat untuk konstruksi yang tanah kerasnya terletak lebih 30 m diatas permukaan tanah.

c. Daya Dukung Pondasi Sumuran

Persamaan daya dukung Pondasi Sumuran

$$Q_b = A_h \times q_c \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

Q_b = Daya dukung ujung (kg)

A_h = Luas penampang (cm^2)

q_c = Tekanan rata-rata (kg/cm^2)

$$Q_s = A_s \times F_s \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

Q_s = Daya dukung kulit (Kg)

A_s = Luas selimut (cm^2)

F_s = Tahanan dinding (kg/cm^2)

F_s dapat dicari dengan persamaan :

$$F_s = 0,012 \times q_c \dots\dots\dots (3)$$

$$Q_{ult} = Q_b + Q_s \dots\dots\dots (4)$$

$$Q_{alt} = \frac{Q_{ult}}{S_f} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan

Q_{ult} = Daya dukung batas (kg)

SF = Angka Keamanan diambil 3 untuk beban tetap

Meyerhof (1956, 1965) menyarankan persamaan sederhana untuk menentukan besarnya daya dukung diizinkan yang didasarkan penurunan 1 inchi.

Untuk pondasi telapak atau pondasi memanjang,

$$Q_a = \frac{q_c}{30} B < 1,20 \text{ m} \dots\dots\dots (6)$$

Untuk pondasi telapak bujursangkar,

$$q_a = \frac{q_c}{50} \left[1 + \frac{0,30}{B} \right] B > 1,20 \text{ m} \dots\dots\dots (7)$$

Menurut Tomlinson (1977) untuk menentukan kapasitas dukung izin tiangpancang didasarkan pada rumusan sebagai berikut :

$$Q_a = \frac{A_b q_c + A_s F_s}{S_f} \dots\dots\dots (8)$$

dimana :

Q_a = kapasitas dukung izin (kg/cm, t/m)

q_c = tahanan konus rata-rata (kg/cm²)

A_s = luas keliling tiang (cm²)

f_s = tahanan gesek satuan antara dinding tiang dan tanah (kg/cm²)

SF = faktor keamanan

Tahanan gesek satuan antara dinding tiang dan tanah (f_s), secara empiris dapat

diperoleh dari nilai tahanan ujung kerucut yang diberikan oleh Mayerhof (1956) sebagai

berikut :

1. Untuk tiang pancang beton dan kayu pada tanah pasir

$$f_s = \frac{Q_c}{200} \text{ (kg/cm}^2\text{)} \dots\dots\dots (9)$$

2. Untuk tiang pancang baja profil H pada tanah pasir

$$f_s = \frac{Q_c}{400} \text{ (kg/cm}^2\text{)} \dots\dots\dots (10)$$

d. Penulangan Pondasi Sumuran

Penulangan pondasi sumuran dapat dilihat sebagai berikut:

Perhitungan daya dukung sumuran dapat diperoleh berdasarkan kekuatan pendukung beban yang diterima. dengan persamaan :

$$\phi P_n = 0,80.\phi(0,85.f_c'(A_g - A_{st}) + f_y.A_{st})$$

Dimana :

ϕP_n = Kuat tekan beton aksial (ton)

f_c' = Mutu beton (kg/cm²)

f_y = Mutu baja (kg/cm²)

A_g = Luas kotor penampang kolom (cm²)

A_{st} = Luas tulangan (cm²)

= Faktor Reduksi Tulangan

2.3 Pondasi Tiang Bor

Pondasi tiang digunakan apabila lapisan tanah keras terletak sangat dalam. Pondasi jenis ini kerap kali digunakan untuk mendukung bangunan yang memiliki beban total bangunan cukup besar. Pondasi tiang dibuat satu kesatuan dengan menyatukan pangkal tiang yang terletak dibawah kolom dengan struktur poer. Pondasi tiang ini berfungsi untuk menyalurkan beban-beban dari konstruksi diatasnya ke lapisan tanah pendukung yang lebih dalam.

Pondasi tiang bor dipasang dengan cara mengebor tanah terlebih dahulu, kemudian diisi tulangan dan dicor beton. Pondasi ini digunakan pada tanah yang stabil dan kaku sehingga memungkinkan untuk membuat lubang yang stabil dengan alat bor. Jika tanah mengandung air atau lembek, maka dibutuhkan pipa atau casing untuk menahan dinding lubang dan akan ditarik keluar pada waktu pengecoran beton. Pada tanah yang keras atau batuan lunak, dasar tiang dapat dibesarkan untuk menambah tahanan dukung ujung tiang (*end bearing*).

Adapun beberapa keuntungan penggunaan pondasi tiang bor adalah sebagai berikut :

1. Getaran dan keriuhan pada saat melaksanakan pekerjaan sangat kecil, cocok untuk pekerjaan pada daerah yang padat penduduknya.
2. Pondasi tiang bor dibuat tanpa sambungan sehingga dapat dibuat tiang yang lurus dengan diameter yang besar, juga untuk tiang yang lebih panjang. Lebih jauh, panjang tiang dapat ditetapkan dengan mudah.
3. Diameter biasanya lebih besar dari pada tiang pracetak dan daya dukung tiap tiang juga lebih besar, sehingga tumpuan dapat dibuat lebih kecil.
4. Selain cara pemboran dalam arah berlawanan dengan putaran jarum jam, tanah galian dapat diamati secara langsung dan sifat-sifat tanah pada lapisan antara atau ada tanah pendukung pondasi dapat langsung diketahui.

5. Pengaruh jelek terhadap bangunan di dekatnya cukup kecil.

Selain mempunyai beberapa keuntungann penggunaan pondasi tiang bor seperti yang telah disebutkan di atas, penggunaan tiang bor juga memiliki kerugian sebagai berikut :

1. Dalam banyak hal, beton dari tubuh tiang diletakkan di bawah air dan kualitasnya setelah selesai lebih rendah dari tiang-tiang pracetak. Di samping itu, pemeriksaan kualitas hanya dapat dilakukan secara tidak langsung.
2. Ketika beton dituangkan, dkuatirkan adukan beton bercampur dengan runtuhannya tanah, oleh karena itu beton harus segera dituangkan dengan seksama setelah penggalian dilakukan.
3. Walaupun penetrasi sampai ke tanah pendukung pondasi dianggap telah terpenuhi, kadang-kadang terjadi tiang pendukung kurang sempurna karena adanya lumpur yang tertimbun di dasar.
4. Karena diameter tiang cukup besar dan memerlukan banyak beton, untuk pekerjaan yang kecil mengakibatkan biaya yang melonjak.
5. Karena pada cara pemasangan tiang yang diputar berlawanan arah jarum jam dipakai air, maka lapangan akan menjadi sangat kotor dan perlu dipikirkan bagaimana menangani tanah yang telah digali.

Secara umum, metode pelaksanaan konstruksi tiang bor adalah dengan menggali lubang secara manual kemudian dilakukan pengecoran beton. Berikut metode konstruksi tiang bor yang dikenal :

1. Pelaksanaan dengan cara kering (*Dry Method*)

Cara ini sesuai untuk jenis tanah kohesif dan pada tanah dengan elevasi muka air tanah di bawah lubang bor, atau jika permeabilitas tanah sangat kecil sehingga pengecoran beton dapat dilakukan sebelum air tanah masuk ke dalam lubang bor.

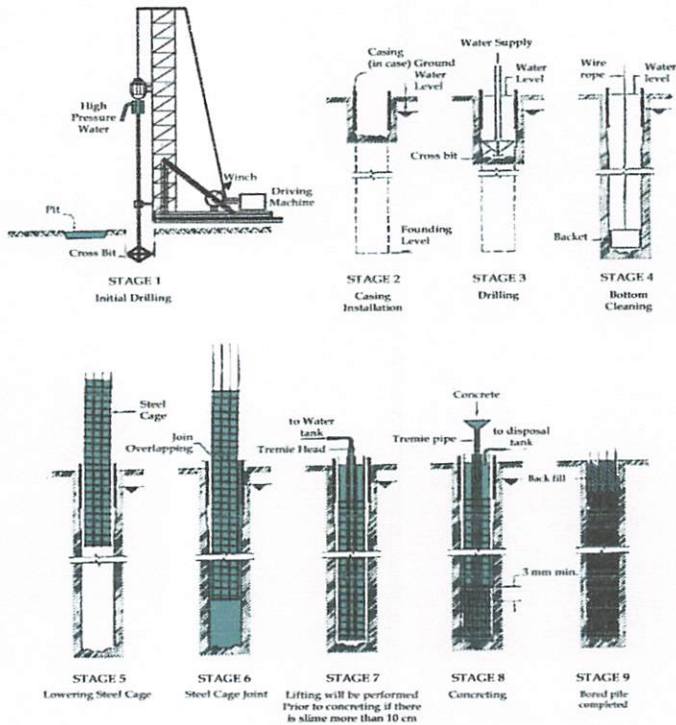
2. Pelaksanaan dengan *casing*

Casing diperlukan jika runtuh tanah (*caving*) atau deformasi lateral yang berlebihan dalam lubang bor dapat terjadi. Dimana *slurry* perlu dipertahankan sebelum *casing* masuk dan untuk kondisi tertentu *casing* harus dimasukkan dengan menggunakan alat penggetar (*vibrator*). *Casing* juga dibutuhkan pada pengecoran di atas tanah atau di dalam air misalnya untuk pondasi dermaga atau jembatan.

3. Pelaksanaan dengan *slurry*

Metode ini diperlukan untuk kondisi yang sama halnya dengan kondisi yang membutuhkan *casing*. Perlu diperhatikan bahwa tinggi *slurry* dalam lubang bor harus mencukupi untuk memberikan tekanan yang lebih tinggi dari tekanan air di sekitar lubang bor.

Sedangkan pada tahap perencanaan (*design*), pondasi tiang dapat dibedakan menjadi dua golongan berdasarkan mekanisme pemikulan beban, yaitu berupa gesekan selimut dan tahanan ujung. Gesekan selimut diperoleh sebagai akibat dari adhesi atau perlawanan geseran antara selimut tiang dengan tanah disekelilingnya. Sedangkan tahanan ujung timbul karena desakan ujung pondasi terhadap tanah.



Gambar 2.5. Tahapan pelaksanaan pondasi tiang bor

2.4 Daya Dukung Pondasi Tiang Bor

Daya dukung (*bearing capacity*) adalah kemampuan tanah untuk mendukung beban baik dari segi struktur pondasi maupun bangunan di atasnya tanpa terjadi keruntuhan. Apabila beban yang bekerja pada tanah pondasi melampaui batas daya dukung dan tegangan geser maka akan berakibat keruntuhan pada pondasi. Persamaan daya dukung tiang secara umum dinyatakan sebagai berikut :

$$Q_u = Q_p + Q_s - W_p$$

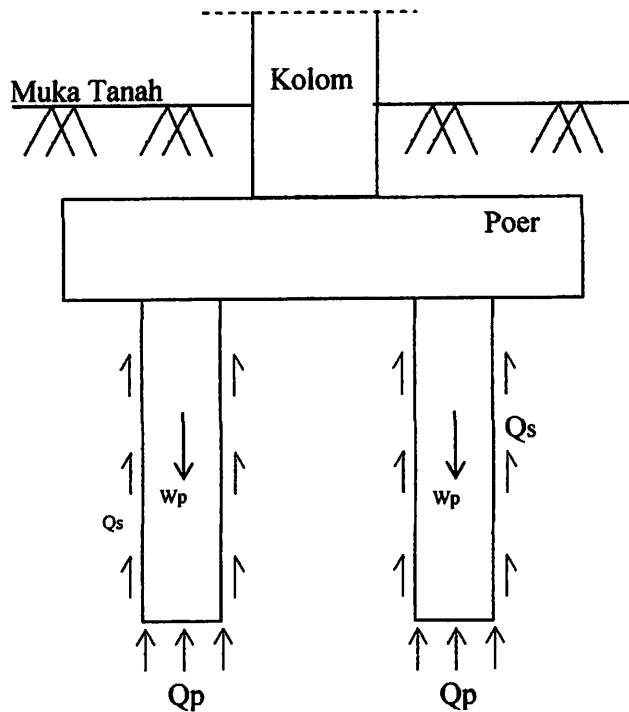
dimana :

Q_u : daya dukung ultimit tiang

Q_p : daya dukung ujung tiang (ultimit)

Q_s : daya dukung selimut tiang (ultimit)

W_p : berat sendiri tiang



Gambar 2.6. Daya dukung pondasi tiang bor

Dalam perencanaan pondasi tiang, pada umumnya berat sendiri tiang (W_p) tidak diikutsertakan dalam perhitungan karena tidak memberikan kontribusi terhadap pemikulan beban rencana. Sehingga daya dukung ultimit pondasi tiang dapat dinyatakan sebagai :

$$Q_u = Q_p + Q_s$$

Sedangkan daya dukung ijin pondasi untuk beban aksial (Q_a atau Q_{all}) diperoleh dengan membagi daya dukung ultimit (Q_u) dengan suatu faktor keamanan (FK) baik secara keseluruhan maupun secara terpisah dengan menerapkan faktor keamanan pada daya dukung selimut tiang dan pada tahanan ujungnya. Sehingga daya dukung ijin tiang dinyatakan sebagai berikut :

$$Q_a = \frac{Q_u}{FK}$$

atau

$$Q_a = \frac{Q_p}{FK_{ujung}} + \frac{Q_s}{FK_{selimut}}$$

Penentuan nilai faktor keamanan (FK) yang digunakan pada perencanaan dapat menggunakan klasifikasi struktur bangunan menurut Pungsley (1966) yang dituangkan dalam tabel berikut :

Tabel 2.1. Faktor keamanan untuk pondasi tiang

Klasifikasi struktur bangunan	Bangunan monumental	Bangunan permanen	Bangunan sementara
Probabilitas kegagalan yang dapat diterima	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}
FK (pengendalian baik)	2,3	2,0	1,4
FK (pengendalian normal)	3,0	2,5	2,0
FK (pengendalian kurang)	3,5	2,8	2,3
FK (pengendalian buruk)	4,0	3,4	2,8

1. Bangunan monumental, umumnya memiliki umur rencana melebihi 100 tahun, seperti Tugu Monas, Garuda Wisnu Kencana, jembatan-jembatan besar dan lain-lain.
2. Bangunan permanen, umumnya adalah gedung, jembatan, jalan raya dan jalan kereta api yang memiliki umur rencana 50 tahun.
3. Bangunan sementara, umur rencana bangunan kurang dari 25 tahun, bahkan mungkin hanya beberapa saat saja selama masa konstruksi.

Faktor-faktor lain kemudian ditentukan berdasarkan tingkat pengendaliannya pada saat konstruksi.

1. Pengendalian baik : kondisi tanah cukup homogen dan konstruksi didasarkan pada program penyelidikan geoteknik yang tepat dan professional, terdapat informasi uji pembebanan di atau di dekat lokasi proyek dan pengawasan konstruksi dilakukan secara ketat.

2. Pengendalian normal : situasi yang paling umum, hampir serupa dengan kondisi di atas, tetapi kondisi tanah bervariasi dan tidak tersedia data pengujian tiang.
3. Pengendalian kurang : tidak ada uji pembebanan, kondisi tanah sulit dan bervariasi, pengawasan pekerjaan kurang, tetapi pengujian geoteknik dilakukan dengan baik.
4. Pengendalian buruk : kondisi tanah amat buruk dan sulit ditentukan, penyelidikan geoteknik tidak memadai

2.4.1 Daya Dukung Ujung

Daya dukung ujung tiang (*end bearing*) ini meneruskan beban melalui tahanan ujung ke lapisan tanah keras yang mampu memikul beban yang diterima oleh tiang tersebut. Daya dukung ultimit pada ujung tiang bor dinyatakan sebagai berikut :

$$Q_p = q_p \cdot A$$

dimana :

Q_p : daya dukung ultimit tiang (kg)

q_p : tahanan ujung per satuan luas (kg/cm^2)

A : luas penampang tiang bor (cm^2)

2.4.2 Daya Dukung Selimut

Perhitungan daya dukung selimut tiang pada tanah homogen dapat dituliskan dalam bentuk :

$$Q_s = f_s \cdot L \cdot p$$

dimana :

Q_s : daya dukung ultimit selimut tiang (kg)

f_s : gesekan selimut tiang (kg/m^2)

L : panjang tiang (cm)

p : keliling penampang tiang (cm)

Gesekan selimut tiang per satuan luas dipengaruhi oleh jeni tanah dan parameter kuat geser tanah. Untuk tanah kohesif dan non kohesif dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Tanah kohesif : } f_s = \alpha \cdot c_u$$

dimana :

α : faktor adhesi

c_u : kohesi tanah (kN/m^2)

Berdasarkan hasil penelitian Reese, faktor koreksi terhadap adhesi (α) dapat diambil sebesar 0,55.

2.5 Daya Dukung Kelompok Tiang

Penentuan daya dukung vertikal sebagai tiang dalam kelompok perlu dihitung terlebih dahulu efisiensi dari tiang tersebut didalam kelompok, karena daya dukung vertikal sebuah tiang tidak sama besarnya dengan tiang yang berada pada satu kelompok. Perhitungan jumlah tiang yang dibutuhkan pada satu titik kolom menggunakan gaya aksial yang terjadi, seperti pada rumus berikut :

$$n = \frac{P}{Q_{ijin}}$$

dimana :

n : jumlah tiang

P : gaya aksial yang terjadi (kN)

Q_{ijin} : daya dukung ijin tiang (kN)

Beberapa persamaan efisiensi sering digunakan untuk menghitung kapasitas kelompok tiang, namun belum ada peraturan bangunan yang secara khusus menetapkan cara tertentu untuk menghitungnya. Persamaan-persamaan yang digunakan didasarkan pada susunan tiang, dengan mengabaikan panjang tiang, variasi bentuk tiang yang meruncing, variasi sifat tanah dengan kedalaman dan muka air tanah.

Efisiensi η adalah perbandingan hambatan kulit pada garis keliling kelompok terhadap jumlah tahanan kulit masing-masing tiang. Misalkan banyaknya baris adalah (n) dan banyaknya kolom (m) dan jarak masing-masing tiang (s), maka banyaknya tiang $K = m.n$.

$$\eta = \frac{\text{Daya dukung kelompok tiang}}{\text{Jumlah tiang} \times \text{Daya dukung tiang tunggal}} = \frac{Q_{\text{tiang}}}{n \times Q1_{\text{tiang}}}$$

Penentuan daya dukung vertikal kelompok tiang dihitung berdasarkan faktor efisiensi seperti rumus dibawah ini :

$$Q_{\text{tiang}} = \eta.n.Q1_{\text{tiang}}$$

dimana :

Q_{tiang} : daya dukung yang diijinkan untuk sebuah tiang dalam kelompok

$Q1_{\text{tiang}}$: daya dukung yang diijinkan untuk tiang tunggal

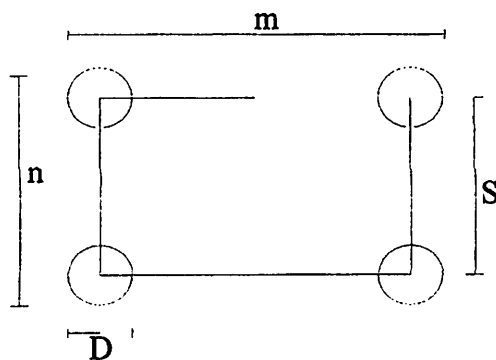
n : jumlah tiang

η : Efisiensi kelompok tiang

Untuk menghitung daya dukung kelompok digunakan perhitungan seperti :

1. Jarak antara tiang dalam kelompok

syarat jarak tiang :



Gambar 2.7. Skema jarak antar tiang

- $S \geq 2,5D$

Jika terlalu rapat, kemungkinan tiang berdekatan akan terangkat pada saat pemancangan.

- $S \leq \frac{1,57 \cdot D \cdot m \cdot n - 2D}{(m + n) - 2}$

Syarat agar efisiensi, $\eta < 1$ dan konstruksi akan aman.

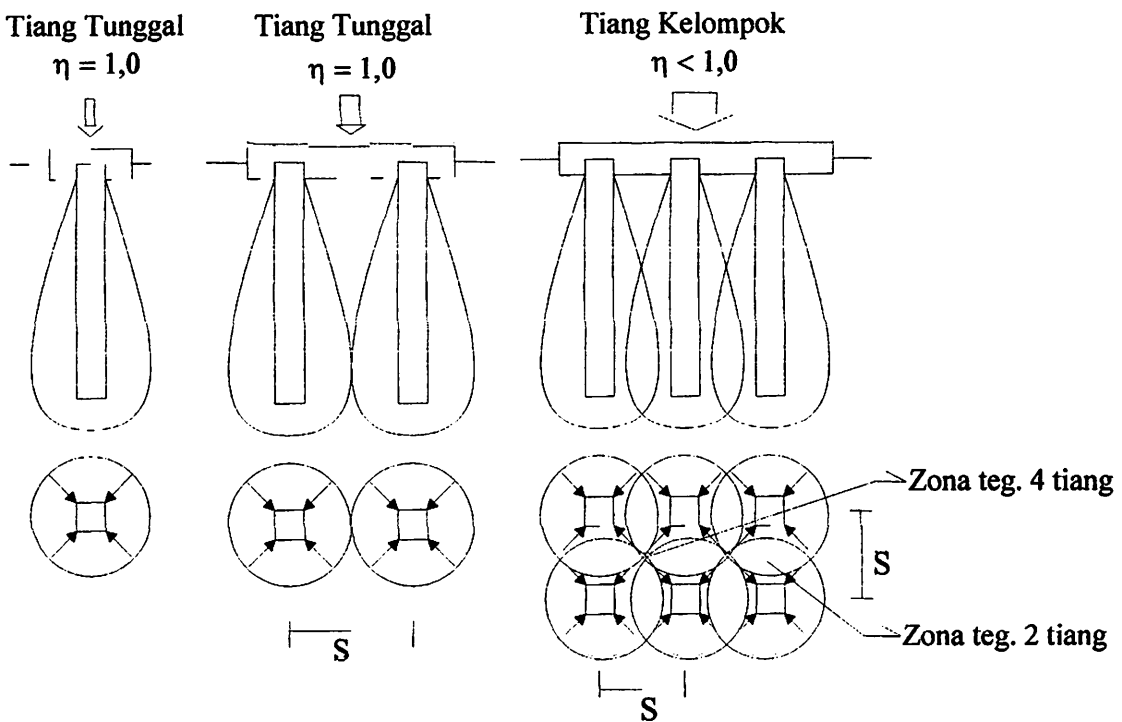
- $S \leq 2,00 \text{ m}$

Jika terlalu renggang, konstruksi poer akan mahal.

- $S \leq \frac{1,57 \cdot D \cdot m \cdot n}{(m+n) - 2}$

Konstruksi akan lebih ekonomis tetapi kurang aman.

Kontribusi daya dukung tiang yang dihasilkan dari lekatan atau friksi kulit tiang dengan tanah di sekeliling tiang (lihat sketsa) (*bowles JE, 1984*).



Gambar 2.8. Skema kontribusi daya dukung tiang

Berikut beberapa persamaan untuk menghitung efisiensi kelompok tiang :

1. Formula sederhana

Formula ini didasarkan pada jumlah daya dukung gesekan dari kelompok tiang sebagai satu kesatuan (blok).

$$E_g = \frac{2 \cdot (m+n-2) \cdot s + 4 \cdot D}{p \cdot m \cdot n}$$

dimana :

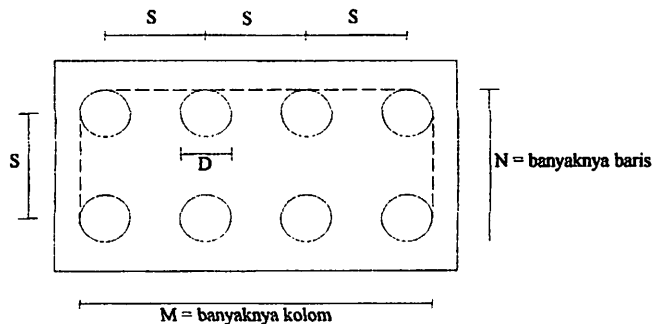
m : jumlah tiang pada deretan baris

n : jumlah tiang pada deretan kolom

s : jarak antar tiang

D : diameter atau sisi tiang

p : keliling dari penampang tiang



Gambar 2.9. Skema efisiensi kelompok tiang

2. Formula Converse-Labarre

$$E_g = 1 - \left[\frac{(n-1).m + (m-1).n}{90.m.n} \right] \cdot \theta$$

dimana :

m : jumlah tiang pada deretan baris

n : jumlah tiang pada deretan kolom

θ : $\tan^{-1} (D/s)$, dalam derajat

s : jarak antar tiang

D : diameter atau sisi tiang

p : keliling dari penampang tiang

3. Formula Los Angeles

$$E_g = 1 - \frac{D}{\pi.s.m.n} \left[m.(n-1) + n.(m-1) + \dots + (m-1).(n-1).\sqrt{2} \right]$$

Dimana besaran-besaran pada persamaan di atas sesuai dengan definisi sebelumnya.

4. Formula Seiler-Keeney

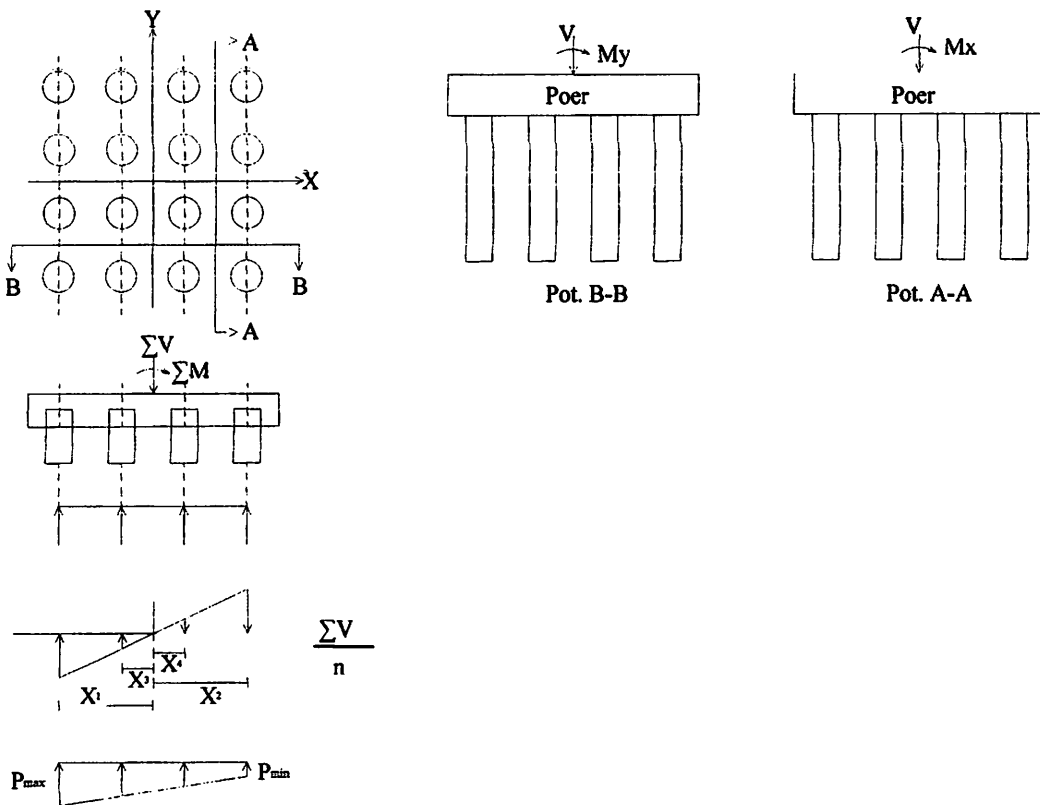
$$Eg = \left[1 - \frac{36 \cdot s \cdot (m+n-2)}{(75 \cdot s^2 - 7) \cdot (m+n-1)} \right] + \frac{0,3}{m+n}$$

Dimana s dinyatakan dalam satuan meter.

Kelompok tiang yang menerima beban normal sentris dan momen yang bekerja pada dua arah. Beban sentris adalah jika garis kerja beban jatuh tepat diperpotongan sumbu simetris (x-x) dan (y-y).

Beban eksentris satu arah adalah jika garis kerja beban jatuh disembarang titik yang terletak pada (x-x) dan (y-y) saja dan beban eksentris dua arah adalah jika garis kerja beban tidak bekerja di (x-x) maupun (y-y).

Kelompok tiang yang menerima beban normal sentries dan momen yang bekerja pada dua arah.



Gambar 2.10. Skema pondasi tiang kelompok

Dari gambar di atas dapat dirumuskan :

$$P_{\max} = \frac{P_{\text{total}}}{n} \pm \frac{M_y \cdot X_{\max}}{n_y \cdot \sum X^2} \pm \frac{M_x \cdot Y_{\max}}{n_x \cdot \sum Y^2}$$

dimana :

P_{\max} : Beban maksimum yang diterima oleh tiang (kN)

P_{total} : Beban vertikal yang diterima oleh kelompok tiang (kN)

n : Banyaknya jumlah tiang (buah)

X_{\max} : Jarak terjauh tiang ke pusat berat kelompok tiang searah sumbu X (m)

Y_{\max} : Jarak terjauh tiang ke pusat berat kelompok tiang searah sumbu Y (m)

M_x : Momen yang bekerja pada bidang yang tegak lurus sumbu x (kNm)

M_y : Momen yang bekerja pada bidang yang tegak lurus sumbu y (kNm)

n_x : Banyak tiang dalam satu baris searah sumbu x (buah)

n_y : Banyak tiang dalam satu baris searah sumbu y (buah)

$\sum X^2$: Jumlah kuadrat absis tiang (m^2)

$\sum Y^2$: Jumlah kuadrat ordinat tiang (m^2)

Apabila dalam merencanakan pondasi tiang bor kontrol daya dukung tidak memenuhi, maka dalam perencanaan kita dapat menambah daya dukung dengan cara menyesuaikan kedalaman dan diameter tiang.

2.6 Pembebanan

Suatu pondasi harus mampu menahan beban yang bekerja di atasnya, sehingga gedung tersebut tidak mengalami keruntuhan. Adapun perhitungan pembebanan terdiri dari :

- **Beban Mati**

Sesuai dengan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1987, maka beban mati diatur sebagai berikut :

- Berat spesi per cm tebal = 21 kg/m^2

- Berat tegel per cm tebal = 13 kg/m²
- Berat isi beton bertulang = 2400 kg/m³

- **Beban Hidup**

Semua beban yang terjadi akibat pemakaian dan penghunian suatu gedung, termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah-pindah.

Sesuai dengan PPIUG 1987 maka beban hidup diatur sebagai berikut :

- Ruang parkir = 400 kg/m²
- Beban guna atap sebagai tempat parkir = 400 kg/m²
- Pasar atau pertokoan = 250 kg/m²

- **Beban Gempa (di atas muka tanah)**

Berdasarkan SNI 1726 – 2002, beban gempa yang di analisis menggunakan analisis statistik ekivalen adalah sebagai berikut :

$$V = \frac{c_i \cdot I}{R} \cdot W_t$$

dimana :

V : Gaya geser rencana total akibat beban gempa

C_i : faktor respon gempa

I : faktor keutamaan gedung

R : faktor reduksi gempa

T : Waktu getar alami fundamental struktur gedung

W_t : Berat total gedung, termasuk beban hidup yang sesuai

- **Berat Total Gedung**

Perhitungan massa bangunan di gunakan sebagai beban gempa yang akan bekerja pada pusat massa bangunan.

- **Beban Gempa Nasional Statik Ekivalen (F_i)**

$$F_i = \frac{W_i \cdot z_i}{\sum_{i=1}^n W_i \cdot z_i} \cdot V$$

dimana :

W_i : Berat lantai ke – i termasuk beban hidup

z_i : Ketinggian lantai tingkat ke – i

n : Jumlah Tingkat

2.7 Konversi Data ke Parameter Tanah

Uji penetrasi kerucut statis atau uji sondir banyak digunakan di Indonesia, di samping uji SPT. Nilai-nilai tahanan kerucut statis atau tahanan konus (q_c) yang diperoleh dari pengujian, dapat dikorelasikan secara langsung dengan kapasitas dukung tanah dan penurunan pada pondasi-pondasi dangkal dan pondasi tiang.

Pekerjaan sondir yang dilaksanakan menggunakan bikonus tipe Begemann dengan kapasitas maksimum 250 kg/cm^2 , yang mempunyai diameter 3,57 cm, dengan kemiringan kerucut 60° . Pada saat melakukan test, penetrometer ditusukkan ke dalam tanah dengan kecepatan 2 cm per detik. Data penetrasi dan jumlah penetrasi diperoleh dari pembacaan manometer dengan system hidrolik, dengan interval 20 cm. Pada setiap kedalaman 20 cm, yang dapat dibaca pada manometer adalah penetrasi konus (PK) bacaan yang pertama, sedangkan bacaan kedua adalah jumlah penetrasi (JP) yang merupakan penetrasi konus (PK) + hambatan lekat (HL). Untuk kemudian dihitung hambatan lekatnya (HL) tiap 20 cm. Besarnya jumlah hambatan lekat (JHL) sama dengan jumlah komulatif dari hambatan lekat (HL).

Langkah – langkah yang harus dilakukan dalam mengkonversikan data sondir ke parameter tanah, antara lain :

1. $q_c = 4N$

dimana : N : Nilai SPT

q_c : tahanan konus (kg/cm^2)

2. Hubungan N dan q_c dari jenis tanah

- Lanau, lempung, lanau berpasir sedikit kohesif, $N = 2.q_c$
- Pasir bersih halus sampai sedang, pasir sedikit lanau, $N = 3,5.q_c$
- Pasir kasar dan pasir sedikit kerikil, $N = 5.q_c$
- Kerikil berpasir, $N = 6.q_c$

3. Setelah mendapat nilai N , kita dapat menentukan nilai sudut geser (ϕ)

- $\phi = \sqrt{20N} + 15$ (Ohsaki)
- $\phi = \sqrt{12N} + 25$ (Dunham)
- $\phi = \sqrt{12N} + 20$ (Mayerhof)
- $\phi = \sqrt{12N} + 15$ (Peck)

4. Konversi ke nilai c (kohesi)

$$c = \frac{q_c}{14} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

5. Nilai gamma (γ), n , e , dan w .

$$\gamma = \gamma_d (1+w)$$

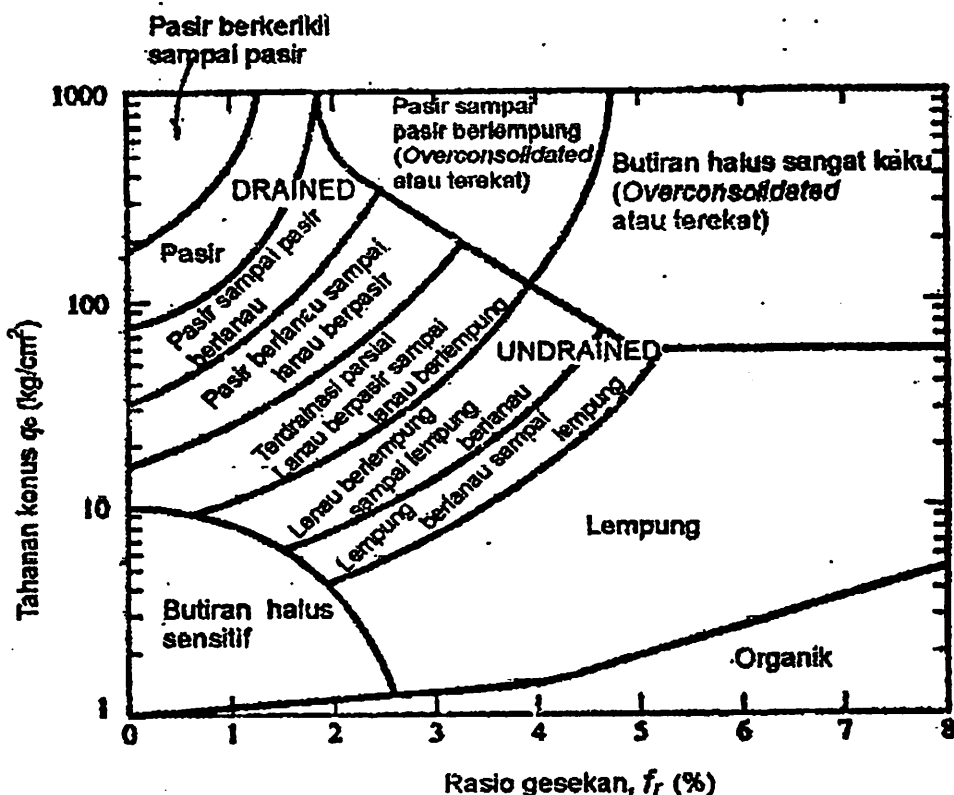
dimana :

w : kadar air jernih, dalam persen terhadap berat kering

γ_d : berat volume tanah kering

γ : berat volume tanah basah

Sebelum mendapatkan nilai gamma, tentukan klasifikasi tanah pada lapangan dengan menggunakan grafik (gambar 2.11.), klasifikasi tanah pada gambar 2.11. ditentukan oleh rasio gesekan (f_r) yaitu perbandingan antara q_c dan f_s . Selanjutnya nilai γ , n , e , dan w yang digunakan dapat dilihat pada tabel (tabel 2.2.).



Gambar 2.11. Klasifikasi tanah didasarkan pada hasil uji kerucut statis (sondir)

(Robertson, 1986)

Tabel 2.2. Nilai Gamma

Deskripsi Tanah	Porositas (n)	Angka pori (e)	Kadar Air (w) %	Berat Unit (gr/cm³)	
				γ_d	γ_{sat}
Pasir seragam, tidak padat	0,46	0,85	32	1,43	1,89
Pasir seragam, padat	0,34	0,51	19	1,75	2,09
Pasir butiran campuran, tidak padat	0,40	0,67	25	1,59	1,99
Pasir butiran campuran, padat	0,30	0,43	16	1,86	2,16
Lanau angina	0,50	0,99	21	1,36	1,86
Tanah glasial, butiran sangat campur	0,20	0,25	9	2,12	2,32
Lempung glasial lunak	0,55	1,20	45	1,22	1,77
Lempung glasial kaku	0,37	0,60	22	1,70	2,07
Lempung agak organik, lunak	0,66	1,90	70	0,93	1,58
Lempung sangat organik, lunak	0,75	3,00	110	0,68	1,43
Lempung montmorillonit, lunak	0,84	5,20	19	0,43	1,27

Sedangkan konsistensi atau kepadatan tanah berdasarkan *unconfined compressive strenght* (q_u) menurut G.A. Leonards sebagai berikut :

Tabel 2.3. Konsistensi tanah menurut G.A. Leonards (1962)

Konsistensi Tanah	q_u (tons/ sq ft)
Very soft	< 0,25
Soft	0,25 – 0,5
Medium	0,5 – 1,0
Stiff	1,0 – 2,0
Hard Stiff	2,0 – 4,0
Hard	> 4,0

Sedangkan Sasrodarsono dan Nakazawa (1983) menuliskan hubungan antara nilai N, q_c dan konsistensi tanah sebagai berikut :

Tabel 2.4. Konsistensi tanah

Konsistensi Tanah	N	q_c (kg/cm ²)
Sangat lunak	< 2	< 0,25
Lunak	2 – 4	0,25 – 0,5
Sedang	4 – 8	0,5 – 1,0
Keras	8 – 15	1,0 – 2,0
Sangat Keras	15 – 30	2,0 – 4,0
Padat	> 30	> 4,0

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sasaran Studi

Penelitian ini merupakan proses yang terdiri dari beberapa tahap. Tiap tahapan merupakan bagian yang menentukan untuk menjalankan tahapan selanjutnya. Teori-teori yang sudah ada merupakan dasar dalam melaksanakan penelitian dan mengacu pada latar belakang dan tujuan yang hendak dicapai. Untuk mendapatkan penelitian yang baik, diperlukan suatu urutan langkah yang cermat. Hal ini dikarenakan penelitian merupakan suatu proses yang saling berinteraksi satu sama lainnya. Sehingga setiap langkah perlu dilaksanakan secara cermat.

Metodologi penelitian adalah langkah-langkah dan rencana dari proses berpikir dan memecahkan masalah, mulai dari penelitian pendahuluan, penemuan masalah, pengamatan, pengumpulan data baik dari referensi tertulis maupun observasi langsung di lapangan, kemudian melakukan pengolahan dan interpretasi data sampai penarikan kesimpulan atas permasalahan yang diteliti.

Sasaran studi dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan alternatif jenis pondasi yang lebih efektif dan efisien setelah dilakukan analisa penghematan biaya pada proyek Persada Hospital Araya- Malang. Setelah dilakukan penghematan biaya. Dari alternatif jenis pondasi diharapkan dapat dilakukan optimasi, sehingga dapat diperoleh suatu nilai konstruksi yang efisien.

Penelitian ini difokuskan kepada alternatif jenis pondasi berdasarkan perhitungan serta data-data teknis dari proyek-proyek sejenis yang telah dilakukan sebelumnya di wilayah kota Malang. Dari penelitian ini diharapkan akan diperoleh hasil alternatif jenis

pondasi yang lebih efisien dan efektif baik dari segi pelaksanaan maupun dari segi biaya yang ekonomis.

3.2 Data Perencanaan

Dalam melakukan studi *analisa perbandingan* data perencanaan asli mengenai pembangunan Persada Hospital sangat diperlukan. Data ini dijadikan sebagai acuan agar fungsi dan kegunaan gedung nantinya tidak berubah dari rencana awal.

GAMBARAN UMUM PROYEK

Data umum Pembangunan Persada Hospital Malang ini adalah sebagai berikut:

- Nama Proyek : **PEMBANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT HOSPITAL PERSADA.**
- Lokasi Proyek : **Perumahan Kota Araya Jl. Panji Suroso Malang – Jawa Timur.**
- Pemilik Proyek : **PT. PERSADA MEDIKA RAYA**
- Konsultan Struktur : **SUNJARADJA & REKAN**
- Kontraktor Pelaksana : **PT. CITRA MANDIRI CIPTA**
- Luas Bangunan : **±18000 m²**
- Biaya : **Rp. 29.750.000.000, -**
- Sumber Dana : **PT. PERSADA MEDIKA RAYA**
- Bahan dan Mutu : **Beton mutu K-300 untuk plat lantai dan K-350 untuk balok & kolom.**
- Struktur utama : **Beton bertulang**
- Pondasi : **Pondasi *Tiang Pacang***

Data perencanaan dari proses *analisa perbandingan* meliputi merumuskan masalah, mengumpulkan fakta, mengenal objek (produk) dengan mengkaji fungsi dan mencatat biaya. *Out put* pada tahap perencanaan ini adalah perkiraan biaya untuk melakukan fungsi dasar. Perkiraan biaya fungsi dasar ini kemudian dibandingkan dengan taksiran bagian dari seluruh bagian. Bila biaya seluruh bagian jauh melebihi biaya fungsi

dasar, kemungkinan besar peningkatan nilai bias dilakukan. Salah satu teknik yang dapat dipergunakan pada data perencanaan yaitu menggunakan analisa *breakdown*.

3.3 Pedomaan Perencanaan

1. Peraturan Pembebanan Indonesia untuk gedung (PPIUG) 1983
2. SNI 03-2847-2002 (Tata Cara Perhitungan Beton Bertulang)
3. SNI 03-1726-2003 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung)

3.4 Pengolahan Data

Data tanah yang digunakan adalah data tanah sondir (CPT) untuk data tanah sondir, $q_c = 135 \text{ kg/cm}^2$ terletak pada lapisan tanah keras. Kedalaman lapisan tanah keras terletak di kedalaman 5,2 m. Nilai ini akan digunakan sebagai acuan penempatan ujung pondasi tiang bor.

3.5 Sumber Data

Sumber data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari 2 jenis data yaitu data sekunder dan data primer. Dengan proses pengumpulan data sebagai berikut:

3.5.1 Data sekunder

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari instansi-instansi terkait, dan juga melalui studi literature di perpustakaan dan internet. Studi literature dilakukan untuk mendapatkan data, teori-teori yang dihubungkan dan menunjang penelitian maupun hasil-hasil studi mengenai obyek penelitian dalam rangka memecahkan beberapa permasalahan dalam proses penelitian dan analisisnya nanti.

instansi terkait, dan tinjauan pustaka.

- Data teknis struktur pondasi Data struktur teknis pondasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data teknis struktur pondasi dari pembangunan Persada Hospital Araya Malang
- Rencana Anggaran biaya (RAB) pembangunan Persada Hospital Araya-Malang
- Time Schedule rencana Pelaksanaan proyek
- Gambar rencana proyek Persada Hospital Araya-Malang.

Data gambar digunakan sebagai acuan dalam menganalisa data-data lainnya yang meliputi gambar rencana,tampak,potongan dan lain-lain.

3.5.2 Data primer.

Data primer adalah data yang diperoleh dari berbagai sumber dan produktifitasnya

3.6 Pondasi Sumuran

Alasan pemilihan pondasi sumuran.

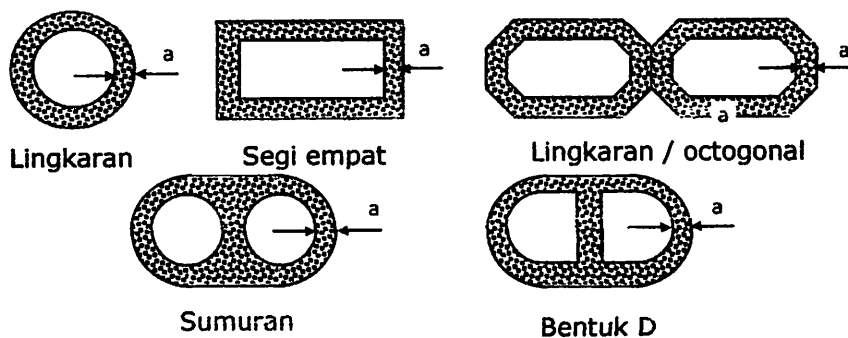
Pondasi Sumuran merupakan salah satu alternative pengganti Pondasi Tiang Pancang pada Proyek Persada Hospital Araya malang.Hal ini disebabkan karena Pondasi sumuran dipilih karena lapisan tanah yang cukup kuat daya dukungnya terletak agak dalam, berkisar antara 3,5 sampai 5 meter. Kedalaman ini bagi pondasi dangkal terlalu dalam, tetapi bagi pondasi tiang terlalu dangkal. Oleh karena itu yang paling tepat adalah fondasi sumuran, pertimbangan ini adalah pertimbangan pelaksanaan. Karena cara pelaksanaan tipe sumuran, akan lebih mudah dibandingkan kedua tipe yang lain.Oleh karena itu ,Proses perencanaan pondasi sumuran mempunyai tiga tahap dasar yaitu :

1. Penyelidikan tanah yang cukup teliti untuk dapat menentukan mungkin tidaknya penggunaan sumuran dilihat dari segi teknis dan pembiayaan termasuk menentukan sifat-sifat tanah lapisan pendukung
2. Menentukan bentuk dan metode pelaksanaan serta menetapkan besarnya beban yang diijinkan bekerja pada sumuran yang bersangkutan.
3. Merubah dan memperbaiki jika dianggap perlu disesuaikan dengan keadaan ataupun masalah yang timbul pada waktu pelaksanaan.

3.6.1. Macam-macam Bentuk Pondasi Sumuran

Bentuk pondasi sumuran tergantung kepada keadaan lapisan pendukung dan gaya yang bekerja. Bentuk-bentuk penampang pondasi sumuran adalah :

- a. Lingkaran tunggal
- b. Segi empat
- c. Lingkaran / Octagonal ganda
- d. Sumuran ganda
- e. Bentuk D ganda



Gambar 3.1 Contoh bentuk-bentuk pondasi sumuran (Kaison)

3.6.2 Penggunaan Pondasi Sumuran

Apabila dikehendaki pondasi dalam, maka pondasi sumuran merupakan alternatif dari pondasi tiang pancang. Pertimbangan untuk memilih tidak saja didasarkan pada biaya, tetapi juga pada faktor teknis dan lingkungan.

Keuntungan penggunaan pondasi sumuran sebagai berikut :

1. Sumuran dapat digali sampai lapisan yang dikehendaki sehingga mudah diperiksa susunan lapisannya.
2. Dalam lapisan pasir padat, lapisan kerikil atau batu-batuan lapuk, pondasi sumuran akan lebih mampu mengatasinya daripada pondasi tiang pancang.
3. Pelaksanaan sumuran tidak memindahkan volume tanah seperti tiang pancang sehingga tidak menyebabkan perubahan struktur tanah yang dapat membahayakan bangunan-bangunan di sekitarnya.
4. Tidak menimbulkan getaran dan keributan pada saat membangun.

Sedangkan kerugian penggunaan pondasi sumuran antara lain adalah :

1. Berhasilnya pemasangan pondasi ini tergantung pada pengalaman dan keterampilan pelaksanaan.
2. Dalam situasi tertentu, penggalian sumuran dapat menimbulkan pengaruh yang kurang baik pada dasar galian dan sisi galian.

3.6.3 Jenis – jenis pondasi sumuran dan pelaksanaan.

Pondasi sumuran (kaison) dibedakan menjadi kaisaon terbuka (*open caison*) dan kaison tekanan (*pneumatic caison*)(*sosrodarsono, S dan Nakazawa, K; 2000:141*)

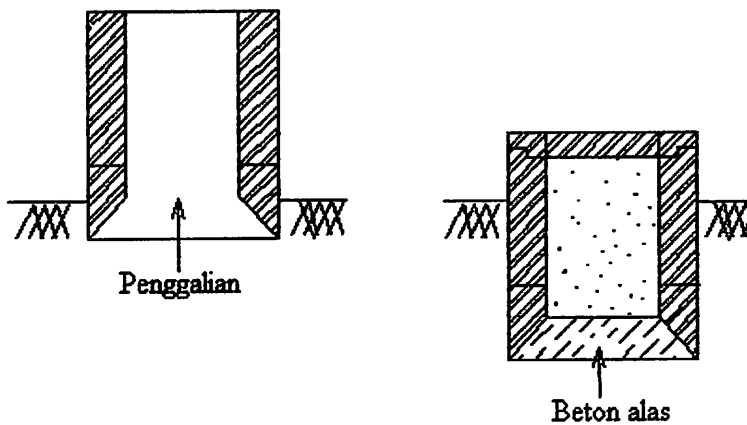
a. Kaison Terbuka (*Open caison*)

Kaison terbuka di buat berdasarkan prosedur yang di perlihatkan dalam Gbr.

2.2 Mula – mula bagian yang tajam dibuat di permukaan tanah (dalam

beberapa hal, pada sisinya). Ketika pengerjaan tubuh beton mendekati penyelesaian, penggalian di dalam kaison di mulai. Selama penggalian, kaison mulai terbenam. Kemudian ketika tubuh kaison mulai tenggelam dan mendekati dasar pondasi, unit kaison yang lain mulai disambungkan, diulangi lagi sampai kaison berpijak pada kedalaman yang direncanakan.

Untuk cara penggalian, umumnya dilakukan secara basah dengan menggunakan keranjang *clamshell* yang dipasang pada ujung kawat mesin derek (*crame*). Karena beton lantai dasar umumnya terletak dibawah permukaan air, dipakai cara penggetaran dengan membuat pipa – pipa getar atau memakai beton pracetak.

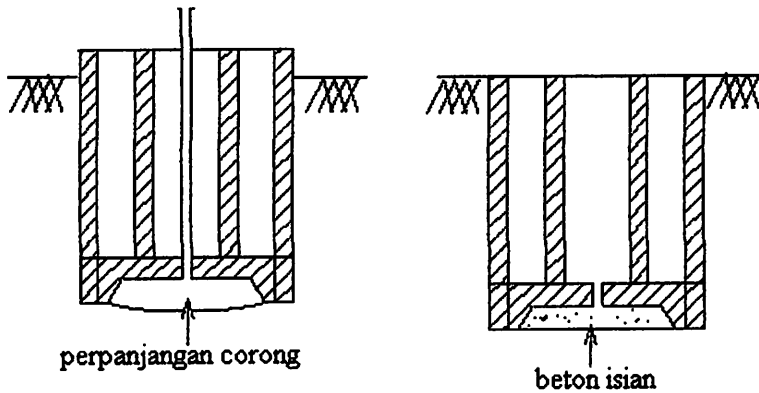


Gambar 3.2 Proses Pembuatan kaison Terbuka

b. Kaison Tekanan (*pneumatic Caison*)

Konstruksi tubuh kaison sama dengan kaison terbuka, tetapi dalam cara ini dipakai ruang kerja yang kedap udara dengan memasang langit-langit setinggi 1.8 m – 2.0 m dari sisi kaison. Kemudian kedalam ruangan kerja dipompa udara bertekanan sama dengan tekanan air tanah, agar air tidak membanjari ruangan tersebut, sehingga pengalihan dapat dilaksanakan. Untuk kaison besar digunakan dua buah pintu udara, satu untuk keluar masuknya pekerja dan

lainnya untuk mengeluarkan pasir. Bila penurunan telah mencapai kedalaman yang dikehendaki, kedalam ruang kerja dituangkan beton setelah kekuatan tanah diperiksa dan tanah pondasi telah terjamin.



Gambar 3.3 Proses Pembuatan Kaison Tekan

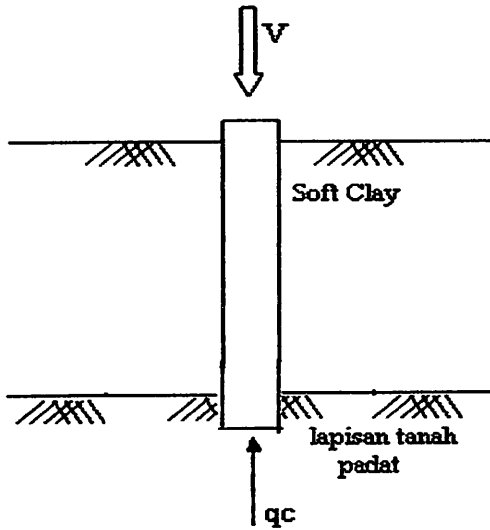
3.6.4. Daya Dukung Aksial Pondasi Sumuran (kaison)

Untuk menentukan daya dukung pondasi terlebih dahulu mengetahui data – data tanah, momen yang bekerja dan beban yang menbebani.

Pada sumuran ini umumnya didukung oleh tanah dengan kondisi :

1. Tiang yang tertahan pada ujung (End Bearing Pile)

Tiang semacam ini dimasukkan sampai lapisan tanah keras sehingga beban yang ada dipikul oleh lapisan ini di salurkan kedalam tanah keras yang berada pada ujung tiang. Dengan percobaan alat sondir dapat ditentukan sampai berapa kedalaman tiang harus dimasukkan ke dalam tanah dan berapa daya dukung pada kedalaman tersebut.



Gambar 3.4 Reaksi akibat tanah padat (Bearing pile)

Menentukan daya dukung ultimate

Dalam perencanaan pondasi sumuran ini, daya dukungnya menggunakan rumus pondasi antara lain:

a. Rumus Mcycrhoff (1956) dengan data N SPT, yaitu :

$$q_u = 40 \times N_b \times A_p$$

Daya dukung ijin (Q_a)

$$Q_a = \frac{q_u}{n}$$

Dimana :

Q_u = Daya dukung tanah

Q_a = Daya dukung ijin tanah

N_b = Nilai N SPT pada elevasi dasar tiang

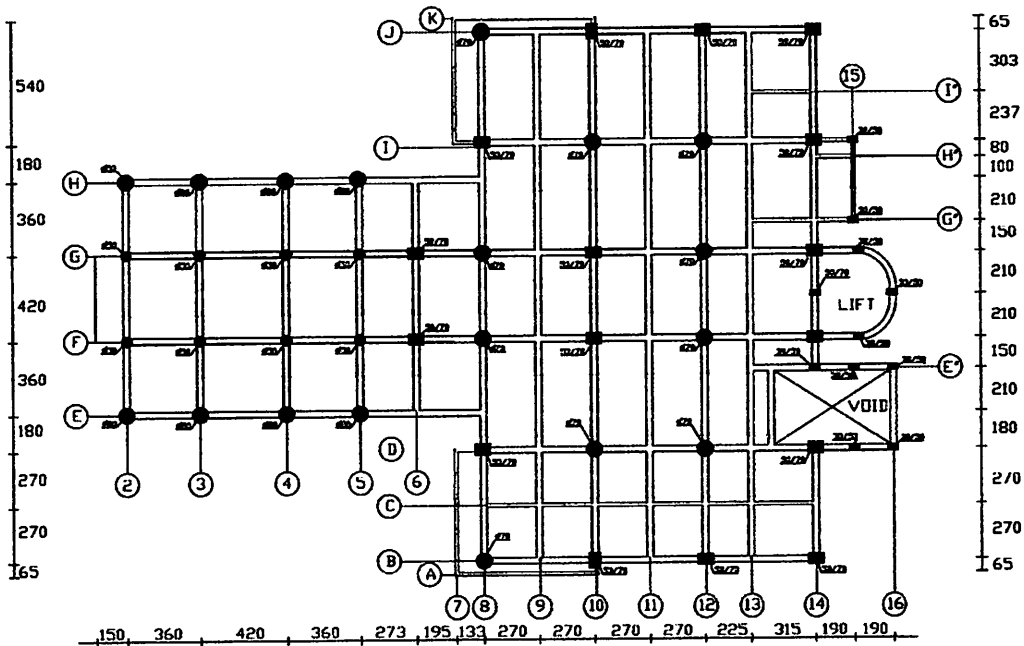
A_p = Luas penampang dasar tiang

Tabel 3.1 Faktor aman yang disarankan (Reese & O' Neill, 1989)

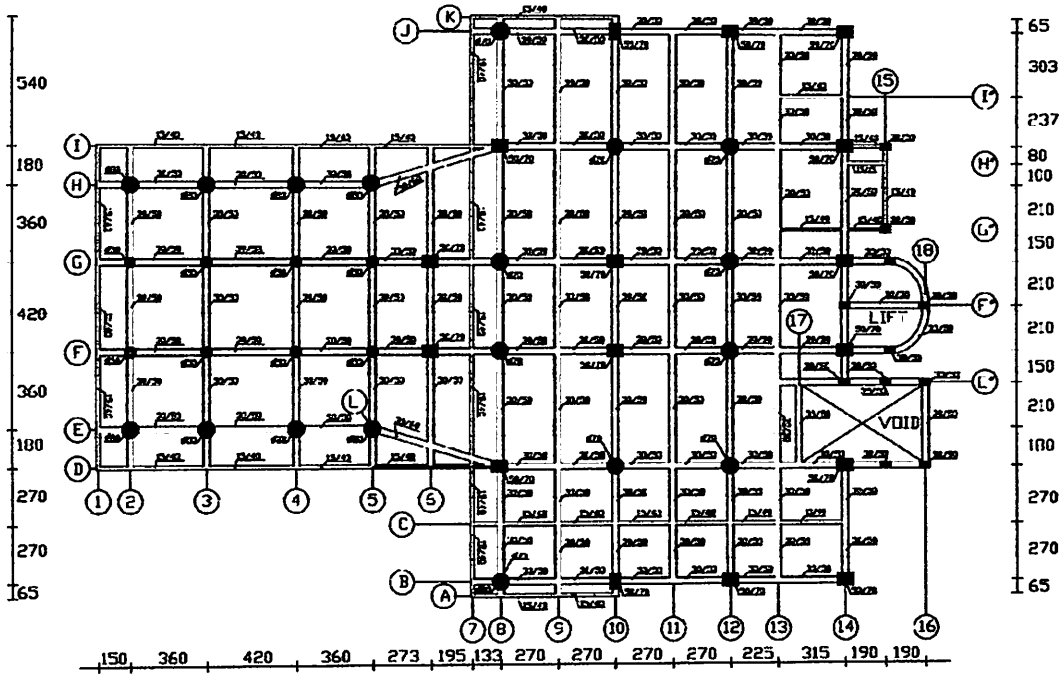
Klasifikasi Struktur	Faktor Keamanan (SF)			
	Kontrol baik	Kontrol normal	Kontrol Jelek	Kontrol sangat jelek
Monumental	2.3	3	3.5	4
Permanen	2	2.5	2.8	3.4
Sementara	1.4	2	2.3	2.8

Sumber ; Hardiyatmo, H.C., Teknik Pondasi II; 108

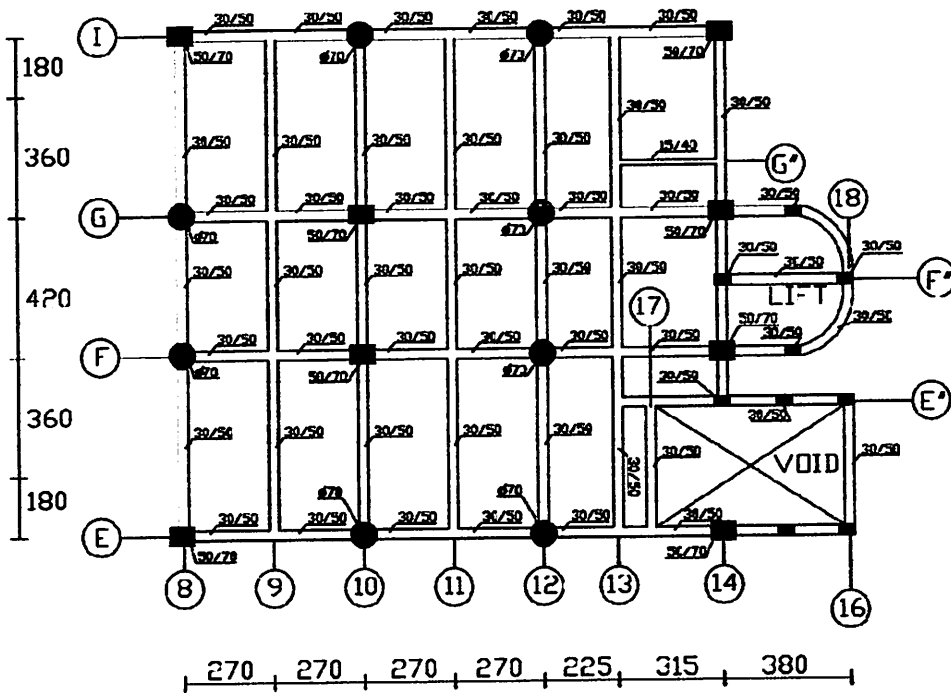
Pengambilan faktor keamanan (n) untuk Q_s lebih rendah daripada keamanan untuk Q_p karena gerakan yang dibutuhkan untuk memobilisasi gesekan jauh lebih kecil dari pada gerakan untuk memobilisasi tahanan ujung. Di Indonesia umumnya digunakan $FK = 2.5$ baik untuk gesekan selimut maupun untuk daya dukung tiang .



Gambar 3.5 Denah Struktur Lantai 1

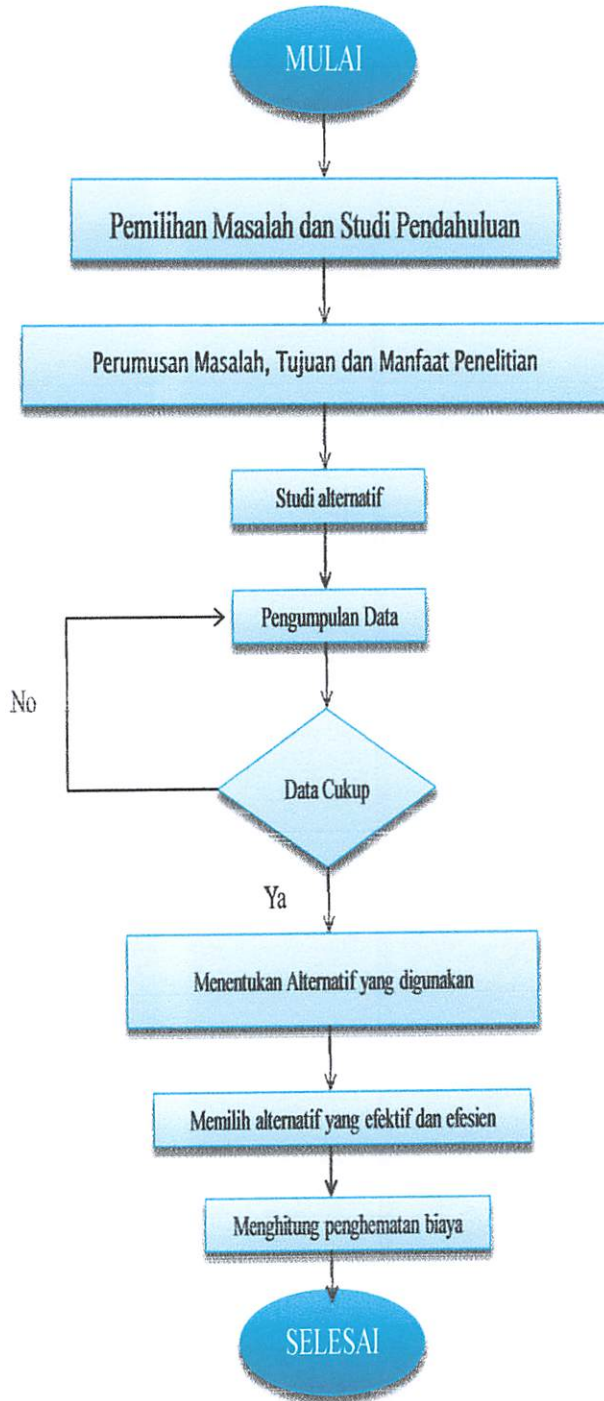


Gambar 3.6 Denah Struktur Lantai 2-3



Gambar 3.7 Denah Struktur Portal Atap

Diagram Alir



BAB IV ANALISA DAN HASIL PEMBAHASAN

4.1 Uraian singkat

Rencana pembangunan Persada Hospital Malang mempunyai maksud dan tujuan sebagai berikut:

- a. Sebagai sarana kesehatan tempat menyelenggarakan upaya kesehatan dengan memberdayakan berbagai kesatuan personil terlatih dan terdidik dalam menghadapi dan menangani masalah medis untuk pemulihan dan pemeliharaan yang baik
- b. Mewujudkan derajat kesehatan yang optimal bagi masyarakat.
- c. Melaksanakan upaya kesehatan secara berdaya guna dan berhasil guna dengan mengutamakan upaya penyembuhan dan pemeliharaan yang dilaksanakan secara serasi dan terpadu dengan upaya peningkatan dan pencegahan serta melaksanakan rujukan.
- d. Menyelenggarakan pelayanan medic dan non medic, pelayanan dan asuhan keperawatan, pendidikan dan pelatihan, penelitian dan pengembangan, pelayanan rujukan upaya kesehatan, administasi umum dan keuangan.

Dengan adanya pembangunan rumah sakit ini sangatlah membantumasyarakat yang ada di Malang dalam perawatan orang sakit di tangani semakin baik dan cepat.

Metode Pelaksanaan Pondasi Sumuran dan Tiang Pancang

1. Tiang Pancang

Pemancangan pacang harus dirancang, dicor dan dirawat untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan sehingga tahan terhadap pengangkutan, penanganan, dan tekanan

akibat pemancangan tanpa kerusakan. Tiang pancang segi empat harus mempunyai sudut-sudut yang ditumpulkan. Pipa pancang berongga (hollow piles) harus digunakan bilamana panjang tiang yang diperlukan melebihi dari biasanya. Baja tulangan harus disediakan untuk menahan tegangan yang terjadi akibat pengangkatan, penyusunan dan pengangkutan tiang pancang maupun tegangan yang terjadi akibat pemancangan dan beban-beban yang didukung. Selimut beton tidak boleh kurang dari 40 mm dan bilamana tiang pancang terekspos terhadap air laut atau korosi lainnya, selimut beton tidak boleh kurang dari 75 mm. Langkah pelaksanaan pondasi tiang pancang 'lalu lintas dan jalan akses untuk mobilisasi, alat pemancang, Mengatur posisi tiang Pemancangan tiang, Penyambungan tiang, Kepala tiang, Produksi tiang pancang, Membawa tiang pancang ke lokasi.

Pelaksanaannya akan dijelaskan seperti dibawah ini :

1. Persiapan Lokasi Pemancangan

Mempersiapkan lokasi dimana alat pemancang akan diletakan, tanah haruslah dapat menopang berat alat. Bilamana elevasi akhir kepala tiang pancang berada di bawah permukaan tanah asli, maka galian harus dilaksanakan terlebih dahulu sebelum pemancangan. Perhatian khusus harus diberikan agar dasar pondasi tidak terganggu oleh penggalian diluar batas-batas yang ditunjukkan oleh gambar kerja.

2. Persiapan Alat Pemancang

Pelaksana harus menyediakan alat untuk memancang tiang yang sesuai dengan jenis tanah dan jenis tiang pancang sehingga tiang pancang tersebut dapat menembus masuk pada kedalaman yang telah ditentukan atau mencapai daya dukung yang telah ditentukan, tanpa kerusakan. Bila diperlukan, pelaksana dapat melakukan penyelidikan tanah terlebih dahulu. Alat pancang yang digunakan dapat dari jenis drop hammer, diesel atau hidrolis. Berat palu pada jenis drop hammer sebaiknya tidak kurang dari jumlah berat tiang beserta topi pancangnya. Sedangkan untuk diesel hammer berat palu tidak boleh

kurang dari setengah jumlah berat tiang total beserta topi pancangnya ditambah 500 kg dan minimum 2,2 ton.

3. Penyimpanan Tiang Pancang

Tiang pancang disimpan di sekitar lokasi yang akan dilakukan pemancangan. Tiang pancang disusun seperti piramida, dan dialasi dengan kayu 5/10. Penyimpanan dikelompokkan sesuai dengan type, diameter, dimensi yang sama.

4. Pemancangan

Kepala tiang pancang harus dilindungi dengan bantalan topi atau mandrel. Tiang pancang diikatkan pada sling yang terdapat pada alat, lalu ditarik sehingga tiang pancang masuk pada bagian alat.



Gambar Pemancangan Tiang Pancang Ditarik dengan Sling

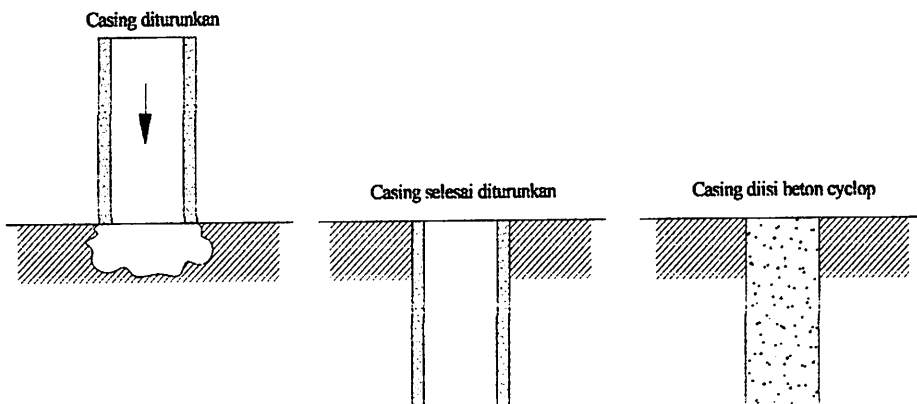
2 Pondasi sumuran

Cara pelaksanaan pondasi sumuran ini pada proyek “PERSADA HOSPITAL” adalah:

Dengan Casing yang Ditinggal

Casing disini dapat berfungsi ganda yaitu sebagai struktur penahan tanah pada proses penggalian dan sebagai bagian dari struktur pondasi. Yang umum dilakukan casingnya terbuat dari buis beton (beton sumuran), sehingga casing ini juga berfungsi sebagai bagian dari struktur.

Proses penurunan beton buis ini harus hati-hati, agar posisinya tetap vertical. kemudian lubang diisi dengan material misalnya beton cyclop. Proses pelaksanaan pondasi ini terkadang sudah harus menghadapi air tanah. Umumnya untuk mengatasinya cukup dengan pemompaan (*open pumping*).



Gambar Proses Pondasi Sumuran dengan Casing Ditinggal

Tabel 4.1

Rincian Rencana Anggaran Biaya dan Bobot Pekerjaan

NO	Uraian Pekerjaan	Bobot (%)	Biaya
1.	Biaya fisik		
	Sub.Pembangunan Gedung Utama	78,399	Rp.20.763.699.000,-
	Sub. Pembangunan Pagar depan	1,702	Rp. 707.479.000,-
	Sub.Pembangunan pagar samping & belakang	3,760	Rp .1.100.664.000,-
	Sub. Pembangunan Saluran	2,739	Rp. 853.531.000,-
	Sub.Pembangunan PJU	2,142	Rp. 805.368.000,-
	Sub pembangunan Taman	0,680	Rp .431.159.000,-
	Sub.pembangunan urugan & paving	10,578	Rp. 5.088.100.000,-
	Seluruh Biaya Sudah termasuk PPN 10%		
	Jumlah Total Biaya	100	Rp. 29.750.000.000,

Sumber:RAB Persada Hospital

Analisa Breakdown dilakukan dengan mengidentifikasi pekerjaan yang akan dianalisa pada proyek pembangunan *Persada Hospital Malang*. Dari RAB dapat dilihat bahwa pekerjaan pekerjaan pembangunan gedung utama memiliki rencana biaya yang besar dibandingkan dengan pekerjaan lainnya, yaitu sebesar 78,149% dari total biaya pekerjaan, sedangkan untuk pekerjaan pondasi memiliki biaya sebesar 10,616% dari biaya pembangunan gedung utama atau 8,297% dari total biaya pembangunan, maka breakdown akan dilakukan pada pekerjaan tersebut.

Untuk melihat potensi item pekerjaan yang akan di analisa perbandingan dari item pekerjaan tersebut dibandingkandengan biaya total keseluruhan proyek.untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada table 4.2

Tabel 4.2
Breakdown Pekerjaan Pembangunan Persada Hospital

No	Uraian Pekerjaan	Biaya
A	Pekerjaan persiapan	Rp. 376.048.156,58
B	Pekerjaan Tanah	Rp. 462.414.472,96
C	Pekerjaan Pondasi	
	➤ Urugan Pasir Bawah Pondasi dan Pile Cape	Rp. 7.520.098,61
	➤ Aanstampeng	Rp. 60.865.678,70
	➤ Pondasi Batu Kali 1:4	Rp. 481.626.848,68
	➤ Pondasi Rollag	Rp. 23.899.968,33
	➤ Pile Cap	Rp. 567.350.765,00
	➤ Pondasi Tiang Pancang	Rp. 109.760.000,00
	➤ Ongkos pancang	Rp. 648.800.000,00
	➤ Pembobokan tiang pancang	Rp. 60.600.000,00
	Total Pekerjaan Pondasi	Rp. 1.960.423.359,00
D	Pekerjaan Struktur Beton	Rp. 7.924.649.184,45
E	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	Rp. 1.153.553.383,42
F	Pekerjaan Lantai dan Pelapis Dinding	Rp. 2.519.155.730,76
G	Pekerjaan Kuseng, Daun pintu & Jendela	Rp. 452.067.972,86
H	Pekerjaan Atap	Rp. 3.431.894.927,35
I	Pekerjaan Plafond	Rp. 102.645.946,00
J	Pekerjaan Railing	Rp. 699.422.718,79
K	Pekerjaan Cat	Rp. 219.929.195,03
L	Pekerjaan Sanitair	Rp. 163.601.869,98
M	Pekerjaan Penangkal Petir	Rp. 150.000.000,00
N	Pekerjaan Instalasi Elektrikal	Rp. 942.828.135,00
O	Pekerjaan Instalasi Mekanikal	Rp. 1.067.716.417,00
P	PPN 10%	Rp. 1.705.788.146,92
Total Biaya Pekerjaan Struktur		Rp. 20.763.699.616,23

Distribusi biaya pada tabel diatas merupakan harga pekerjaan pada elemen pembangunan gedung utama. Dan jika dilihat,pekerjaan struktur memang mempunyai biaya yang besar dari biaya elemen bangunan lainnya.Namun pada perhitungan kali ini pekerjaan pondasi yang akan dipilih untuk dilakukan *analisa perbandingan* karena mempunyai potensial untuk terjadi penghematan biaya,dimana jika dilihat dari hasil sondir sudah terdapat tanah kaku di kedalaman 8 m.Namun dalam perencanaan yang ada,pondasi direncanakan sampai kedalaman 12 m. Selain itu didalam perencanaan juga terlihat untuk karakteristik tanah di kota malang yang cukup bagus dimana $\sigma_{tanah} 1,5-2 \text{ kg/cm}^2$. Sehingga dapat disimpulkan kedalaman pondasi dapat disesuaikan dengan kedalaman rencana yang baru

4.2 Pembebanan

Perencanaan pembebanan dihitung dari berat sendiri struktur, beban hidup akibat fungsi bangunan dan beban lateral akibat gempa. Notasi pembebanan dinyatakan sebagai berikut :

- D : Beban mati
- L : Beban hidup
- E : Beban gempa

Berat mati dari material konstruksi sesuai dengan PPIUG 1983 sebagai berikut :

- Beton bertulang : 2400 kg/m^3
- Pasangan bata merah ($\frac{1}{2}$ batu) : 250 kg/m^2
- Spesi per cm tebal : 21 kg/cm^2
- Berat tegel per cm tebal : 22 kg/cm^2

Sedangkan beban hidup akibat fungsi bangunan sesuai PPIUG 1983 adalah sebagai berikut :

- Bangunan rumah tinggal : 200 kg/cm^2

4.3 Dimensi Balok dan Kolom

1. Balok

- B1A = B1B = B1C = 20 x 40 cm
- B2A = B2B = B2C = 25 x 45 cm

2. Kolom

- K1 = K4 = K5 = K6 = K7 = 30 x 50 cm
- K2 = K3 = 30 x 30 cm
- K8 = 25 x 25 cm
- Kp1 = 15 x 20 cm

4.4 Perhitungan Pembebanan

4.4.1 Perhitungan Beban Plat Yang Bekerja Pada Lantai 2-3

• Beban Mati (qd)

- Berat sendiri plat = $0.12 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 288 \text{ kg/m}^2$
 - Berat plafond + penggantung = $(11 + 7) \text{ kg/m}^2 = 18 \text{ kg/m}^2$
 - Berat spesi per cm tebal $21 \text{ kg/m}^2 = 2 \times 21 \text{ kg/m}^2 = 42 \text{ kg/m}^2$
 - Berat tegel per cm tebal $24 \text{ kg/m}^2 = 2 \times 24 \text{ kg/m}^2 = 48 \text{ kg/m}^2$
 - Berat ducting AC = 15 kg/m^2
- $$qd = 411 \text{ kg/m}^2$$

• Beban Hidup (ql)

Fungsi bangunan gedung serbaguna $ql = 400 \text{ kg/m}^2$ (PPIUG 1983 ; 17)

4.4.2 Pembebanan Pada Portal Memanjang

Pembebanan Balok lantai

A. Beban mati merata (qd)

➤ Lantai 2

- Portal memanjang line A dan K

L = 6.73 m, ukuran balok 15/40

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.15\text{m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

- Berat listplank = (tinggi x tebal x panjang) BJ beton

$$= (1 \text{ m} \times 0.08 \text{ m} \times 6.73 \text{ m}) 2400 \text{ kg/m}^3 = 1292.16 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1392.96 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line B = J

L = 17.53 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3 \text{ m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1648.6 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line C

L = 17.53 m, ukuran balok 15/40

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.15\text{m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line **D**

Untuk I. = 18.91 m, ukuran balok 15/40

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.15 \text{ m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$
- Berat listplank = (tinggi x tebal x panjang) BJ beton
 $= (1 \text{ m} \times 0.08 \text{ m} \times 19.81 \text{ m}) 2400 \text{ kg/m}^3 = 3630.72 \text{ kg/m}$

 $q_D = 3904.32 \text{ kg/m}$

Untuk L = 20 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$

 $q_D = 1648.6 \text{ kg/m}$

- Portal memanjang line **E = H**

L = 12.9 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$

 $q_D = 1648.6 \text{ kg/m}$

- Portal memanjang line **F = G**

L = 37.01 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

– Berat dinding = berat dinding × tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1648.6 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line I

Untuk L = 18.91 m, 15/40

– Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ$ beton

$$= 0.15 \text{ m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

– Berat dinding = berat dinding × tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1475.8 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 16.20 m, ukuran balok 30/50

– Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ$ beton

$$= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

– Berat dinding = berat dinding × tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1648.6 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 1.9 m, ukuran balok 15/40

– Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ$ beton

$$= 0.15 \text{ m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

– Berat dinding = berat dinding × tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1475.8 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line E'

L = 6.95 m, ukuran balok 30/50

– Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

– Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$$

$$q_D = \frac{1375}{273.6} = 1648.6 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line F'

L = 3.8 m, ukuran balok 30/50

– Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

– Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$$

$$q_D = \frac{1375}{273.6} = 1648.6 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line G'

L = 5.05 m, ukuran balok 15/40

– Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.15\text{m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

– Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$$

$$q_D = \frac{1375}{100.8} = 1475.8 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line H'

L = 1.9 m, ukuran balok 15/40

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.15\text{m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$

$q_D = 1475.8 \text{ kg/m}$

- Portal memanjang line I'

L = 3.15 m, ukuran balok 15/40

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.15\text{m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$

$q_D = 1475.8 \text{ kg/m}$

- Portal diagonal line L

I. = 6.27 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.30\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$

$q_D = 1475.6 \text{ kg/m}$

Lantai 3

- Portal memanjang line A = K

L = 6.73 m, ukuran balok 15/40

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.15\text{m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.4\text{m}) = 1025 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1125.8 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line **B = J**

L = 17.53 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ$ beton

$$= 0.3 \text{ m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) = 1000 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1273.6 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line **C**

L = 17.53 m, ukuran balok 15/40

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ$ beton

$$= 0.15\text{m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line **D**

Untuk L = 18.91 m, ukuran balok 15/40

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ$ beton

$$= 0.15 \text{ m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 20 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ$ beton

$$= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Berat dinding = berat dinding × tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) = 1000 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1273.6 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line E = H

L = 12.9 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line F = G

Untuk L = 18.91 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 18.10 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Berat dinding = berat dinding × tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) = 1000 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1273.6 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line I

Untuk L = 18.91 m, ukuran balok 15/40

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.15 \text{ m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

Untuk L = 18.1 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) = 1000 \text{ kg/m}$

 $q_D = 1273.6 \text{ kg/m}$

Untuk $L = 1.9 \text{ m}$, ukuran balok 15/40

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.15 \text{ m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) = 1000 \text{ kg/m}$

 $q_D = 1100.8 \text{ kg/m}$

- Portal memanjang line E'

$L = 6.95 \text{ m}$, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) = 1000 \text{ kg/m}$

 $q_D = 1273.6 \text{ kg/m}$

- Portal memanjang line F'

$L = 3.8 \text{ m}$, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) = 1000 \text{ kg/m}$

$$q_D = 1273.6 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line G'

L = 5.05 m, ukuran balok 15/40

– Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.15\text{m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

– Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) = 1000 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1100.8 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line H'

L = 1.9 m, ukuran balok 15/40

– Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.15\text{m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

– Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) = 1000 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1100.8 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line I'

L = 3.15 m, ukuran balok 15/40

– Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.15\text{m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

– Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) = 1000 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1100.8 \text{ kg/m}$$

- Portal diagonal line L

L = 6.27 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.30\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) = 1000 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1273.6 \text{ kg/}$$

Portal Atap

- Portal memanjang line E = I

L = 20 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3 \text{ m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line F = G

L = 18.1 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3 \text{ m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line E'

L = 6.95 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line F'

L = 3.80 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Portal memanjang line G'

$I = 5.05 \text{ m}$, ukuran balok 15/40

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.15\text{m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

4.4.3 Pembebanan Pada Portal Melintang

Pembebanan Balok lantai

B. Beban mati merata (q_D)

➤ Lantai 2

- Portal melintang line 1

$L = 15.00 \text{ m}$, ukuran balok 15/40

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.15\text{m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

- Berat listplank = (tinggi x tebal x panjang) x BJ beton

$$= (1\text{m} \times 0.08\text{m} \times 15) 2400\text{kg/m}^3 = 2880 \text{ kg/m}$$

$$q_D = \frac{2880}{100.8} = 2980.8 \text{ kg/m}$$

- Portal melintang line 2,3,4,5,6

$L = 15.00 \text{ m}$, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3 \text{ m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Berat dinding = berat dinding x tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$$

$$q_D = \frac{1375}{273.6} = 1648.6 \text{ kg/m}$$

- Portal melintang line 7

L = 27.10 m, ukuran balok 15/40

– Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.15\text{m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

– Berat listplank = (tinggi x tebal x panjang) x BJ beton

$$= (1\text{m} \times 0.08\text{m} \times 27.1) 2400\text{kg/m}^3 = 5203.2 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 5304 \text{ kg/m}$$

- Portal melintang line 8,9,10

L = 27.10 m, ukuran balok 30/50

– Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.30 \text{ m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

– Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1648.6 \text{ kg/m}$$

- Portal melintang line 11,12,13

L = 25.80 m, ukuran balok 30/50

– Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

– Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1648.6 \text{ kg/m}$$

- Portal melintang line 14

Untuk I. = 5.40 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$

 $q_D = 1648.6 \text{ kg/m}$

Untuk $L = 16.50 \text{ m}$, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$

 $q_D = 1648.6 \text{ kg/m}$

- Portal melintang line 15

$L = 3.90 \text{ m}$, ukuran balok 15/40

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.15 \text{ m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.4\text{m}) = 1400 \text{ kg/m}$

 $q_D = 1500.8 \text{ kg/m}$

- Portal melintang line 16 = 17

$L = 3.90 \text{ m}$, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6\text{m} - 0.5\text{m}) = 1375 \text{ kg/m}$

$$q_D = 1648.6 \text{ kg/m}$$

- Portal melintang line 18

L = 6.2 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3 \text{ m} \times (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding

$$= 250 \text{ kg/m}^2 \times (6 \text{ m} - 0.5 \text{ m}) = 1375 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 1648.6 \text{ kg/m}$$

Lantai 3

- Portal melintang line 1

L = 15.00 m, ukuran balok 15/40

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.15 \text{ m} \times (0.4 \text{ m} - 0.12 \text{ m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

- Portal melintang line 2,3,4,5,6

L = 15.00 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3 \text{ m} \times (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Portal melintang line 7

L = 27.10 m, ukuran balok 15/40

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.15 \text{ m} \times (0.4 \text{ m} - 0.12 \text{ m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 \text{ kg/m}$$

- Berat listplank = (tinggi \times tebal \times panjang) \times BJ beton

$$= (1 \text{ m} \times 0.08 \text{ m} \times 27.1) 2400 \text{ kg/m}^3 = 5203.2 \text{ kg/m}$$

$$q_D = 5304 \text{ kg/m}$$

- Portal melintang line 8,9,10

L = 27.10 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.30 \text{ m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) = 1000 \text{ kg/m}$

$q_D = 1273.6 \text{ kg/m}$

- Portal melintang line 11,12,13

L = 25.80 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) = 1000 \text{ kg/m}$

$q_D = 1273.6 \text{ kg/m}$

- Portal melintang line 14

Untuk L = 6.05 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$
- Berat dinding = berat dinding \times tinggi dinding
 $= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) = 1000 \text{ kg/m}$

$q_D = 1273.6 \text{ kg/m}$

Untuk L = 16.50 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$
 $= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Berat dinding} &= \text{berat dinding} \times \text{tinggi dinding} \\
 &= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) &= 1000 & \text{kg/m} \\
 q_D &= 1273.6 & \text{kg/m}
 \end{aligned}$$

- Portal melintang line 15

L = 3.90 m, ukuran balok 15/40

$$\begin{aligned}
 - \text{ Berat sendiri balok} &= b \times (h - hf) \times \text{BJ beton} \\
 &= 0.15 \text{ m} \times (0.4\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 100.8 & \text{kg/m} \\
 - \text{ Berat dinding} &= \text{berat dinding} \times \text{tinggi dinding} \\
 &= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.4\text{m}) &= 1025 & \text{kg/m} \\
 q_D &= 1125.8 & \text{kg/m}
 \end{aligned}$$

- Portal melintang line 16 = 17

L = 3.90 m, ukuran balok 30/50

$$\begin{aligned}
 - \text{ Berat sendiri balok} &= b \times (h - hf) \times \text{BJ beton} \\
 &= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 & \text{kg/m} \\
 - \text{ Berat dinding} &= \text{berat dinding} \times \text{tinggi dinding} \\
 &= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) &= 1000 & \text{kg/m} \\
 q_D &= 1273.6 & \text{kg/m}
 \end{aligned}$$

- Portal melintang line 18

L = 6.2 m, ukuran balok 30/50

$$\begin{aligned}
 - \text{ Berat sendiri balok} &= b \times (h - hf) \times \text{BJ beton} \\
 &= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 & \text{kg/m} \\
 - \text{ Berat dinding} &= \text{berat dinding} \times \text{tinggi dinding} \\
 &= 250 \text{ kg/m}^2 \times (4.5\text{m} - 0.5\text{m}) &= 1000 & \text{kg/m} \\
 q_D &= 1273.6 & \text{kg/m}
 \end{aligned}$$

Portal Atap

- Portal melintang line 8,9,10,11,12,13

L = 15 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.30 \text{ m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Portal melintang line 14

L = 16.50 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Portal melintang line 16 = 17

L = 3.90 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

- Portal melintang line 18

L = 6.2 m, ukuran balok 30/50

- Berat sendiri balok = $b \times (h - hf) \times BJ \text{ beton}$

$$= 0.3\text{m} \times (0.5\text{m} - 0.12\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 273.6 \text{ kg/m}$$

C. Beban Mati Terpusat (Pd)

- Akibat beban kolom

✓ Lantai 1

$Pd1^{30/50} = \text{Berat kolom lantai} \times \text{Tinggi kolom}$

$$= 0,3\text{m} \times 0,5\text{m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 5\text{m} = 1800 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Pd1 } 50/70 &= \text{Berat kolom lantai} \times \text{Tinggi kolom} \\ &= 0,5\text{m} \times 0,7\text{m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 5\text{m} = 4200 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pd1 } \emptyset_{50} &= \text{Berat kolom lantai} \times \text{Tinggi kolom} \\ &= \frac{1}{4} \pi D^2 \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 5\text{m} = 2356 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pd1 } \emptyset_{70} &= \text{Berat kolom lantai} \times \text{Tinggi kolom} \\ &= \frac{1}{4} \pi D^2 \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 5\text{m} = 4618.141 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pd1 } \emptyset_{80} &= \text{Berat kolom lantai} \times \text{Tinggi kolom} \\ &= \frac{1}{4} \pi D^2 \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 5\text{m} = 6032 \text{ kg} \end{aligned}$$

✓ Lantai 2

$$\begin{aligned} \text{Pd1 } 30/50 &= \text{Berat kolom lantai} \times \text{Tinggi kolom} \\ &= 0,3\text{m} \times 0,5\text{m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 6\text{m} = 2160 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pd1 } 50/70 &= \text{Berat kolom lantai} \times \text{Tinggi kolom} \\ &= 0,5\text{m} \times 0,7\text{m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 6\text{m} = 5040 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pd1 } \emptyset_{50} &= \text{Berat kolom lantai} \times \text{Tinggi kolom} \\ &= \frac{1}{4} \pi D^2 \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 6\text{m} = 2827 \text{ kg} \end{aligned}$$

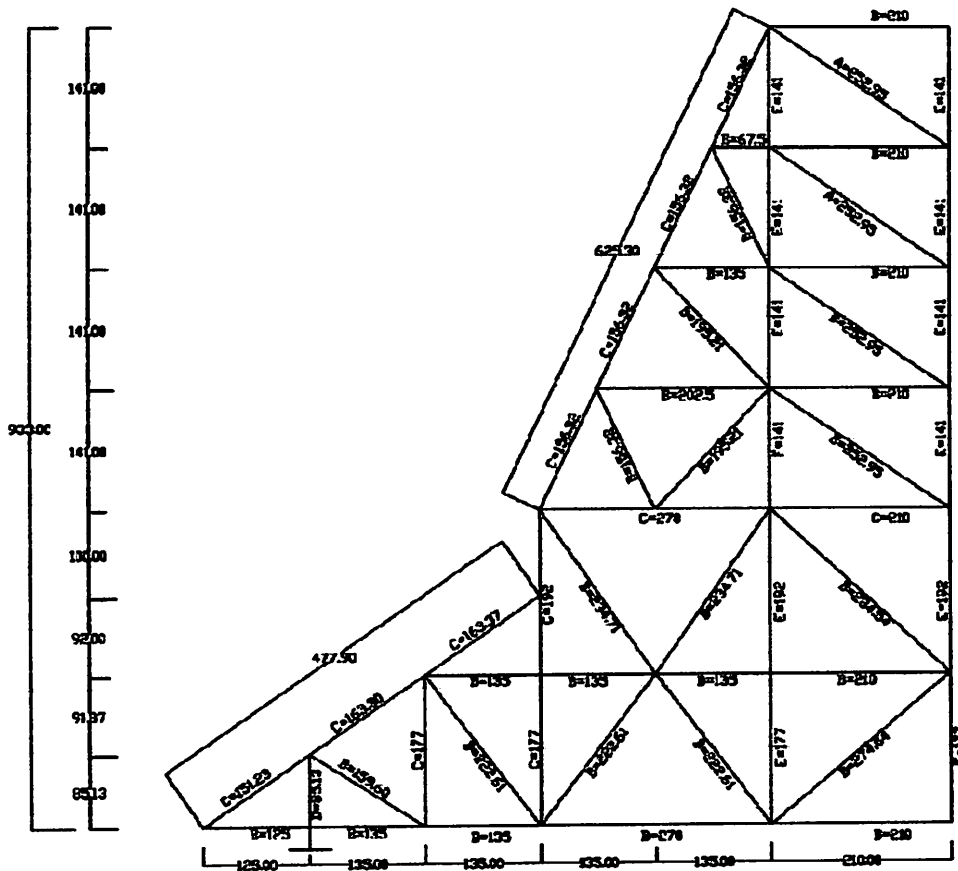
$$\begin{aligned} \text{Pd1 } \emptyset_{70} &= \text{Berat kolom lantai} \times \text{Tinggi kolom} \\ &= \frac{1}{4} \pi D^2 \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 6\text{m} = 5542 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pd1 } \emptyset_{80} &= \text{Berat kolom lantai} \times \text{Tinggi kolom} \\ &= \frac{1}{4} \pi D^2 \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 6\text{m} = 7238 \text{ kg} \end{aligned}$$

✓ Lantai 3

$$\begin{aligned} \text{Pd1 } 30/50 &= \text{Berat kolom lantai} \times \text{Tinggi kolom} \\ &= 0,3\text{m} \times 0,5\text{m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 4.5\text{m} = 1620 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pd1 } 50/70 &= \text{Berat kolom lantai} \times \text{Tinggi kolom} \\ &= 0,5\text{m} \times 0,7\text{m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 \times 4.5\text{m} = 3780 \text{ kg} \end{aligned}$$



Gambar 4.2 Potongan Setengah Kuda-Kuda Rangka Baja

Data perencanaan

- Bentang kuda-kuda = 15 m
- Kemiringan atap $\beta = 34^\circ$
 $\alpha = 64^\circ$
- Tekanan angin = 30 kg/m^2
- Jarak antar kuda-kuda = 4.2 m
- Kuda- kuda J L 50.50.5 = $G : 3.77 \times 2 = 7.54 \text{ kg/m}$
- Kuda- kuda J L 60.60.6 = $G : 5.42 \times 2 = 10.84 \text{ kg/m}$
- Kuda- kuda J L 70.70.7 = $G : 7.38 \times 2 = 14.76 \text{ kg/m}$
- Kuda- kuda J L 80.80.8 = $G : 9.66 \times 2 = 19.32 \text{ kg/m}$
- Ø Pipa Schedule D = 101.6 mm = $G : 7.77 \text{ kg/m}$
- Gording kanal (C) 200.75.20.3,2 = $G : 9,27 \text{ kg/m}$
- Genteng + usuk 5/7 = $G : 50 \text{ kg/m}^2$
- Plafon asbes + penggantung = $G : 18 \text{ kg/m}^2$

- Jumlah gording = 16 buah
- Panjang batang untuk profil $\angle 50.50.5$ = $5.059 \times 2 = 10.118\text{m}$
- Panjang batang untuk profil $\angle 60.60.6$ = $57.999 \times 2 = 115.99\text{m}$
- Panjang batang untuk profil $\angle 70.70.7$ = $27.545 \times 2 = 55.089\text{m}$
- Panjang batang untuk profil $\angle 80.80.8$ = $0.851 \times 2 = 1.703\text{m}$
- Panjang batang untuk profil Pipa Schedule = 18.66m

Sehingga :

1. Berat kuda – kuda

- $\angle 50.50.5$ = Berat profil x panjang batang
= $7.54 \text{ kg/m} \times 10.118 \text{ m}$
= 76.29 kg
- $\angle 60.60.6$ = Berat profil x panjang batang
= $10.84 \text{ kg/m} \times 115.999 \text{ m}$
= 1257.429 kg
- $\angle 70.70.7$ = Berat profil x panjang batang
= $14.76 \text{ kg/m} \times 55.089 \text{ m}$
= 813.114 kg
- $\angle 80.80.8$ = Berat profil x panjang batang
= $19.32 \text{ kg/m} \times 1.703 \text{ m}$
= 32.902 kg
- Pipa Schedule = Berat profil x panjang batang
= $7.77 \text{ kg/m} \times 18.66 \text{ m}$
= 144.988 kg

- Jadi berat batang rangka kuda-kuda

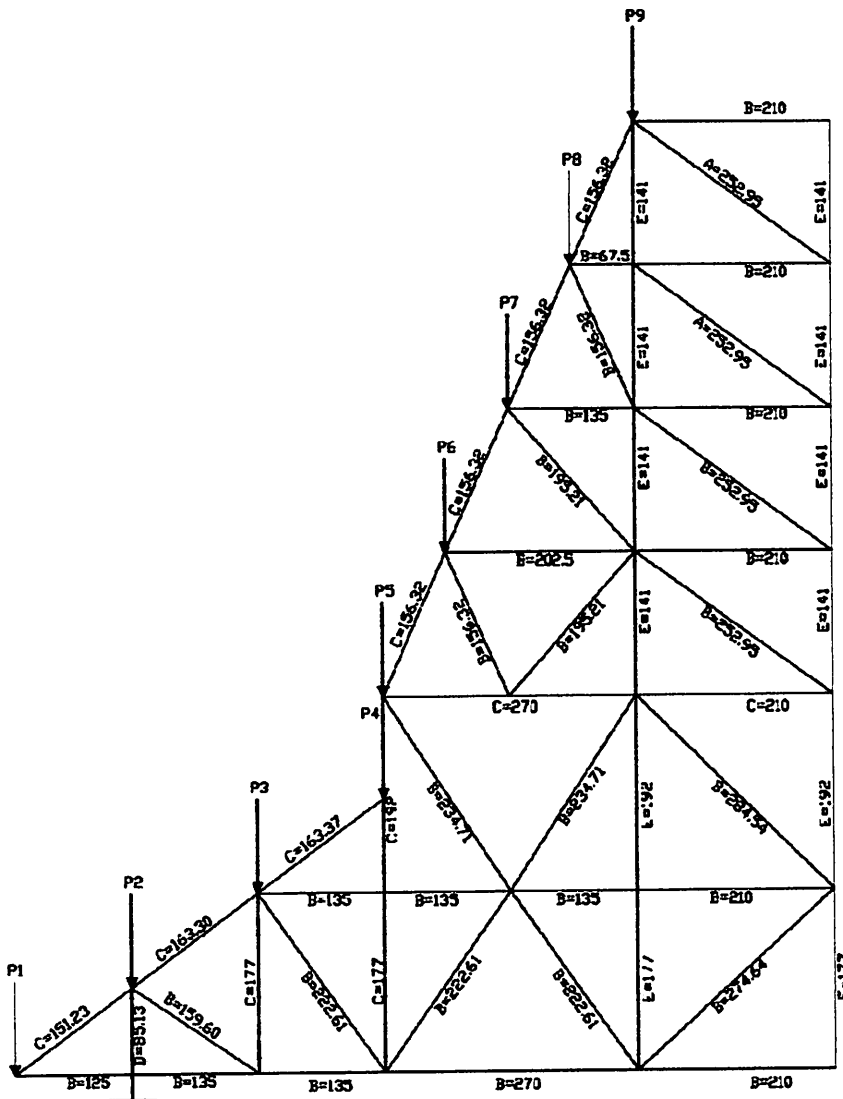
$$P1 = 76.29 + 1257.429 + 813.114 + 32.902 + 144.988$$

$$= 2320.723 \text{ kg}$$

2. Beban gording

- Simpul tepi = simpul tengah = simpul puncak

4. Beban Atap (Genteng)



Gambar 4.4 Pembebanan Akibat Beban Atap

$$\begin{aligned}
 P1 &= q \left(\frac{1}{2} C \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\
 &= 50 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 1.512 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\
 &= 158.792 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P2 &= q \left(\frac{1}{2} C + \frac{1}{2} C \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\
 &= 50 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 1.512 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.633 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\
 &= 303.257 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$P3 = q \left(\frac{1}{2} C + \frac{1}{2} C \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda}$$

$$= 50 \text{ kg/m}^2 (\frac{1}{2} \times 1.633 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.634 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= 303.258 \text{ kg}$$

$$P4 = q (\frac{1}{2} C) \times \text{Jarak antar kuda-kuda}$$

$$= 50 \text{ kg/m}^2 (\frac{1}{2} \times 1.563 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= 164.136 \text{ kg}$$

$$P5 = P6 = P7 = q (\frac{1}{2} C + \frac{1}{2} C) \times \text{Jarak antar kuda-kuda}$$

$$= 50 \text{ kg/m}^2 (\frac{1}{2} \times 1.563 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.563 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= 328.272 \text{ kg}$$

$$P8 = q (\frac{1}{2} C + \frac{1}{2} B) \times \text{Jarak antar kuda-kuda}$$

$$= 50 \text{ kg/m}^2 (\frac{1}{2} \times 1.563 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 2.1 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= 384.636 \text{ kg}$$

$$P9 = q (\frac{1}{2} B + \frac{1}{2} B) \times \text{Jarak antar kuda-kuda}$$

$$= 50 \text{ kg/m}^2 (\frac{1}{2} \times 2.1 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 2.1) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= 441 \text{ kg}$$

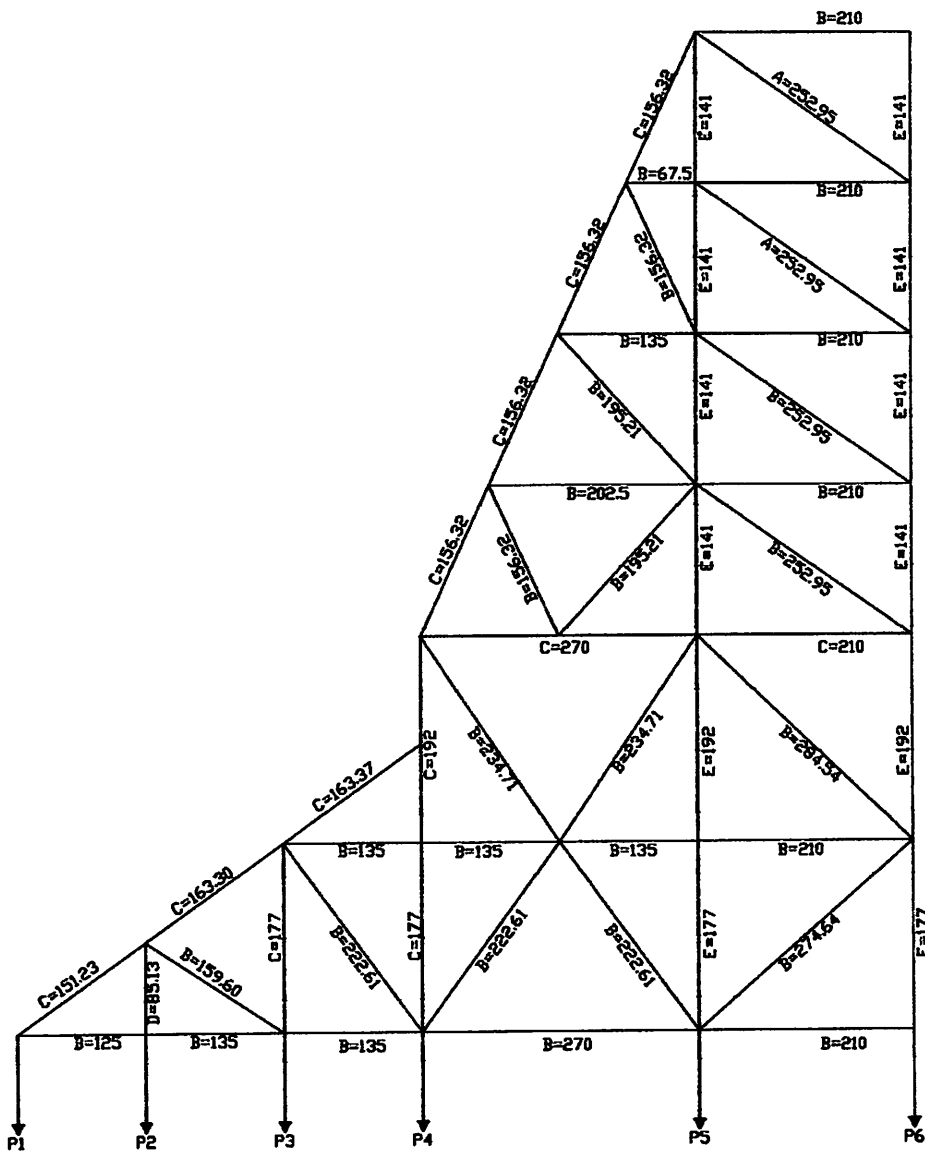
- Jadi berat Atap

$$P4 = 158.792 + 303.257 + 303.258 + 164.136 + (328.272 \times 3)$$

$$+ 384.636 + 441$$

$$= 2739.895 \text{ kg}$$

5. Beban plafond



Gambar 4.5 Pembebanan Akibat Beban Plafond

$$\begin{aligned}
 P1 &= q \left(\frac{1}{2} B \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\
 &= 18 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 1.25 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\
 &= 47.25 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P2 &= q \left(\frac{1}{2} B + \frac{1}{2} B \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\
 &= 18 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 1.25 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.35 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\
 &= 98.28 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P3 &= q \left(\frac{1}{2} B + \frac{1}{2} B \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\
 &= 18 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 1.35 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.35 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\
 &= 102.06 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P4 &= q \left(\frac{1}{2} B + \frac{1}{2} B \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\
 &= 18 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 1.35 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 2.7 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\
 &= 153.09 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P5 &= q \left(\frac{1}{2} B + \frac{1}{2} B \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\
 &= 18 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 2.7 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 2.1 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\
 &= 181.44 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P6 &= q \left(\frac{1}{2} B + \frac{1}{2} B \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\
 &= 18 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 2.1 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 2.1 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\
 &= 158.76 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Jadi berat plafond

$$\begin{aligned}
 P5 &= 47.25 + 98.28 + 102.06 + 153.09 + 181.44 + 158.76 \\
 &= 740.88 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

6. Berat trakstang

$$\begin{aligned}
 P6 &= 10 \% \left(P1 + P2 + P3 + P4 \right) \\
 &= 10 \% \left(2320.723 + 1978.559 + 622.944 + 740.88 \right) \\
 &= 10 \% \left(5663.106 \text{ kg} \right) \\
 &= 566.311 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

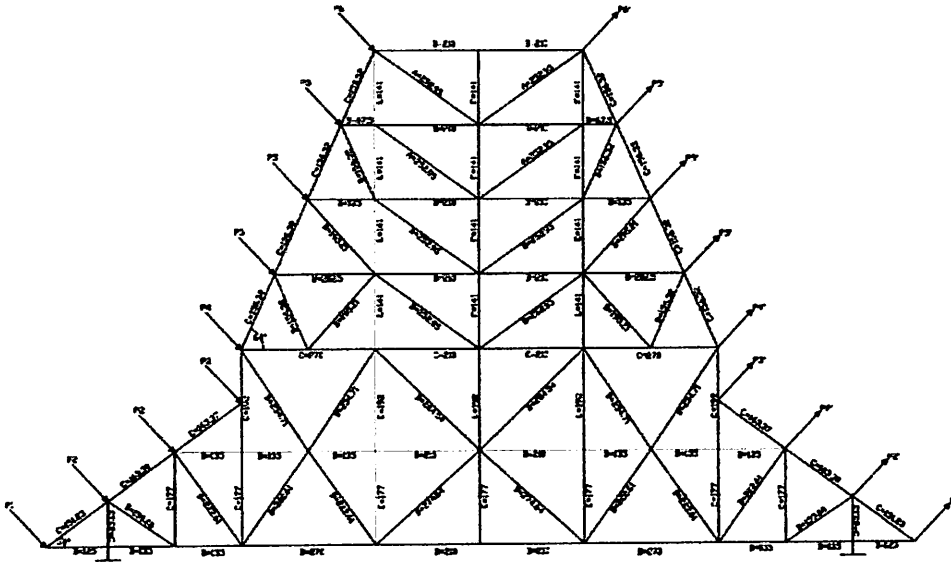
7. Beban Hidup

Berdasarkan PPIUG '83 : * P tepi = 200 kg

* P tengah = P puncak = 100 kg

$$\begin{aligned}
 P7 &= \left(200 \text{ kg} \times 2 \right) + \left(100 \text{ kg} \times 7 \right) \\
 &= 1100 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

8. Akibat beban angin



Gambar 4.7 Pembebanan Akibat Beban Angin

- Untuk $\alpha = 34^\circ$

Besar tekanan angin tekan

$$\begin{aligned} W1 &= (0.02 \times \alpha - 0.4) \times \text{tekanan angin} \\ &= (0.02 \times 34 - 0.4) \times 30 \text{ kg/m}^2 \\ &= 8.4 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

* Simpul tepi (P1) = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$\begin{aligned} &= 8.4 \text{ kg/m}^2 \times (1.512 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.633 \text{ m}) \\ &\quad \times 4.2 \text{ m} \\ &= 82.150 \text{ kg} \end{aligned}$$

* Simpul tengah (P2) = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$\begin{aligned} &= 8.4 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.633 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.633 \\ &\quad \text{m}) \times 4.2 \text{ m} \\ &= 57.612 \text{ kg} \end{aligned}$$

* Simpul puncak (P3) = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$\begin{aligned} &= 8.4 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.633 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m} \\ &= 28.806 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W \text{ tekan total} &= 82.150 \text{ kg} + 57.612 \text{ kg} + 28.806 \text{ kg} \\ &= 168.568 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Besar tekanan angin hisap

$$\begin{aligned} W_2 &= -0.4 \times \text{tekanan angin} \\ &= -0.4 \times 30 \text{ kg/m}^2 \\ &= -12 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{ Simpul tepi (P1')} &= \text{besar tekanan angin} \times \text{jarak gording} \\ &\quad \times \text{jarak kuda-kuda} \\ &= -12 \text{ kg/m}^2 \times (1.512 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.633 \text{ m}) \times \\ &\quad 4.2 \text{ m} \\ &= -117.356 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{ Simpul tengah (P2')} &= \text{besar tekanan angin} \times \text{jarak gording} \\ &\quad \times \text{jarak kuda-kuda} \\ &= -12 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.633 \text{ m} + \frac{1}{2} \times \\ &\quad 1.633 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m} \\ &= -82.303 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{ Simpul puncak (P3')} &= \text{besar tekanan angin} \times \text{jarak gording} \\ &\quad \times \text{jarak kuda-kuda} \\ &= -12 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.633 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m} \\ &= -41.152 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W \text{ hisap total} &= 117.356 \text{ kg} + 82.303 \text{ kg} + 41.152 \text{ kg} \\ &= 240.811 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma W \text{ untuk } \alpha 34^\circ &= W \text{ tekan total} + W \text{ hisap total} \\ &= 168.568 \text{ kg} + 240.811 \text{ kg} \\ &= 409.379 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Untuk $\alpha = 64^\circ$

- Besar tekanan angin tekan

$$\begin{aligned} W_1 &= (0.02 \times \alpha - 0.4) \times \text{tekanan angin} \\ &= (0.02 \times 64 - 0.4) \times 30 \text{ kg/m}^2 \\ &= 26.4 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{ Simpul tepi (P4)} &= \text{besar tekanan angin} \times \text{jarak gording} \\ &\quad \times \text{jarak kuda-kuda} \end{aligned}$$

$$= 26.4 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.563 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= 86.653 \text{ kg}$$

* Simpul tengah (P5) = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= 26.4 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.563 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.563 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= 173.305 \text{ kg}$$

* Simpul puncak (P6) = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= 26.4 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.563 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= 86.653 \text{ kg}$$

$$W \text{ tekan total} = (86.653 \text{ kg} \times 2) + (173.305 \text{ kg} \times 3)$$

$$= 693.221 \text{ kg}$$

- Besar tekanan angin hisap

$$W_2 = -0.4 \times \text{tekanan angin}$$

$$= -0.4 \times 30 \text{ kg/m}^2$$

$$= -12 \text{ kg/m}^2$$

* Simpul tepi (P4') = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= -12 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.563 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= -39.388 \text{ kg}$$

* Simpul tengah (P5') = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= -12 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.563 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.563 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= -78.775 \text{ kg}$$

* Simpul puncak (P6') = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= -12 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.563 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= -39.388 \text{ kg}$$

$$W \text{ hisap total} = (39.388 \text{ kg} \times 2) + (78.775 \text{ kg} \times 3)$$

$$= 315.101 \text{ kg}$$

$$\Sigma W \text{ untuk } \alpha 64^\circ = W \text{ tekan total} + W \text{ hisap total}$$

$$= 693.221 \text{ kg} + 315.101 \text{ kg}$$

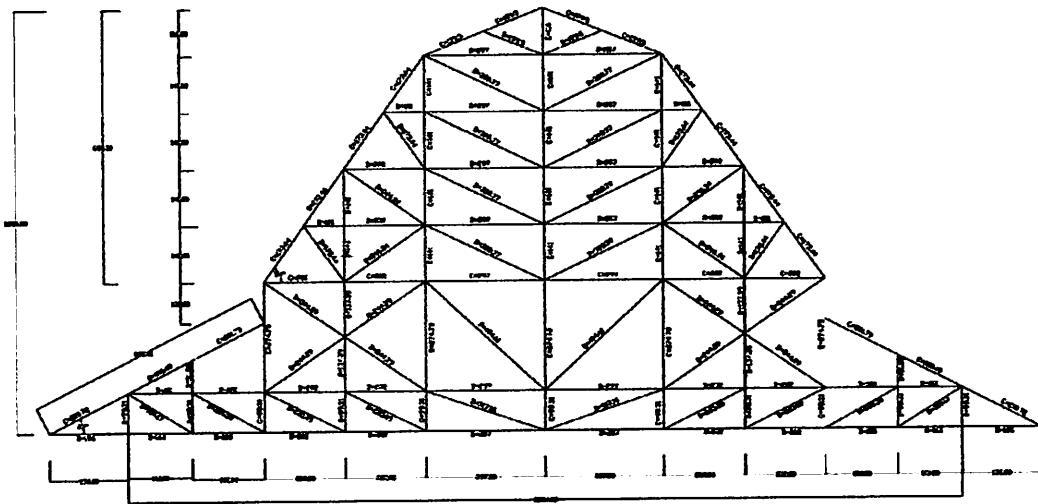
$$= 1008.322 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} P8 &= 409.379 \text{ kg} + 1008.322 \text{ kg} \\ &= 1417.701 \text{ kg} \end{aligned}$$

Jadi beban atap total untuk kuda-kuda :

$$\begin{aligned} \Sigma P \text{ kuda-kuda} &= P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7 + P8 \\ &= 2320.723 \text{ kg} + 622.944 \text{ kg} + 293.367 \text{ kg} + \\ &\quad 2739.895 \text{ kg} + 740.88 \text{ kg} + 566.311 \text{ kg} + 1100 \text{ kg} \\ &\quad + 1417.701 \text{ kg} \\ &= 9040.485 \text{ kg} \end{aligned}$$

b. Beban Jurai

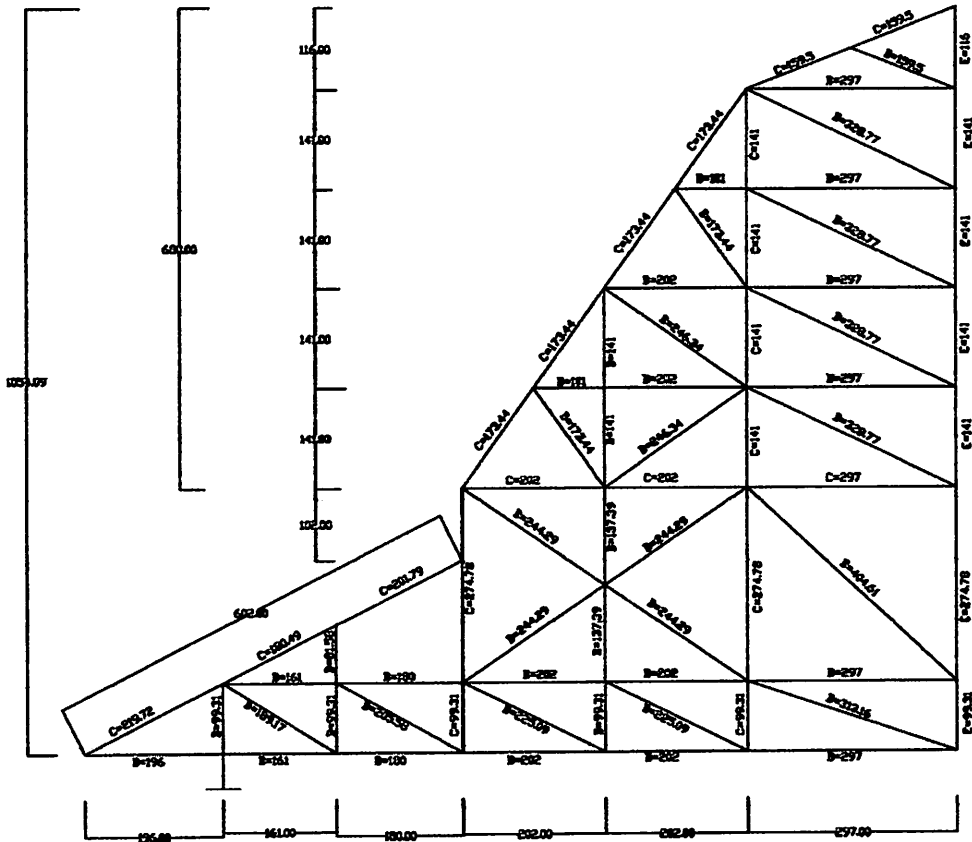


Gambar.4.8 Potongan Melintang Jurai Rangka Baja

Keterangan : B = J L 60.60.6

C = J L 70.70.7

E = Ø Pipa Schedule, D = 101.6 mm



Gambar.4.9 Potongan Setengah Jurai Rangka Baja

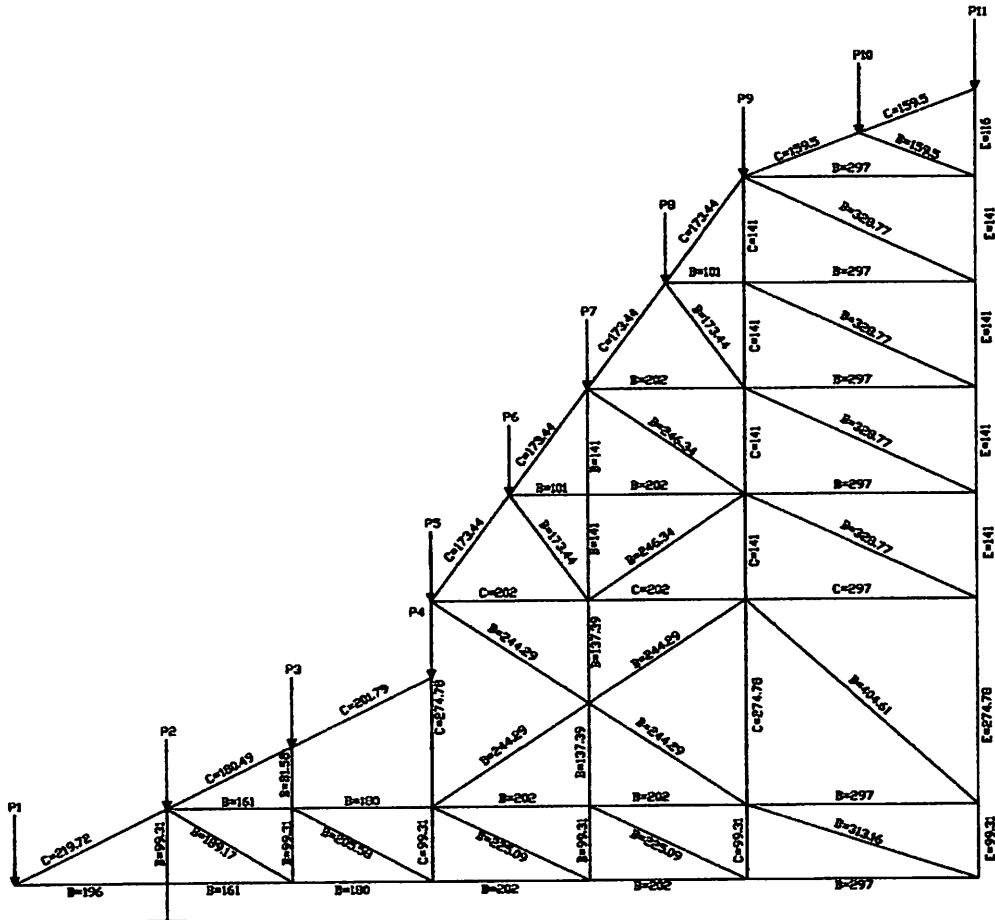
1. Berat kuda – kuda

- J L 60.60.6 = Berat profil x panjang batang
 = 10.84 kg/m x 201.068 m
 = 2179.577 kg

$$= 10 \% (4111.116\text{kg})$$

$$= 411.112 \text{ kg}$$

4. Beban Atap (Genteng)



Gambar.4.11 Pembebanan Akibat Beban Atap

$$\begin{aligned} P1 &= q \left(\frac{1}{2} C \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\ &= 50 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 2.197 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\ &= 230.706 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P2 &= q \left(\frac{1}{2} C + \frac{1}{2} C \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\ &= 50 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 2.19 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.805 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\ &= 420.221 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P3 &= q \left(\frac{1}{2} C + \frac{1}{2} C \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\ &= 50 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 1.805 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 2.018 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$= 401.394 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} P4 &= q \left(\frac{1}{2} C \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\ &= 50 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 2.018 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\ &= 211.88 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P5 &= q \left(\frac{1}{2} C \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\ &= 50 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 1.734 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\ &= 182.112 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P6 &= P7 = P8 = q \left(\frac{1}{2} C + \frac{1}{2} C \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\ &= 50 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 1.734 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.734 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\ &= 364.14 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P9 &= q \left(\frac{1}{2} C + \frac{1}{2} C \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\ &= 50 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 1.734 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.595 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\ &= 349.587 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P10 &= q \left(\frac{1}{2} C + \frac{1}{2} C \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\ &= 50 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 1.595 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.595 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\ &= 334.95 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P11 &= q \left(\frac{1}{2} C \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\ &= 50 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 1.595 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\ &= 167.475 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Jadi berat Atap

$$\begin{aligned} P4 &= 230.706 + 420.221 + 401.394 + 211.88 + 182.112 \\ &\quad + (364.14 \times 3) + 349.587 + 334.95 + 167.475 \\ &= 3390.745 \text{ kg} \end{aligned}$$

5. Beban plafond

$$= 144.396 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} P5 &= q \left(\frac{1}{2} B + \frac{1}{2} B \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\ &= 18 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 2.02 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 2.02 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\ &= 152.712 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P6 &= q \left(\frac{1}{2} B + \frac{1}{2} B \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\ &= 18 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 2.02 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 2.97 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\ &= 188.622 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P7 &= q \left(\frac{1}{2} B \right) \times \text{Jarak antar kuda-kuda} \\ &= 18 \text{ kg/m}^2 \left(\frac{1}{2} \times 2.97 \text{ m} \right) \times 4.2 \text{ m} \\ &= 112.266 \text{ kg} \end{aligned}$$

Jadi berat plafond

$$\begin{aligned} P5 &= 74.088 + 134.946 + 121.737 + 144.396 + 152.712 \\ &\quad + 188.622 + 112.266 \\ &= 928.767 \text{ kg} \end{aligned}$$

6. Beban trakstang

$$\begin{aligned} P6 &= 10 \% \left(P1 + P2 + P3 + P4 \right) \\ &= 10 \% \left(3332.436 + 3390.745 + 778.68 + 928.767 \right) \\ &= 10 \% \left(8430.628 \text{ kg} \right) \\ &= 843.063 \text{ kg} \end{aligned}$$

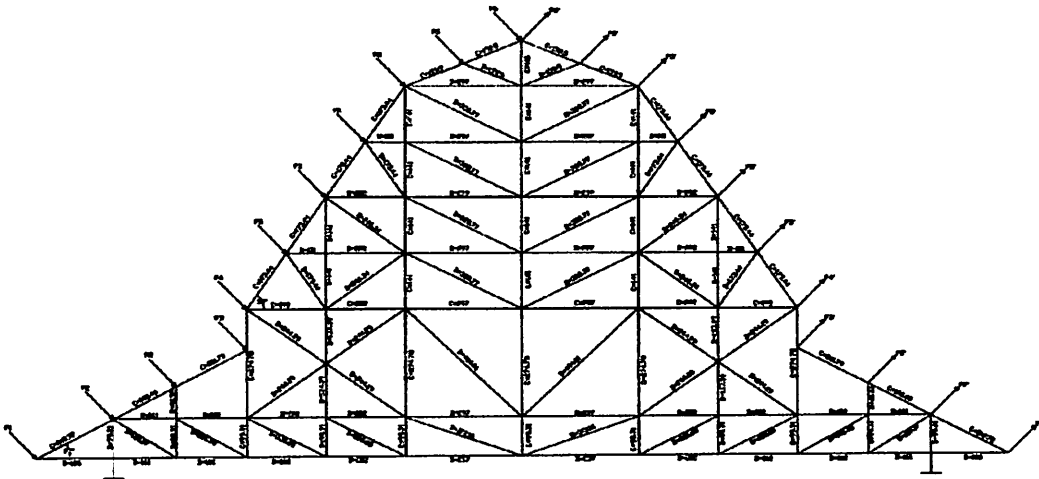
7. Beban Hidup

Berdasarkan PPIUG '83 : * P tepi = 200 kg

* P tengah = P puncak = 100 kg

$$\begin{aligned} P7 &= \left(200 \text{ kg} \times 2 \right) + \left(100 \text{ kg} \times 9 \right) \\ &= 1300 \text{ kg} \end{aligned}$$

8. Beban angin



Gambar.4.14 Pembebanan Akibat Beban angin

- Untuk $\alpha = 27^\circ$
 - Besar tekanan angin tekan

$$W1 = (0.02 \times \alpha - 0.4) \times \text{tekanan angin}$$

$$= (0.02 \times 27 - 0.4) \times 30 \text{ kg/m}^2$$

$$= 4.2 \text{ kg/m}^2$$
 - * Simpul tepi (P1) = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= 4.2 \text{ kg/m}^2 \times (2.197 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.805 \text{ m})$$

$$\times 4.2 \text{ m}$$

$$= 54.675 \text{ kg}$$
 - * Simpul tengah (P2) = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= 4.2 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.805 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 2.018 \text{ m})$$

$$\times 4.2 \text{ m}$$

$$= 33.719 \text{ kg}$$
 - * Simpul puncak (P3) = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= 4.2 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 2.018 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= 17.799 \text{ kg}$$
- $W \text{ tekan total} = 54.675 \text{ kg} + 33.719 \text{ kg} + 17.799 \text{ kg}$

$$= 106.193 \text{ kg}$$

- Besar tekanan angin hisap

$$W_2 = -0.4 \times \text{tekanan angin}$$

$$= -0.4 \times 30 \text{ kg/m}^2$$

$$= -12 \text{ kg/m}^2$$

- * Simpul tepi (P1') = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= -12 \text{ kg/m}^2 \times (2.197 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.805 \text{ m})$$

$$\times 4.2 \text{ m}$$

$$= -156.215 \text{ kg}$$

- * Simpul tengah (P2') = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= -12 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.805 \text{ m} + \frac{1}{2} \times$$

$$2.018 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= -96.340 \text{ kg}$$

- * Simpul puncak (P3') = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= -12 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 2.018 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= -50.854 \text{ kg}$$

$$W \text{ hisap total} = 156.215 \text{ kg} + 96.340 \text{ kg} + 50.854 \text{ kg}$$

$$= 303.409 \text{ kg}$$

$$\Sigma W \text{ untuk } \alpha 27^\circ = W \text{ tekan total} + W \text{ hisap total}$$

$$= 106.193 \text{ kg} + 303.409 \text{ kg}$$

$$= 409.601 \text{ kg}$$

- Untuk $\alpha = 54^\circ$
- Besar tekanan angin tekan

$$W_1 = (0.02 \times \alpha - 0.4) \times \text{tekanan angin}$$

$$= (0.02 \times 54 - 0.4) \times 30 \text{ kg/m}^2$$

$$= 20.4 \text{ kg/m}^2$$

- * Simpul tepi (P4) = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= 20.4 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.734 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= 74.285 \text{ kg}$$

* Simpul tengah (P5) = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= 20.4 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.734 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.734 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= 148.569 \text{ kg}$$

* Simpul tengah (P5) = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= 20.4 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.734 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.595 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= 142.614 \text{ kg}$$

* Simpul tengah (P5) = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= 20.4 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.595 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.595 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= 136.660 \text{ kg}$$

* Simpul puncak (P6) = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= 20.4 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.595 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= 68.330 \text{ kg}$$

W tekan total = $74.285 + (148.569 \times 3) + 142.614 + 136.660$
 $+ 68.330$
 $= 867.596 \text{ kg}$

- Besar tekanan angin hisap

$$W_2 = -0.4 \times \text{tekanan angin}$$

$$= -0.4 \times 30 \text{ kg/m}^2$$

$$= -12 \text{ kg/m}^2$$

* Simpul tepi (P4') = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= -12 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.734 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m}$$

$$= -43.697 \text{ kg}$$

* Simpul tengah (P5') = besar tekanan angin x jarak gording
x jarak kuda-kuda

$$= -12 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.734 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.734 \text{ m})$$

$$\begin{aligned} & \text{m}) \times 4.2 \text{ m} \\ & = - 87.394 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{ Simpul tengah (P5')} &= \text{besar tekanan angin} \times \text{jarak gording} \\ & \times \text{jarak kuda-kuda} \\ & = -12\text{kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.734 \text{ m} + \frac{1}{2} \times \\ & 1.595 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m} \\ & = - 83.891 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{ Simpul tengah (P5'')} &= \text{besar tekanan angin} \times \text{jarak gording} \\ & \times \text{jarak kuda-kuda} \\ & = -12\text{kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.595 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 1.595 \\ & \text{ m}) \times 4.2 \text{ m} \\ & = -80.388 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} * \text{ Simpul puncak (P6')} &= \text{besar tekanan angin} \times \text{jarak gording} \\ & \times \text{jarak kuda-kuda} \\ & = -12 \text{ kg/m}^2 \times (\frac{1}{2} \times 1.595 \text{ m}) \times 4.2 \text{ m} \\ & = -40.194 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{W hisap total} &= 43.697 + (87.394 \times 3) + 83.891 + 80.388 \\ & + 40.194 \\ & = 510.352 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ W untuk } \alpha 54^\circ &= \text{W tekan total} + \text{W hisap total} \\ & = 867.596 \text{ kg} + 510.352 \text{ kg} \\ & = 1377.948 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P8} &= 409.601 \text{ kg} + 1377.948 \text{ kg} \\ & = 1787.549 \text{ kg} \end{aligned}$$

Jadi beban atap total untuk jurai :

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ PJurai} &= \text{P1} + \text{P2} + \text{P3} + \text{P4} + \text{P5} + \text{P6} + \text{P7} + \text{P8} \\ & = 3332.436 \text{ kg} + 778.68 \text{ kg} + 411.112 \text{ kg} + 3390.745 \text{ kg} \\ & + 928.767 \text{ kg} + 843.063 \text{ kg} + 1300 \text{ kg} + 1787.549 \text{ kg} \\ & = 12772.352 \text{ kg} \end{aligned}$$

4.5 Pembebanan Gempa

4.5.1 Perhitungan Berat Tiap Lantai

▪ Pada portal atap

○ Beban mati

$$\begin{aligned}\text{Luas (A)} &= 15 \text{ m} \cdot 16.20 \text{ m} \\ &= 243 \text{ m}^2\end{aligned}$$

• Elemen horizontal

$$\sim \text{Berat plafond + penggantung} = A \cdot B_j$$

$$= 243 \text{ m}^2 \cdot (11+7) \text{ kg/m}^2$$

$$= 1944 \text{ kg}$$

$$\sim \text{Berat balok melintang line 8,10,12,14 (30/50)}$$

$$= \{b_{\text{balok}} \cdot h_{\text{balok}} \cdot \text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal}$$

$$= \{0.3 \text{ m} \cdot 0.5 \text{ m} \cdot 15 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 4$$

$$= 21600 \text{ kg}$$

$$\sim \text{Berat balok anak melintang line 9,11,13 (30/50)}$$

$$= \{b_{\text{balok}} \cdot h_{\text{balok}} \cdot \text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal}$$

$$= \{0.3 \text{ m} \cdot 0.5 \text{ m} \cdot 15 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 3$$

$$= 16200 \text{ kg}$$

$$\sim \text{Berat balok anak melintang line 16,17 (30/50)}$$

$$= \{b_{\text{balok}} \cdot h_{\text{balok}} \cdot \text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal}$$

$$= \{0.3 \text{ m} \cdot 0.5 \text{ m} \cdot 3.9 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 2$$

$$= 2808 \text{ kg}$$

$$\sim \text{Berat balok anak melintang line 18 (30/50)}$$

$$\begin{aligned}
&= \{b_{\text{balok}} \cdot h_{\text{balok}} \cdot \text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\
&= \{0.3 \text{ m} \cdot 0.5 \text{ m} \cdot 6.2 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 1 \\
&= \mathbf{2232 \text{ kg}}
\end{aligned}$$

~ Berat balok memanjang line D,F,G,I (30/50)

$$\begin{aligned}
&= \{b_{\text{balok}} \cdot h_{\text{balok}} \cdot \text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\
&= \{0.3 \text{ m} \cdot 0.5 \text{ m} \cdot 16.2 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 4 \\
&= \mathbf{23328 \text{ kg}}
\end{aligned}$$

~ Berat balok memanjang line D,F,G (30/50)

$$\begin{aligned}
&= \{b_{\text{balok}} \cdot h_{\text{balok}} \cdot \text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \\
&= \{0.3 \text{ m} \cdot 0.5 \text{ m} \cdot 7.6 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \\
&= \mathbf{2736 \text{ kg}}
\end{aligned}$$

~ Berat balok memanjang line E □(30/50)

$$\begin{aligned}
&= \{b_{\text{balok}} \cdot h_{\text{balok}} \cdot \text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\
&= \{0.3 \text{ m} \cdot 0.5 \text{ m} \cdot 3.15 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 1 \\
&= \mathbf{1134 \text{ kg}}
\end{aligned}$$

~ Berat balok memanjang line F □(30/50)

$$\begin{aligned}
&= \{b_{\text{balok}} \cdot h_{\text{balok}} \cdot \text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\
&= \{0.3 \text{ m} \cdot 0.5 \text{ m} \cdot 3.8 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 1 \\
&= \mathbf{1368 \text{ kg}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\mathbf{wdh} &= 1944 + 21600 + 16200 + 2808 + 2232 + 23328 + 2736 + 1134 + \\
&\quad 1368 \\
&= \mathbf{73350 \text{ kg}}
\end{aligned}$$

- Elemen Vertikal

~ Berat atap = {(jumlah kuda-kuda · berat total kuda-kuda) + (jumlah jurai · berat total jurai)}

$$= \{(4 \cdot 18080.97 \text{ kg}) + (2 \cdot 25544.704 \text{ kg})\}$$

$$= 123.413.288 \text{ kg}$$

$$\sim \text{Berat kolom (50/70)} = \{(b_{\text{kolom}} \cdot h_{\text{kolom}}) \cdot \frac{1}{2} \text{ tinggi kolom} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah kolom}$$

$$= \{(0,5 \text{ m} \cdot 0,7 \text{ m}) \cdot \frac{1}{2} \cdot 3.2 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 8 \text{ buah}$$

$$= 10752 \text{ kg}$$

$$\sim \text{Berat kolom (30/50)} = \{(b_{\text{kolom}} \cdot h_{\text{kolom}}) \cdot \frac{1}{2} \text{ tinggi kolom} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah kolom}$$

$$= \{(0,3 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m}) \cdot \frac{1}{2} \cdot 3.2 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 9 \text{ buah}$$

$$= 5184 \text{ kg}$$

$$\sim \text{Berat kolom } (\varnothing 70) = \{\text{berat kolom} \cdot \frac{1}{2} \text{ tinggi kolom} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah kolom}$$

$$= \{\frac{1}{4} \pi D^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 3.2 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 8 \text{ buah}$$

$$= 11822.442 \text{ kg}$$

$$\text{wdv} = 123413.288 + 10752 + 5184 + 11822.442$$

$$= 140531.73 \text{ kg}$$

$$\text{Wd} = \text{wdh} + \text{wdv}$$

$$= 73350 \text{ kg} + 140531.73 \text{ kg}$$

$$= 213881.73 \text{ kg}$$

o **Beban hidup**

$$\text{Wl} = A \cdot q_l \cdot \text{koefisien reduksi}$$

$$\text{Koefisien reduksi untuk gedung kantor} = 0.3 \text{ (PPIUG 1983;21)}$$

$$= 243 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ kg/m}^2 \cdot 0.3$$

$$= 1458 \text{ kg}$$

→ **Beban total atap**

$$\text{W atap} = \text{Wd} + \text{Wl}$$

$$= 213881.73 \text{ kg} + 1458 \text{ kg}$$

$$= 215339.73 \text{ kg}$$

▪ **Pada lantai 3**

Luas lantai (A) struktur tipe A = $18.91 \text{ m} \cdot 15 \text{ m} = 283.65 \text{ m}^2$

~ Berat sendiri lantai = $A \cdot q_d$

$$= 283.65 \text{ m}^2 \cdot 411 \text{ kg/m}^2$$

$$= 114580.15 \text{ kg}$$

Luas lantai (A) struktur tipe B = $17.53 \text{ m} \cdot 27.10 \text{ m} = 475.063 \text{ m}^2$

~ Berat sendiri lantai = $A \cdot q_d$

$$= 475.063 \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ m} \cdot 411 \text{ kg/m}$$

$$= 195250.893 \text{ kg}$$

Total luas lantai (A) = $283.65 + 475.063 = 758.713 \text{ m}^2$

~ Beban hidup lantai 3 = $A \cdot q_l \cdot \text{koefisien reduksi}$

Koefisien reduksi untuk gedung serbaguna = 0,5(PPIUG 1983;21)

$$= 758.713 \text{ m}^2 \cdot 400 \text{ kg/m}^2 \cdot 0,5$$

$$= 151742.6 \text{ kg}$$

~ Berat balok melintang 30/50 pada struktur tipe A = $\{(b_{\text{balok}} \cdot (h_{\text{balok}} - t_{\text{plat}})) \cdot$

panjang bentang \cdot BJ. Beton \} \cdot \text{jumlah portal}

$$= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 15 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3 \} \cdot 5$$

$$= 20520 \text{ kg}$$

~ Berat balok melintang 15/40 pada struktur tipe A = $\{(b_{\text{balok}} \cdot (h_{\text{balok}} - t_{\text{plat}})) \cdot$

panjang bentang \cdot BJ. Beton \} \cdot \text{jumlah portal}

$$= \{(0.15 \text{ m} \cdot (0.4 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 15 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3 \} \cdot 1$$

$$= 1512 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok memanjang 30/50 pada struktur tipe A} &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \\
 &\text{ panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\
 &= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 18.91 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 2 \\
 &= \mathbf{10347.552 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok memanjang 30/50 pada struktur tipe A} &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \\
 &\text{ panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\
 &= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 12.9 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 2 \\
 &= \mathbf{7058.88 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok memanjang 30/50 pada struktur tipe A} &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \\
 &\text{ panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\
 &= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 6.27 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 2 \\
 &= \mathbf{3430.944 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok memanjang 15/40 pada struktur tipe A} &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \\
 &\text{ panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\
 &= \{(0.15 \text{ m} \cdot (0.4 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 18.91 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 2 \\
 &= \mathbf{3812.256 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok melintang 30/50 pada struktur tipe B} &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \\
 &\text{ panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\
 &= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 27.1 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 3 \\
 &= \mathbf{22243.68 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok melintang 30/50 pada struktur tipe B} &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \\
 &\text{ panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\
 &= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 25.8 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 4 \\
 &= \mathbf{28235.52 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok melintang 30/50 pada struktur tipe B (line 16 dan 17)} \\
 &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah}
 \end{aligned}$$

Portal

$$= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 3.9 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 2$$
$$= \mathbf{2134.08 \text{ kg}}$$

~ Berat balok melintang 15/40 pada struktur tipe B = $\{(b_{\text{balok}} \cdot (h_{\text{balok}} - t. \text{ plat})) \cdot$
panjang bentang $\cdot \text{BJ. Beton}\}$

$$= \{(0.15 \text{ m} \cdot (0.4 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 31 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\}$$
$$= \mathbf{3124.8 \text{ kg}}$$

~ Berat balok memanjang 30/50 pada struktur tipe B = $\{(b_{\text{balok}} \cdot (h_{\text{balok}} - t. \text{ plat})) \cdot$
panjang bentang $\cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal}$

$$= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 16.2 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 6$$
$$= \mathbf{26593.92 \text{ kg}}$$

~ Berat balok memanjang 30/50 pada struktur tipe B = $\{(b_{\text{balok}} \cdot (h_{\text{balok}} - t. \text{ plat})) \cdot$
panjang bentang $\cdot \text{BJ. Beton}\}$

$$= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 21.01 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\}$$
$$= \mathbf{5748.336 \text{ kg}}$$

~ Berat balok memanjang 15/40 pada struktur tipe B = $\{(b_{\text{balok}} \cdot (h_{\text{balok}} - t. \text{ plat})) \cdot$
panjang bentang $\cdot \text{BJ. Beton}\}$

$$= \{(0.15 \text{ m} \cdot (0.4 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 41.09 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\}$$
$$= \mathbf{4141.872 \text{ kg}}$$

~ Berat dinding melintang (lt.3) = jumlah portal (tebal dinding $\cdot (\frac{1}{2}$ tinggi dinding) \cdot
panjang bentang) $\cdot \text{BJ. Dinding}$

$$= 4 (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 4.5 \text{ m}) \cdot 25.8 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$
$$= \mathbf{59211 \text{ kg}}$$

~ Berat dinding melintang (lt.3) = (tebal dinding $\cdot (\frac{1}{2}$ tinggi dinding) \cdot panjang
bentang) $\cdot \text{BJ. Dinding}$

$$= (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 4.5 \text{ m}) \cdot 10.4 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$

$$= 5967 \text{ kg}$$

~ Berat dinding memanjang (lt.3) = jumlah portal (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding

$$= 6 (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 4.5 \text{ m}) \cdot 16.2 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$

$$= 55768.5 \text{ kg}$$

~ Berat dinding memanjang (lt.3) = (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding

$$= (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 4.5 \text{ m}) \cdot 21.66 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$

$$= 12427.425 \text{ kg}$$

~ Berat dinding melintang (lt.2) struktur tipe A = jumlah portal (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding

$$= 4 (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 15 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$

$$= 45900 \text{ kg}$$

~ Berat dinding melintang (lt.2) struktur tipe B = jumlah portal (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding

$$= 4 (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 27.1 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$

$$= 82926 \text{ kg}$$

~ Berat dinding melintang (lt.2) struktur tipe B = (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding

$$= (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 10.4 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$

$$= 7956 \text{ kg}$$

~ Berat dinding memanjang (lt.2) struktur tipe A = jumlah portal (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding

$$= 4 (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 18.91 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$

$$= 57864.6 \text{ kg}$$

~ Berat dinding memanjang (lt.2) struktur tipe B = jumlah portal (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding

$$= 6 (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 16.2 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$

$$= 74358 \text{ kg}$$

~ Berat dinding memanjang (lt.2) struktur tipe B = (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding

$$= (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 19.76 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$

$$= 15116.4 \text{ kg}$$

~ Beban kolom (lt.3) 50/70 = {b kolom · h kolom · (½ tinggi kolom) · BJ. Beton} · jumlah kolom

$$= \{0.5 \text{ m} \cdot 0.7 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 4.5 \text{ m}) \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 14 \text{ buah}$$

$$= 26460 \text{ kg}$$

~ Beban kolom (lt.3) 30/50 = {b kolom · h kolom · (½ tinggi kolom) · BJ. Beton} · jumlah kolom

$$= \{0.3 \text{ m} \cdot 0.5 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 4.5 \text{ m}) \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 11 \text{ buah}$$

$$= 8910 \text{ kg}$$

~ Berat kolom (lt.3) Ø70 = {berat kolom · ½ tinggi kolom · BJ. Beton} · jumlah kolom

$$= \{\frac{1}{4} \pi D^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 4.5 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 10 \text{ buah}$$

$$= 20771.1 \text{ kg}$$

~ Beban kolom (lt.2) 50/70 = {b kolom · h kolom · (½ tinggi kolom) · BJ. Beton} · jumlah kolom

$$= \{0.5 \text{ m} \cdot 0.7 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 16 \text{ buah}$$

$$= 40320 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \sim \text{Beban kolom (lt.2) 30/50} &= \{b_{\text{kolom}} \cdot h_{\text{kolom}} \cdot (\frac{1}{2} \text{ tinggi kolom}) \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \\ &\text{jumlah kolom} \\ &= \{0.3 \text{ m} \cdot 0.5 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 11 \text{ buah} \\ &= 11880 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sim \text{Berat kolom (lt.2) } \varnothing 70 &= \{\text{berat kolom} \cdot \frac{1}{2} \text{ tinggi kolom} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah} \\ &\text{kolom} \\ &= \{\frac{1}{4} \pi D^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 10 \text{ buah} \\ &= 27694.8 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sim \text{Berat kolom (lt.2) } \varnothing 80 &= \{\text{berat kolom} \cdot \frac{1}{2} \text{ tinggi kolom} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah} \\ &\text{kolom} \\ &= \{\frac{1}{4} \pi D^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 8 \text{ buah} \\ &= 28938.24 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sim \text{Berat kolom (lt.2) } \varnothing 50 &= \{\text{berat kolom} \cdot \frac{1}{2} \text{ tinggi kolom} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah} \\ &\text{kolom} \\ &= \{\frac{1}{4} \pi D^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 8 \text{ buah} \\ &= 11304 \text{ kg} \end{aligned}$$

~ **Berat total lantai 3**

$$\begin{aligned} &= 114580.15 + 195250.893 + 151742.6 + 20520 + 1512 + 10347.552 + 7058.88 + \\ &3430.944 + 3812.256 + 22243.68 + 28235.52 + 2134.08 + 3124.8 + 26593.92 + \\ &5748.336 + 4141.872 + 59211 + 5967 + 55768.5 + 12427.425 + 45900 + 82926 + \\ &7956 + 57864.6 + 74358 + 15116.4 + 26460 + 8910 + 20771.1 + 40320 + 11880 + \\ &27694.8 + 28938.24 + 11304 \\ &= 1194250.548 \text{ kg} \end{aligned}$$

▪ **Pada lantai 2**

$$\text{Luas lantai (A) struktur tipe A} = 18.91\text{ m} \cdot 15\text{ m} = 283.65\text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \sim \text{ Berat sendiri lantai} &= A \cdot q_d \\ &= 283.65\text{ m}^2 \cdot 411\text{ kg/m}^2 \\ &= \mathbf{114580.15\text{ kg}} \end{aligned}$$

$$\text{Luas lantai (A) struktur tipe B} = 17.53\text{ m} \cdot 27.10\text{ m} = 475.063\text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \sim \text{ Berat sendiri lantai} &= A \cdot q_d \\ &= 475.063\text{ m}^2 \cdot 1\text{ m} \cdot 411\text{ kg/m} \\ &= \mathbf{195250.893\text{ kg}} \end{aligned}$$

$$\text{Total luas lantai (A)} = 283.65 + 475.063 = 758.713\text{ m}^2$$

$$\sim \text{ Beban hidup lantai 2} = A \cdot q_l \cdot \text{koefisien reduksi}$$

$$\text{Koefisien reduksi untuk gedung serbaguna} = 0,5(\text{PPIUG 1983;21})$$

$$\begin{aligned} &= 758.713\text{ m}^2 \cdot 400\text{ kg/m}^2 \cdot 0,5 \\ &= \mathbf{151742.6\text{ kg}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sim \text{ Berat balok melintang 30/50 pada struktur tipe A} &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \\ &\quad \text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\ &= \{(0.3\text{ m} \cdot (0.5\text{ m} - 0.12\text{ m})) \cdot 15\text{ m} \cdot 2400\text{ kg/m}^3\} \cdot 5 \\ &= \mathbf{20520\text{ kg}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sim \text{ Berat balok melintang 15/40 pada struktur tipe A} &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \\ &\quad \text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\ &= \{(0.15\text{ m} \cdot (0.4\text{ m} - 0.12\text{ m})) \cdot 15\text{ m} \cdot 2400\text{ kg/m}^3\} \cdot 1 \\ &= \mathbf{1512\text{ kg}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sim \text{ Berat balok memanjang 30/50 pada struktur tipe A} &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \\ &\quad \text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\ &= \{(0.3\text{ m} \cdot (0.5\text{ m} - 0.12\text{ m})) \cdot 18.91\text{ m} \cdot 2400\text{ kg/m}^3\} \cdot 2 \\ &= \mathbf{10347.552\text{ kg}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok memanjang 30/50 pada struktur tipe A} &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \\
 &\text{ panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\
 &= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 12.9 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 2 \\
 &= \mathbf{7058.88 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok memanjang 30/50 pada struktur tipe A} &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \\
 &\text{ panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\
 &= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 6.27 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 2 \\
 &= \mathbf{3430.944 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok memanjang 15/40 pada struktur tipe A} &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \\
 &\text{ panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\
 &= \{(0.15 \text{ m} \cdot (0.4 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 18.91 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 2 \\
 &= \mathbf{3812.256 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok melintang 30/50 pada struktur tipe B} &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \\
 &\text{ panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\
 &= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 27.1 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 3 \\
 &= \mathbf{22243.68 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok melintang 30/50 pada struktur tipe B} &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \\
 &\text{ panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah portal} \\
 &= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 25.8 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 4 \\
 &= \mathbf{28235.52 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok melintang 30/50 pada struktur tipe B (line 16 dan 17)} & \\
 &= \{(b_{\text{ balok}} \cdot (h_{\text{ balok}} - t_{\text{ plat}})) \cdot \text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton}\} \cdot \text{jumlah} \\
 &\text{ Portal} \\
 &= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 3.9 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 2 \\
 &= \mathbf{2134.08 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok melintang 15/40 pada struktur tipe B} &= \{(b_{\text{balok}} \cdot (h_{\text{balok}} - t_{\text{plat}})) \cdot \\
 &\text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton} \} \\
 &= \{(0.15 \text{ m} \cdot (0.4 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 31 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3 \} \\
 &= \mathbf{3124.8 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok memanjang 30/50 pada struktur tipe B} &= \{(b_{\text{balok}} \cdot (h_{\text{balok}} - t_{\text{plat}})) \cdot \\
 &\text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton} \} \cdot \text{jumlah portal} \\
 &= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 16.2 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3 \} \cdot 6 \\
 &= \mathbf{26593.92 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok memanjang 30/50 pada struktur tipe B} &= \{(b_{\text{balok}} \cdot (h_{\text{balok}} - t_{\text{plat}})) \cdot \\
 &\text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton} \} \\
 &= \{(0.3 \text{ m} \cdot (0.5 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 21.01 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3 \} \\
 &= \mathbf{5748.336 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat balok memanjang 15/40 pada struktur tipe B} &= \{(b_{\text{balok}} \cdot (h_{\text{balok}} - t_{\text{plat}})) \cdot \\
 &\text{panjang bentang} \cdot \text{BJ. Beton} \} \\
 &= \{(0.15 \text{ m} \cdot (0.4 \text{ m} - 0.12 \text{ m})) \cdot 41.09 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3 \} \\
 &= \mathbf{4141.872 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat dinding melintang (lt.2) struktur tipe A} &= \text{jumlah portal (tebal dinding} \cdot (\frac{1}{2} \\
 &\text{tinggi dinding}) \cdot \text{panjang bentang}) \cdot \text{BJ. Dinding} \\
 &= 4 (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 15 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3 \\
 &= \mathbf{45900 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat dinding melintang (lt.2) struktur tipe B} &= \text{jumlah portal (tebal dinding} \cdot (\frac{1}{2} \\
 &\text{tinggi dinding}) \cdot \text{panjang bentang}) \cdot \text{BJ. Dinding} \\
 &= 4 (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 25.8 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3 \\
 &= \mathbf{78948 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

- ~ Berat dinding melintang (lt.2) struktur tipe B = (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding
- $$= (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 10.4 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$
- $$= 7956 \text{ kg}$$
- ~ Berat dinding memanjang (lt.2) struktur tipe A = jumlah portal (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding
- $$= 4 (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 18.91 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$
- $$= 57864.6 \text{ kg}$$
- ~ Berat dinding memanjang (lt.2) struktur tipe B = jumlah portal (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding
- $$= 6 (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 16.2 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$
- $$= 74358 \text{ kg}$$
- ~ Berat dinding memanjang (lt.2) struktur tipe B = (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding
- $$= (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 19.76 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$
- $$= 15116.4 \text{ kg}$$
- ~ Berat dinding melintang (lt.1) struktur tipe A = jumlah portal (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding
- $$= 4 (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 5 \text{ m}) \cdot 15 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$
- $$= 38250 \text{ kg}$$
- ~ Berat dinding melintang (lt.1) struktur tipe B = jumlah portal (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding
- $$= 4 (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 5 \text{ m}) \cdot 25.8 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$
- $$= 65790 \text{ kg}$$

~ Berat dinding melintang (lt.1) struktur tipe B = (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding

$$= (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 5 \text{ m}) \cdot 10.4 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$

$$= \mathbf{6630 \text{ kg}}$$

~ Berat dinding memanjang (lt.1) struktur tipe A = jumlah portal (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding

$$= 4 (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 5 \text{ m}) \cdot 18.91 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$

$$= \mathbf{48220.5 \text{ kg}}$$

~ Berat dinding memanjang (lt.1) struktur tipe B = jumlah portal (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding

$$= 6 (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 5 \text{ m}) \cdot 16.2 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$

$$= \mathbf{61965 \text{ kg}}$$

~ Berat dinding memanjang (lt.1) struktur tipe B = (tebal dinding · (½ tinggi dinding) · panjang bentang) · BJ. Dinding

$$= (0,15 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 5 \text{ m}) \cdot 19.76 \text{ m}) \cdot 1700 \text{ kg/m}^3$$

$$= \mathbf{12597 \text{ kg}}$$

~ Beban kolom (lt.2) 50/70 = {b kolom · h kolom · (½ tinggi kolom) · BJ. Beton} · jumlah kolom

$$= \{0.5 \text{ m} \cdot 0.7 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 14 \text{ buah}$$

$$= \mathbf{35280 \text{ kg}}$$

~ Beban kolom (lt.2) 30/50 = {b kolom · h kolom · (½ tinggi kolom) · BJ. Beton} · jumlah kolom

$$= \{0.3 \text{ m} \cdot 0.5 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m}) \cdot 2400 \text{ kg/m}^3\} \cdot 11 \text{ buah}$$

$$= \mathbf{11880 \text{ kg}}$$

~ Berat kolom (lt.2) Ø70 = {berat kolom · ½ tinggi kolom · BJ. Beton} · jumlah kolom

$$= \left\{ \frac{1}{4} \pi D^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m} \cdot 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right\} \cdot 10 \text{ buah}$$

$$= \mathbf{27694.8 \text{ kg}}$$

~ Berat kolom (lt.2) Ø80 = {berat kolom · ½ tinggi kolom · BJ. Beton} · jumlah kolom

$$= \left\{ \frac{1}{4} \pi D^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m} \cdot 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right\} \cdot 8 \text{ buah}$$

$$= \mathbf{28938.24 \text{ kg}}$$

~ Berat kolom (lt.2) Ø50 = {berat kolom · ½ tinggi kolom · BJ. Beton} · jumlah kolom

$$= \left\{ \frac{1}{4} \pi D^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6 \text{ m} \cdot 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right\} \cdot 8 \text{ buah}$$

$$= \mathbf{11304 \text{ kg}}$$

~ Beban kolom (lt.1) 50/70 = {b kolom · h kolom · (½ tinggi kolom) · BJ. Beton} · jumlah kolom

$$= \{0.5 \text{ m} \cdot 0.7 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 5 \text{ m}) \cdot 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\} \cdot 16 \text{ buah}$$

$$= \mathbf{33600 \text{ kg}}$$

~ Beban kolom (lt.1) 30/50 = {b kolom · h kolom · (½ tinggi kolom) · BJ. Beton} · jumlah kolom

$$= \{0.3 \text{ m} \cdot 0.5 \text{ m} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 5 \text{ m}) \cdot 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\} \cdot 11 \text{ buah}$$

$$= \mathbf{9900 \text{ kg}}$$

~ Berat kolom (lt.1) Ø70 = {berat kolom · ½ tinggi kolom · BJ. Beton} · jumlah kolom

$$= \left\{ \frac{1}{4} \pi D^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 5 \text{ m} \cdot 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right\} \cdot 10 \text{ buah}$$

$$= \mathbf{23079 \text{ kg}}$$

~ Berat kolom (lt.1) Ø80 = {berat kolom · ½ tinggi kolom · BJ. Beton} · jumlah kolom

$$= \left\{ \frac{1}{4} \pi D^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 5 \text{ m} \cdot 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right\} \cdot 8 \text{ buah}$$

$$= \mathbf{24115.2 \text{ kg}}$$

$$\begin{aligned}
 \sim \text{ Berat kolom (lt.1) } \varnothing 50 &= \{ \text{berat kolom} \cdot \frac{1}{2} \text{ tinggi kolom} \cdot \text{BJ. Beton} \} \cdot \text{jumlah} \\
 &\text{kolom} \\
 &= \left\{ \frac{1}{4} \pi D^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 5 \text{ m} \cdot 2400 \text{ kg/m}^3 \right\} \cdot 8 \text{ buah} \\
 &= 9420 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

~ **Berat total lantai 2**

$$\begin{aligned}
 &= 114580.15 + 195250.893 + 151742.6 + 20520 + 1512 + 10347.552 + 7058.88 + \\
 &3430.944 + 3812.256 + 22243.68 + 28235.52 + 2134.08 + 3124.8 + 26593.92 + \\
 &5748.336 + 4141.872 + 45900 + 82926 + 7956 + 57864.6 + 74358 + 15116.4 + \\
 &38250 + 65790 + 6630 + 48220.5 + 61965 + 12597 + 35280 + 11880 + 27694.8 + \\
 &28938.24 + 11304 + 33600 + 9900 + 23079 + 24115.2 + 9420 \\
 &= 1329284.223 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

4.5.2 Perhitungan Waktu Getar Alami (T)

Rumus empiris pakai method A dari UBC section 1630.2.2

$$\text{Tinggi gedung (h)} = 37 \text{ m}$$

$$C_t = 0.0731$$

$$T = C_t \times h^{3/4}$$

$$= 0.0731 \times (37)^{3/4} = 1.09 \text{ detik}$$

- Kontrol pembatasan T sesuai ps.5.6 SNI 1726, direncanakan wilayah 4

$$\zeta = 0.17$$

$$n = 8$$

$$T = \zeta \times n$$

$$= 0.17 \times 8 = 1.36 > T \text{ empiris } 1.09 \text{ (ok)}$$

4.5.3 Perhitungan Gaya Geser Horizontal akibat Gempa

V dihitung dengan rumus (26) SNI 1726

SRPMK sesuai SNI 1726. Tabel 3 : R = 5.5

Berdasarkan wilayah gempa 4, jenis tanah keras dan nilai T = 1.09

Dengan menggunakan gambar 2 SNI 1726, diperoleh C₁ = 0.3

I sesuai SNI 1726, Tabel 1 didapat I = 1

Maka Diperoleh :

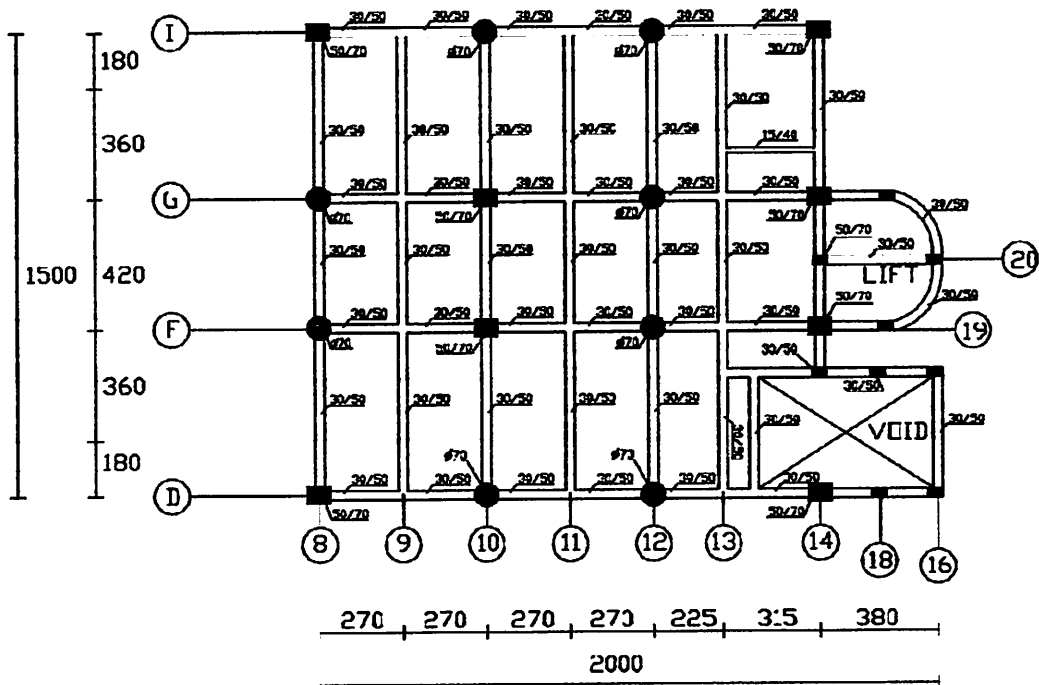
$$V = \frac{C_1 \times I}{R} \times W_f$$

$$= \frac{0.3 \times 1}{5.5} \times 6191331.325$$

$$= 337708.9814 \text{ kg}$$

- Distribusi gaya geser horisontal total gempa kesepanjang tinggi bangunan:

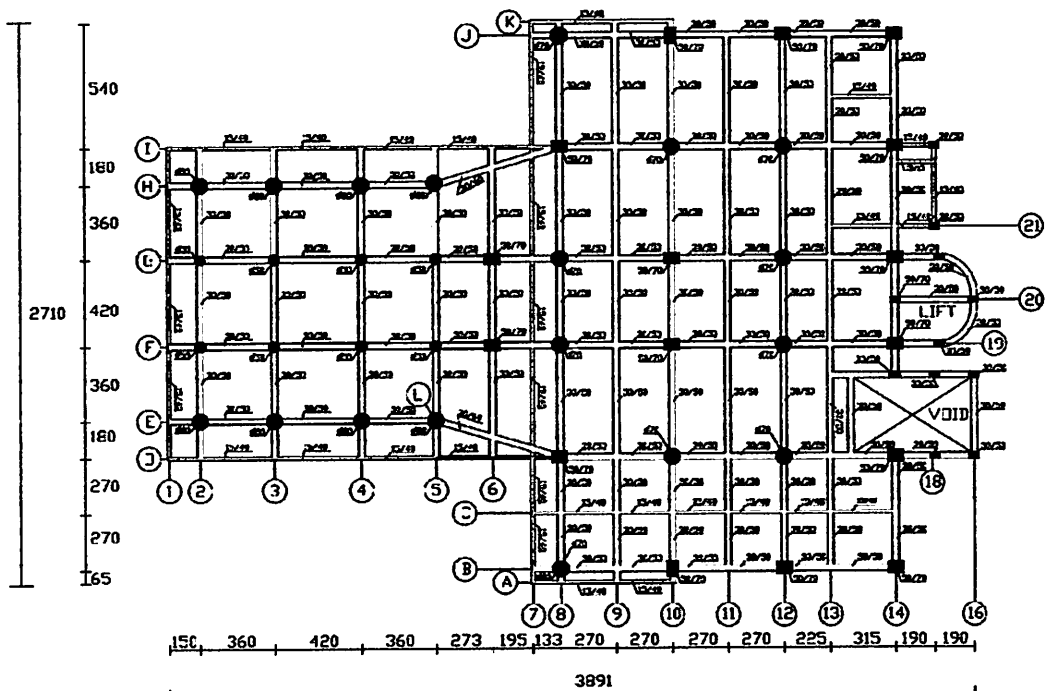
$$F_i = \frac{w_i \times h_i}{\sum w_i \times h_i} \times V$$



Gambar 4.15 Distribusi gaya geser horisontal akibat gempa pada atap

Tabel 4.3 Distribusi gaya pada portal atap

Lantai	Portal Melintang						Portal Memanjang	
	8 = 14	10 = 12	16	18	19	20	D = I	F = G
Atap	$= \frac{2.7}{20} x Fi$ $= 3254.457$	$= \frac{5.4}{20} x Fi$ $= 6508.914$	$= \frac{0.95}{20} x Fi$ $= 1145.087$	$= \frac{1.9}{20} x Fi$ $= 2290.174$	$= \frac{2.5}{20} x Fi$ $= 3013.386$	$= \frac{1.9}{20} x Fi$ $= 2290.174$	$= \frac{2.7}{15} x Fi$ $= 4339.276$	$= \frac{4.8}{15} x Fi$ $= 7714.269$



Gambar 4.16 Distribusi gaya geser horizontal akibat gempa pada lantai 2-3

Tabel 4.4 Distribusi gaya pada lantai 2-3

Potongan Melintang									
2	3 = 4	5	8	10 = 12	14	16 = 21	18 = 20	19	B = J
$= \frac{2.55}{38.91} xFi$ = 2604.870	$= \frac{3.9}{38.91} xFi$ = 3983.918	$= \frac{4.935}{38.91} xFi$ = 5041.189	$= \frac{3.365}{38.91} xFi$ = 3437.406	$= \frac{5.4}{38.91} xFi$ = 5516.194	$= \frac{2.7}{38.91} xFi$ = 2758.097	$= \frac{0.95}{38.91} xFi$ = 970.442	$= \frac{1.9}{38.91} xFi$ = 1940.883	$= \frac{2.5}{38.91} xFi$ = 2553.794	$= \frac{3.025}{27.1} xFi$ = 4436.731
$= \frac{2.55}{38.91} xFi$ = 1317.910	$= \frac{3.9}{38.91} xFi$ = 2015.627	$= \frac{4.935}{38.91} xFi$ = 2550.543	$= \frac{3.365}{38.91} xFi$ = 1739.124	$= \frac{5.4}{38.91} xFi$ = 2790.868	$= \frac{2.7}{38.91} xFi$ = 1395.434	$= \frac{0.95}{38.91} xFi$ = 490.986	$= \frac{1.9}{38.91} xFi$ = 981.972	$= \frac{2.5}{38.91} xFi$ = 1292.069	$= \frac{3.025}{27.1} xFi$ = 2244.723

4.6 Analisa Fungsi Pekerjaan Pondasi

Analisa fungsi pekerjaan pondasi dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel.4.5

Analisa Fungsi Pekerjaan Pondasi

No	Uraian	Kata kerja	Fungsi kata Benda	Jenis	Cost (Rp)	Worth (Rp)
1.	Urugan pasir Bawah pondasi Dan File cap	Menutup	Kegiatan	S	Rp. 7.520.098,61	Rp. 7.520.098,61
2.	Aanstamping	Meneruskan	Beban	S	Rp. 60.865.678,70	Rp. 60.865.678,70
3.	Pondasi Batu Kali 1:4	Meneruskan	Beban	S	Rp. 481.626.848,68	Rp. 481.626.848,68
4.	Pondasi Rollag	Meneruskan	Beban	S	Rp. 23.899.968,33	Rp. 23.899.968,33
5.	Pile cap	Meneruskan	Beban	P	Rp. 567.350.765,00	Rp. 567.350.765,00
6.	Pondasi Tiang Pancang	Mendukung	Beban	P	Rp. 109.760.000,00	Rp. 78.560.000,00
7.	Ongkos pancang	Menyediakan	Area	S	Rp. 648.800.000,00	Rp. 648.800.000,00
8.	Pembobokan Tiang pancang	Memotong	Area	S	Rp. 60.600.000,00	Rp. 60.600.000,00
Jenis:		P=Primer S=Sekunder		Σ	Rp. 1.960.423.359,00	Rp. 1.695.753.356,00

• Sumber: RAB Persada Hospital

•
$$\text{Rasio} = \frac{\text{Cost}}{\text{Worth}} = \frac{1.960.423.359,00}{1.695.753.356,00} = 1,157$$

- P adalah unsur item Pekerjaan yang dianggap Primer (utama).
- S adalah unsur item pekerjaan yang dianggap sekunder (pendukung unsure primer).
- Nilai Worth didapat dari Biaya Minimum Untuk menjalankan Fungsi dasar dengan cara yang paling Sederhana berdasarkan teknologi yang ada. Untuk perhitungan diatas perbedaan nilai worth hanya ada pada item pondasi Tiang pancang, dimana selisih yang ada merupakan selisih kedalaman perencanaan awal sedalam 12 m dirubah di kedalaman 8 m sesuai dengan hasil sondir dan kondisi tanah setempat.

Tabel 4.6
Analisis Keuntungan Dan Kerugian (1/2)

ALTERNATIF DESIGN			
Pekerjaan Pembangunan Gedung Persada Hospital Araya Malang		Item Pekerjaan Struktur Fungsi Memperkuat Struktur	
No.	Usulan	Keuntungan	Kelemahan
1.	Penggunaan tiang pancang	a. Tidak terpengaruh dengan kondisi cuaca dan lingkungan proyek b. Tak perlu galian c. Mutu terjamin d. Karena dimensi tak bersudut maka lebih mempermudah proses pemancangan	a. Memerlukan ruang kerja yang besar b. Mengganggu bangunan sekitar pada saat pemancangan
2.	Penggunaan pondasi sumuran	a. Perencanaan mudah karena sudah umum digunakan b. Tenaga kerja dan sarana pelaksanaan pekerjaan banyak dan mudah didapat c. Tidak mcnyebabkan perubahan struktur tanah yang dapat membahayakan bangunan-bangunan disekitarnya	a. Kontrol kualitas kurang terjamin karena langsung cetak ditempat b. Waktu pelaksanaan lama karena adanya pelaksanaan begesting dan penulangan beton c. Pclaksanaannya tergantug cuaca

Dari tabel 4.6 dapat dilihat bahwa alternative pondasi sumuran lebih efektif dan efisien.

4.7 Hasil Analisa Dimensi dan Rancangan Anggaran

Alternatif : Pondasi Sumuran

Direncanakan Pondasi Sumuran berbentuk lingkaran sebagai berikut :

1. Kedalaman sumuran (D_f) = 8000 cm = 8 m
2. Diameter luar (D_{luar}) = 50 cm = 0.50 m
3. Diameter dalam = 25 cm = 0.25 m
4. Mutu beton sumuran = K – 275
5. Mutu beton cyclop = K-225

4.7.1 Daya Dukung Pondasi Sumuran

Seperti yang diketahui jumlah tiang pancang adalah 4 dilihat dari gambar dan diperoleh dari hitungan dimana $n = \frac{P}{Q_{ijin}}$

$$\frac{169,944}{42,486} = 4 \text{ buah}$$

- o Terhadap kekuatan bahan dari beton

$$qd = \sigma_{ijin} \times A$$

Dimana :

qd : kuat ijin pada tiang

σ_{ijin} : tegangan ijin bahan ($0.85 \times f_c'$)

A : luas penampang

$$\text{Luas total dasar sumuran} = \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D_{luar}^2 \right)$$

$$= \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 50^2 \right)$$

$$= 1962,5 \text{ cm}^2$$

$$= 0,19625 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas beton cyclop} = \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D_{dalam}^2 \right)$$

$$= \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 25^2 \right)$$

$$= 490,6 \text{ cm}^2$$

$$= 0,0490 \text{ m}^2$$

Luas beton cyclop = Luas total dasar sumuran – Luas beton cyclop

$$= 0,19625 \text{ m}^2 - 0,0490 \text{ m}^2$$

$$= 1471,8 \text{ cm}^2$$

$$= 0,147 \text{ m}^2$$

1. Untuk dinding sumuran (K – 275)

$$qd = (0.85 \times fc') \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D \text{ luar}^2 \right) - \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D \text{ dalam}^2 \right)$$

$$= (0.85 \times 275) \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 50^2 \right) - \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 \right)$$

$$= 344050,78 \text{ kg}$$

$$= 344,050 \text{ ton}$$

2. Untuk beton cyclop (K – 225)

$$qd = (0.85 \times fc') \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D \text{ dalam}^2 \right)$$

$$= (0.85 \times 225) \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 \right)$$

$$= 93832,03 \text{ kg}$$

$$= 93,83 \text{ ton}$$

Jadi daya dukung berdasarkan kekuatan bahan adalah :

$$qd = qd1 + qd2$$

$$= 344,050 + 93,83$$

$$= 437,88 \text{ ton}$$

o **Terhadap kekuatan tanah**

Ada beberapa metode dalam menentukan daya dukung tanah, diantaranya menggunakan rumus Terzaghi.

$$q_u = (1.3 \times c \times N_c) + (\gamma \times D_f \times N_q) + (0.3 \times \gamma \times B \times N_\gamma)$$

Dimana :

q_u = daya dukung ultimate (ton)

D_f = Kedalaman pondasi (m)

B = Lebar pondasi (m)

γ = Berat volume tanah (ton)

c = kohesi tanah (ton/m²)

N_c, N_q, N_γ : Faktor kapasitas daya dukung tanah

Tabel 4.7
Nilai Faktor Daya Dukung Terzaghi

Φ	N_c	N_q	N_γ	N_c	N_q	N_γ
0	5,7	1,0	0,0	5,7	1,0	0,0
5	7,3	1,6	0,5	6,7	1,4	0,2
10	9,6	2,7	1,2	8	1,9	0,5
15	12,9	4,4	2,5	9,7	2,7	0,9
20	17,7	7,4	5,0	11,8	3,9	1,7
25	25,1	12,7	9,7	14,8	5,6	3,2
30	37,2	22,5	19,7	19	8,3	5,7
34	52,6	36,5	35,0	23,7	11,7	9
40	95,7	81,3	100,4	34,9	20,05	18,8
45	172,3	173,3	297,5	51,2	35,1	37,7
48	258,3	287,9	780,1	66,8	50,5	60,4
50	347,6	415,1	1153,2	81,3	65,6	87,1

Sumber : Hardiyatmo, 2010, Analisis dan Perancangan Pondasi

Dari hasil konversi tanah yang dilakukan pada kedalaman 8.0 dengan menggunakan tabel faktor daya dukung terzaghi (tabel 4..7) didapat nilai N_c, N_q, N_γ sebagai berikut :

$$N_c = 8,68$$

$$N_q = 2,26$$

$$N_\gamma = 0,92$$

Dimana nilai $\gamma = 1520 \text{ kg/m}^3$ dan $c = 1300 \text{ kg/m}^2$

- Daya dukung berdasarkan kekuatan tanah

$$q_{ult} = (1.3 \times c \times N_c) + (\gamma_m \times D_f \times N_q) + (0.3 \times \gamma_m \times D \times N_\gamma)$$

$$= (1.3 \times 1300 \times 8,68) + (1520 \times 8 \times 2,26) + (0.3 \times 1520 \times 0.8 \times 0,92)$$

$$= 87,365 \text{ ton}$$

4.7.2 Daya Dukung Pondasi Sumuran Dalam Kelompok

Dari hasil analisis struktur yang direncanakan oleh konsultan perencana PT, ASTA TIGA Surabaya, diperoleh :Gaya luar 67,57 ton

ΣV =Gaya luar + berat pile cap +Berat sendiri tiang

$$\begin{aligned}\text{Berat pile cap} &= \text{Dimensi pile cap} \times \text{tebal pile cap} \times \text{BJ Beton} \times 1,2 \\ &= 2,56 \times 1 \times 2400 \times 1,2 \\ &= 73,72 \text{ ton}\end{aligned}$$

Berat sendiri tiang :

1. Untuk dinding sumuran (K – 275)

$$P1 = \left(\left(\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \right) - \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D_{\text{dalam}}^2 \right) \right) \times Df \times \gamma \text{ beton bertulang} \times \text{jumlah}$$

tiang

$$\begin{aligned}&= \left(\left(\frac{1}{4} \times \pi \times 0,5^2 \right) - \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 0,25^2 \right) \right) \times 8 \times 2,4 \times 1 \times 1,2 \\ &= 3,3912 \text{ ton}\end{aligned}$$

2. Untuk beton siiklop (K – 225)

$$P2 = \left(\frac{1}{4} \times \pi \times d_{\text{dalam}}^2 \right) \times Df \times \gamma \text{ beton bertulang} \times \text{jumlah tiang}$$

$$= \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 0,25^2 \right) \times 8 \times 2,4 \times 1 \times 1,2$$

$$= 1,1304 \text{ ton}$$

Total berat sendiri sumuran adalah :

$$\begin{aligned}P \text{ tiang} &= P1 + P2 \\ &= 3,3912 + 1,1304 \\ &= 4,52 \text{ ton}\end{aligned}$$

$$\Sigma V = 67,57 + 73,72 + 4,52$$

$$= 145,811 \text{ ton}$$

$$n = \frac{\sum Vu}{qult}$$

$$= \frac{145,811}{87,365}$$

$$= 1,67 \sim 2 \text{ buah}$$

- Menghitung nilai efisiensi kelompok

$$Eg = \frac{2.(m+n-2).s+4.D}{p.m.n}$$

$$Eg = \frac{2.(2+1-2).100+4.50}{(2 \times 3,14 \times 50) \times 2 \times 1}$$

$$= 0.94$$

$$\text{Jadi daya Dukung} = Eg \times 2 \times 87,365 = 307,434 \text{ kg}$$

$$164,25 \text{ Kg} > 145,811 \text{ Kg} \dots (\text{Aman})$$

4.7.3 Perhitungan Penulangan Pondasi

$$P_{\max, \min} = P \text{ vertikal} \pm P \text{ akibat momen}$$

$$= \frac{\sum V}{n} \pm \frac{M_y \cdot X}{n_y \cdot \sum X^2} \pm \frac{M_x \cdot Y}{n_x \cdot \sum Y^2}$$

Dimana :

P_{\max} = Beban maksimum yang diterima oleh tiang sumuran

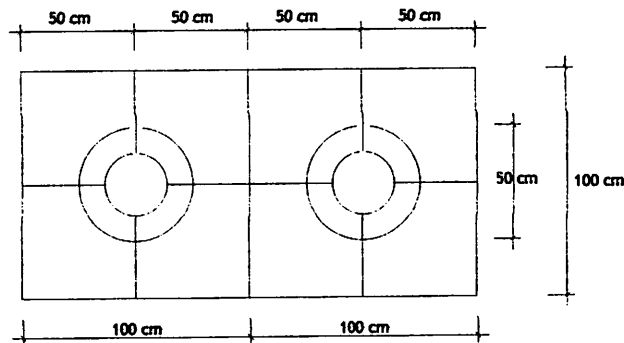
P_{\min} = Beban minimum yang diterima oleh tiang sumuran

$\sum V$ = Jumlah total beban vertikal

M_x = Momen yang bekerja pada bidang tegak lurus sumbu X

M_y = Momen yang bekerja pada bidang tegak lurus sumbu Y

- n = Jumlah tiang pancang dalam kelompok tiang sumuran
 X_{maks} = Absis terjauh tiang pancang terhadap titik berat kelompok tiang
 X_{maks} = Ordinat terjauh tiang pancang terhadap titik berat kelompok tiang
 n_y = Jumlah tiang sumuran dalam satu baris dalam arah sumbu Y
 n_x = Jumlah tiang sumuran dalam satu baris dalam arah sumbu X
 $\sum X^2$ = Jumlah kuadrat absis – absis tiang sumuran
 $\sum Y^2$ = Jumlah kuadrat ordinat – ordinat tiang sumuran



Gambar 4.17 Titik Koordinat sumuram

Data :

Beban total (P_u) = 145,811 ton

M_y = 2,32 tm

M_x = 2,32 tm

X_{maks} = 0,5m

X_{min} = 0,5m

Y_{maks} = 0 m

Y_{min} = 0 m

n = 2 buah

$$n_x = 2 \text{ buah}$$

$$n_y = 1 \text{ buah}$$

a) Jumlah kuadrat absis – absis tiang

$$\sum X^2 = (0,5)^2 + (0,5)^2 = 0,5 \text{ m}^2$$

b) Jumlah kuadrat ordinat –ordinat tiang

$$\sum Y^2 = (0)^2 = 0 \text{ m}^2$$

$$P_u = \frac{P_u}{n} \pm \frac{M_y \cdot X}{n_y \cdot \sum X^2} \pm \frac{M_x \cdot Y}{n_x \cdot \sum Y^2}$$

$$= \frac{145,811}{2} \pm \frac{2,32 \times 0,5}{1 \times 0,5} \pm \frac{2,32 \times 0}{2 \times 0}$$

$$= 73,824 \text{ ton}$$

$$P_{\text{maks}} = 73,828 \text{ ton} < Q_a \text{ tiang} = 87,365 \text{ ton} \dots\dots (\text{Aman})$$

4.7.4 Penulangan Poer Pondasi Sumuran

Perhitungan momen pada bagian bawah poer diasumsi sebagai plat jalur yang dijepit pada bagian sisinya didapat nilai M_{ye} sebagai berikut :

Tabel 4.8
Pelat : Stiglet/Wipel

Y/L	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
mye	0,32	0,31	0,30	0,28	0,25	0,21	0,18	0,14	0,09	0,05	0

Sumber : Hasil analisa, 2013

o Penulangan Poer Arah Y

$$\left(\frac{y}{L}\right) = \frac{0}{0,6+0,6} = 0$$

$$M_{ye} = 0,32$$

$$M_u = M_y = P \times M_{ye}$$

$$= 73,928 \times 0,32 = 23,657 \text{ tm}$$

$$= 23657 \text{ kgm} = 23657 \times 10^4 \text{ Nmm (untuk lebar 1.0 m)}$$

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{23657 \times 10^4}{0,8} = 29571,3 \times 10^4 \text{ Nmm}$$

$$b = 1000 \text{ mm}$$

$$f_y = 320 \text{ Mpa}$$

$$f_c' = 25 \text{ Mpa}$$

$$\text{Tebal selimut beton} = 75 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal poer (h)} = 500 \text{ mm}$$

Direncanakan menggunakan tulangan pokok D25

$$d = h - \text{Selimut beton} - \frac{1}{2} \varnothing D25$$

$$= 500 - 75 - (1/2 \times 25)$$

$$= 418,7 \text{ mm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \cdot d^2} = \frac{29571,3 \times 10^4}{1000 \times 418,7^2} = 1,68 \text{ Mpa}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \times f_c'} = \frac{320}{0,85 \times 25} = 15,059 \text{ Mpa}$$

$$\rho_b = 0,85 \times \left[\frac{0,85 \times f_c'}{f_y} \right] \times \left[\frac{600}{600 \times f_y} \right]$$

$$= 0,85 \times \left[\frac{0,85 \times 25}{320} \right] \times \left[\frac{600}{600 \times f_y} \right] = 0,03681$$

$$\rho_{\text{maks}} = 0,75 \times \rho_b$$

$$= 0,75 \times 0,03681 = 0,0276$$

$$\rho_{\text{min}} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{320} = 0,00438$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times R_n}{f_y}} \right]$$

$$= \frac{1}{15,059} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 15,059 \times 1,68}{320}} \right]$$

$$= 0,0054$$

Karena $\rho_{\min} < \rho < \rho_{\max}$, maka digunakan $\rho = 0,0054$

$$\begin{aligned} \text{As perlu} &= \rho \times b \times d \\ &= 0,0054 \times 1000 \times 318,7 \\ &= 2260,9 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n &= \frac{\text{As perlu}}{\frac{1}{4} \times \pi \times D^2} \\ &= \frac{2260,9}{\frac{1}{4} \times \pi \times 25^2} \\ &= 4,6 \sim 5 \text{ Tulangan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= 5 \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \right) \\ &= 5 \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 25^2 \right) \\ &= 2453,12 \text{ mm}^2 > \text{As Perlu} = 2260,9 \text{ mm}^2 \dots\dots(\text{Ok}) \end{aligned}$$

$$S = \frac{b}{\frac{\text{Asperlu}}{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2}} = \frac{1000}{\frac{2260,9}{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 25^2}} = 217 \sim 200 \text{ mm}$$

Digunakan tulangan pokok (tarik / bawah) = 5 – D25

Maka jumlah tulangan untuk lebar pondasi 1,0 meter adalah 5 – D25

Direncanakan menggunakan tulangan tekan D16

$$\begin{aligned} \text{As tekan} &= 20\% \times \text{As perlu} \\ &= 20\% \times 2260,9 = 452,19 \text{ mm} \end{aligned}$$

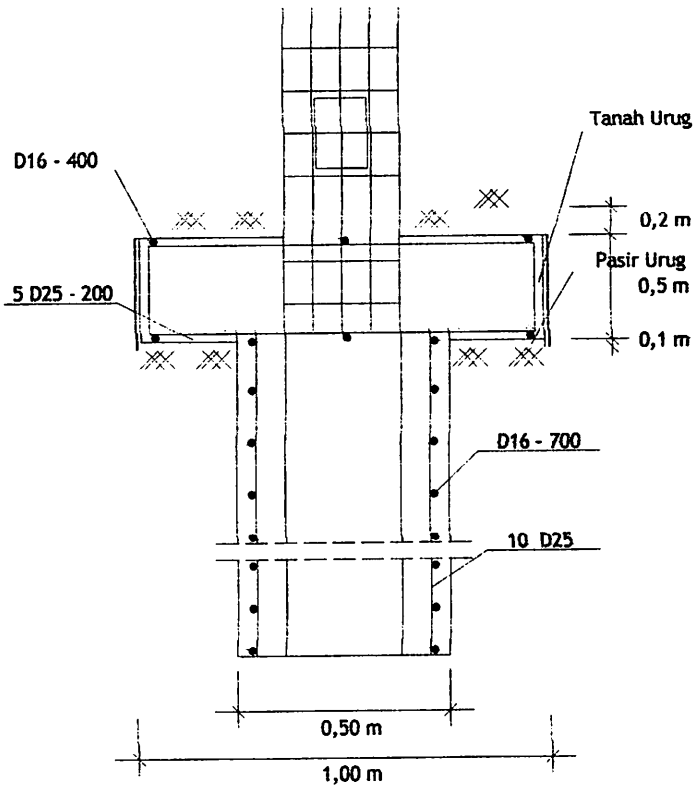
$$n = \frac{\text{As tekan}}{\frac{1}{4} \times D^2} = \frac{452,19}{\frac{1}{4} \times 16^2} = 2,25 \sim 3 \text{ tulangan}$$

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= n \times \left(\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \right) \\ &= 3 \times \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 16^2 \right) \\ &= 602,88 \text{ mm}^2 > \text{As Tekan} = 452,19 \text{ mm}^2 \dots\dots(\text{Ok}) \end{aligned}$$

$$S = \frac{b}{\frac{Asperlu}{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2}} = \frac{1000}{\frac{452,19}{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 16^2}} = 444,415 \sim 400 \text{ mm}$$

Digunakan tulangan pokok (tarik / bawah) = 3 – D16

Maka jumlah tulangan untuk lebar pondasi 1,0 meter adalah 3 – D16



Gambar 4.18 Penulangan Poer Pondasi Sumuran

4.7.5 Penulangan Pondasi Sumuran

➤ Perhitungan Tulangan Pokok

Data Perencanaan :

- $P_u = P_{max} = 67,57 \text{ ton}$
- $M (M_x) = 2,33 \text{ tm}$
- Mutu Beton (f'_c) = 25 MPa
- Mutu baja tulangan (f_y) = 320 MPa

- Diameter luar sumuran = 0,50m = 500 mm
- Diameter dalam sumuran = 0,25 m = 250 mm
- Tinggi sumuran = 8 m
- Tebal selimut = 75 mm (SNI 03 - 2847 – 2002)

Perhitungan penulangan kaisan sama dengan perhitungan kolom bulat berdasarkan (SNI 03 - 2847 – 2002).

a) Tebal efektif selimut beton terpusat tulangan terluar

Dicoba menggunakan tulangan pokok D25 dan tulangan sengkang D16

Tebal selimut efektif (d') = tebal selimut + \emptyset tul. Sengkang + $\frac{1}{2}$ D tul. Pokok

$$= 75 + 16 + (\frac{1}{2} \times 25)$$

$$= 103,5 \text{ mm}$$

Diameter efektif (D_{eff}) = $D_{\text{luar}} - (2 \times d')$

$$= 500 - (2 \times 103,5)$$

$$= 293 \text{ mm}$$

b) Luas pemampang sumuran (A_g)

$$A_g = (\frac{1}{4} \times \pi \times D_{\text{luar}}^2) - (\frac{1}{4} \times \pi \times D_{\text{dalam}}^2)$$

$$= (\frac{1}{4} \times \pi \times 500^2) - (\frac{1}{4} \times \pi \times 250^2)$$

$$= 147187,5 \text{ mm}^2$$

c) Luas tulangan pemampang baja (A_{st})

Rencana penulangan dengan perkiraan luas tulangan pokok dipakai 3% dari luas tiang

(A_g)

$$A_{st} = 3\% \times A_g$$

$$= 3\% \times 147187,5$$

$$= 4415,62 \text{ mm}^2$$

Jumlah tulangan (n)

$$n = \frac{A_{st}}{\frac{1}{4}\pi \cdot D^2}$$
$$= \frac{4415,62}{\frac{1}{4}\pi \cdot 25^2}$$
$$= 8,9 - 10 \text{ tulangan}$$

$$A_s \text{ ada} = n \times (\frac{1}{4} \times \pi \times D^2)$$
$$= 10 \times (\frac{1}{4} \times \pi \times 25^2)$$
$$= 4906,25 \text{ mm}^2 > A_{st} = 4415,62 \text{ mm}^2 \dots (\text{ok})$$

$$A_s = A_{s'} = \frac{1}{2} \times A_{st}$$
$$= \frac{1}{2} \times 4415,62$$
$$= 2207,8 \text{ mm}^2$$

Jarak tulangan pokok (s)

$$S = \frac{\pi \times D \times e \times f}{n}$$
$$= \frac{\pi \times 293}{10} = 92 \text{ mm} \sim 90 \text{ mm}$$

d) Pemeriksaan Beban Ultimate Beton (Pub) & Momen Ultimate Beton (Mub)

- Tebal penampang segi empat ekuivalen

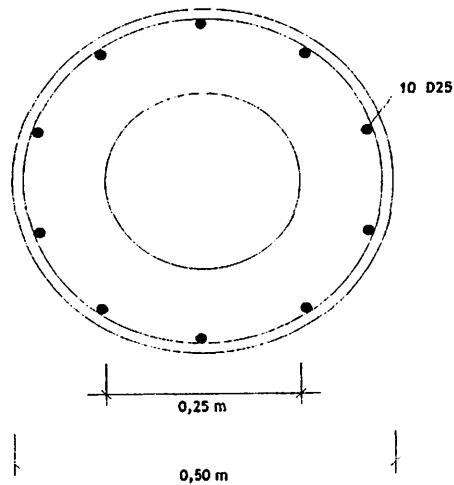
$$t_{ek1} = 0,8 \times D_{luar} = 0,8 \times 500 = 400 \text{ mm}$$

$$t_{ek2} = 0,8 \times D_{dalam} = 0,8 \times 250 = 200 \text{ mm}$$

- Lebar penampang segi empat ekuivalen

$$l_{tk1} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D_{luar}^2}{t_{ek1}} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 500^2}{400} = 490,6 \text{ mm}$$

$$l_{tk2} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D_{dalam}^2}{t_{ek2}} = \frac{\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 250^2}{200} = 245,3 \text{ mm}$$



Gambar 4.19 Pondasi sumuran

Pemeriksaan P terhadap beban seimbang

- Jarak tulangan tarik terhadap tepi luar beton (d_b)

$$\begin{aligned}
 D_b &= t_{ek1} - \text{tebal selimut efektif} \\
 &= 400 - 245,3 \\
 &= 154,7 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Jarak serat tekan terluar ke garis netral (c_b)

$$\begin{aligned}
 C_b &= \frac{600 \times 154,7}{600 + f_y} \\
 &= \frac{600 \times 154,7}{600 + 320} \\
 &= 100,89 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Lebar daerah tekan (a_b)

$$\begin{aligned}
 a_b &= \beta_1 \times C_b \\
 &= 0,85 \times 100,89 \\
 &= 85,75 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Tegangan tekan tulangan baja (f'_s)

$$\begin{aligned}
 f_s &= \frac{600 \times (d - cb)}{cd} \\
 &= \frac{600 \times (103,5 - 100,89)}{100,89} \\
 &= 15,52 \text{ MPa} < f_y = 320 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

- Beban Ultimate beton (P_{ub})

$$\begin{aligned}
 P_{ub} &= \{(0,85 \times f_c' \times a \times b \times 1 \text{ ek}) + (A_s \times f_s) + (A_s \times f_y)\} \times 10^3 \\
 &= \{(0,85 \times 25 \times 87,75 \times 490,6) + (2207,8 \times 15,52) + (2207,8 \times 320)\} \times 10^3 \\
 &= 928937 \text{ KN}
 \end{aligned}$$

- Momen Ultimate Beton (M_{ub})

$$\begin{aligned}
 M_{ub} &= \left\{ \left(0,85 \times f_c' \times a \times b \times 1 \text{ ek} \times \left[\frac{t_{ek}}{2} - \left(\frac{1}{2} \times a \right) \right] + (A_s \times f_s \times \frac{1}{2} \times (D_{eff} - d')) + (A_s \times f_y \times \frac{1}{2} \times (D_{eff} - d')) \right\} \times 10^6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{ub} &= \left\{ \left(0,85 \times 25 \times 87,75 \times 490,6 \times \left[\frac{640}{2} - \left(\frac{1}{2} \times 87,75 \right) \right] + \right. \right. \\
 &\quad \left. \left(2207,8 \times 15,52 \times \frac{1}{2} \times (293 - 103,5) + \right. \right. \\
 &\quad \left. \left. (2207,8 \times 320 \times \frac{1}{2} \times (293 - 103,5)) \right\} \times 10^6 \\
 &= 317927,2 \text{ KNm}
 \end{aligned}$$

- Eksentrisitas beton (e_b)

$$\begin{aligned}
 e_b &= \frac{M_{ub}}{P_{ub}} \\
 &= \frac{317927,2}{928937} = 0,34 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Eksentrisitas beban (e)

$$\begin{aligned}
 e &= \frac{M}{P} \\
 &= \frac{67,57}{73,928} = 0,913 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Karena $e = 0,913 \text{ mm} > e_b = 0,34 \text{ mm}$, dengan demikian pondasi sumuran ini menerima momen akibat gaya tarik, maka pondasi direncanakan menerima tarik.

e) Memeriksa penulangan memanjang (ps)

- Rasio penulangan memanjang (ps)

$$\begin{aligned} p_s &= \frac{A_{st}}{A_g} \\ &= \frac{4415,62}{147187,5} \\ &= 0,03 \end{aligned}$$

- Lebar sumuran efektif (Ds)

$$\begin{aligned} (D_s) &= D_{\text{luar}} - (2 \times d') \\ &= 500 - (2 \times 103,5) \\ &= 293 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \times f_c'} = \frac{320}{0,85 \times 25} = 15,059$$

- Persamaan untuk penampang sumuran dengan hancur tarik (Pn)

$$\begin{aligned} P_n &= 0,85 \times f_c' \times h^2 \times \left[\sqrt{\left(\frac{0,85 \times e}{h} - 0,38\right)^2 + \frac{p_s \times m \times D_s}{2,5 \times h}} - \left(\frac{0,85 \times e}{h} - 0,38\right) \right] \\ &= 97708,08 \text{ kg} = 97,70 \text{ ton} \end{aligned}$$

f) Kekuatan sumuran

$$\begin{aligned} \phi P_n &= 0,7 \times p_n \\ &= 0,7 \times 97,70 \\ &= 68,39 \text{ ton} > P_u = 67,57 \text{ ton (memenuhi)} \end{aligned}$$

Dengan demikian perencanaan pondasi sumuran memenuhi persyaratan sehingga ukuran sumuran dan penulangan dapat digunakan.

4.7.6 Perhitungan Tulangan Spiral

Data perencanaan:

$$f'_c = 25 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 320 \text{ Mpa}$$

Tebal selimut beton = 75 mm

Diameter tulangan spiral (d_s) = 16 mm

Luas penampang kotor sumuran (A_g)

$$A_g = (1/4 \times \pi \times D_{luar}^2) - (1/4 \times \pi \times D_{dalam}^2)$$

$$= (1/4 \times \pi \times 500^2) - (1/4 \times \pi \times 250^2)$$

$$= 147187,5 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 1/4 \times \pi \times d_s^2$$

$$= 1/4 \times \pi \times 16^2$$

$$= 200,96 \text{ mm}^2$$

Diameter inti sumuran (D_c)

$$D_c = \phi \text{ tiang} - (2 \times \text{selimut beton})$$

$$= 500 - (2 \times 75)$$

$$= 350 \text{ mm}$$

Luas penampang inti sumuran (A_c)

$$A_c = \frac{1}{4} \times \pi \times D_c^2 - (\frac{1}{4} \times \pi \times D_d^2)$$

$$A_c = \frac{1}{4} \times \pi \times 350^2 - (\frac{1}{4} \times \pi \times 250^2)$$

$$= 143262,5 \text{ mm}^2$$

$$P_s = 0,45 \left(\frac{A_g}{A_c} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_y} \dots\dots\dots (\text{Istimawan Dipohusudo : 328})$$

$$= 0,45 \left(\frac{147187,5}{143262,5} - 1 \right) \frac{25}{320}$$

$$= 0,0009$$

Jarak antar sengkang spiral (s)

$$S = \frac{4 \times As (Dc - ds)}{Dc^2 \times ps}$$
$$= \frac{4 \times 200,96 (350 - 16)}{650^2 \times 0,0009}$$
$$= 706,6 \sim 700 \text{ mm}$$

Dari perhitungan penulangan digunakan tulangan pokok 10 – D25 mm dalam tulangan spiral Ø16 -700 mm.

4.5 Rencana anggaran biaya untuk pondasi sumuran

Alternatif menggunakan pondasi sumuran

a). Perhitungan harga satuan

1m³ Membuat beton mutu rendah 1:3:6

Bahan An.SNI (revisi) 6.2.1

3,940 Zak Semen Portland @ Rp. 47.850 = Rp 188.529,00

0,470 M³ Pasir beton @ Rp. 172.700= Rp 81.169,00

0,940 M³ Koral beton @ Rp. 215.600 = Rp 202.664,00

= Rp 472.362,00

Upah An.SNI (revisi) 6.2.1

1,650 Oh Pekerja @ Rp. 39.000 = Rp 57.750,00

0,250 Oh Tukang batu @ Rp. 47250= Rp 10.625,00

= Rp 68.375,00

Total Harga = Rp 540.737,00

1 m³ Membuat beton dengan mutu K 275

Bahan An.SNI (revisi) 6.35.1

8,0000 Zak Semen Portland @ Rp. 47.850 = Rp 382.800,00

0,400 M³ Pasir beton @ Rp. 172.700= Rp 69.080,00

0,820 M³ Koral beton @ Rp. 215.600 = Rp 176.792,00
= Rp 628.672,00

Upah An.SNI (revisi) 6.35.1

6,000 Oh Pekerja @ Rp. 39.000 = Rp 210.000,00

1,000 Oh Tukang batu @ Rp. 47250= Rp 50250
= Rp 252.500,00

Total Harga = Rp 881.172,00

1 M² Pasang Bekisting untuk pondasi

Bahan An.SNI (revisi) 6.28.1

0,040 M³ Kayu meranti campur @ Rp1.760.000 = Rp 70.4000,00

0,300 Kg Paku Biasa 2" -5 @ Rp. 12.650 = Rp 3.795,00

0,100 Ltr Minyak bekisting @ Rp. 3000 = Rp 3000,00
= Rp 74.495,00

Upah An.SNI (revisi) 6.28.2

0,300 Oh Pekerja @ Rp. 39.000 = Rp 10.500,00

0,260 Oh Tukang kayu @ Rp47250= Rp 11.050,00
= Rp 21.550,00

Total Harga = Rp 96.045,00

1 M³ Pasang pondasi siklop 40% batu kali

Bahan An.SNI -03-2836-2002

75 Kg besi Beton @ Rp10.100= Rp 757.500,00

5,050 Kg Semen portland @ Rp. 47.850 = Rp 241.642,50

0,320 M³ Pasir beton @ Rp 172.700 = Rp 55.264,00

Dalam pondasi sumuran digunakan pile cap, karena untuk menahan gaya geser pondasi yang terjadi pada pondasi.

Jumlah tiang = 120 buah

- Volume pile cap = $1.0 \times 1,0 \times 0,50 \times 120 = 60 \text{ M}^3$

Per $1 \text{ M}^3 = 1/0,5 = 2 \text{ Kg}$

- Berat besi = Panjang besi x jumlah besi x Berat / m'

$$= 12,00 \text{ m}' \times 1 \times 6,31 \text{ m}'$$

$$= 75 \text{ kg}$$

Harga besi = $75 \text{ kg} \times \text{Rp } 11.345,50 = \text{Rp } 850.931,00$

Harga begesting = $6 \times \text{Rp } 96.045,00 = \text{Rp } 576.270,00$

Harga beton pile cap :

Beton K275 = $\text{Rp } 881.172,00$

Besi = $\text{Rp. } 850.913,00$

Begesting = $\text{Rp. } 576.270,00$

= $\text{Rp. } 2.308.355,00$

Harga Pile cap = $120 \times \text{Rp } 2.308.355,00 = \text{Rp. } 138.501.300,00$

- Perhitungan harga pondasi sumuran

- Pondasi Sumuran: $V = (1/4 \cdot \pi \cdot 0,5^2 \cdot 8) - (1/4 \cdot \pi \cdot 0,25^2 \cdot 8)$

$$= 1,177 \text{ M}^3$$

$V \text{ total} = 1,177 \times 120 = 141,3 \text{ M}^3$

Per $1 \text{ M}^3 = 1/1,177 = 0,849 \text{ M}^2$

- $V \text{ besi} = 1,177 \times 150 = 176,625 \text{ Kg}$

Besi = $0,849 \times 176,625 = 149,95 \text{ Kg}$

- $V \text{ begesting} = 3,14 \times 0,5 \times 8 = 12,56 \text{ MU}^2$

Begesting = $12,56 \times 0,849 = 10,66 \text{ M}^2$

Harga besi = 149,95 Kg x Rp 11.345,50 = Rp.1.701.258,00

Harga begisting = 10,66 x Rp 96.045,00 = Rp 1.023.840

Harga Beton:

Beton K275 = Rp 881.172,00

Besi = Rp 1.701.258,00

Begesting = Rp 1.023.840,00

= Rp. 3.606.270,00

Harga = 141,3 M³ x Rp 3.606.270,00 = **Rp.509.565.951,00**

- Beton mutu rendah untuk mengisi bagian tengah pondasi sumuran

Bagian tengah sumuran: $V = 1/4 \cdot \pi \cdot 0,25^2 \cdot 8$

$$= 0,393 \text{ M}^3$$

$$V \text{ total} = 0,393 \times 120$$

$$= 47,1 \text{ M}^3$$

$$\text{Harga} = 47,1 \text{ M}^3 \times \text{Rp.540.737,00}$$

$$= \text{Rp. 25.468.713,00}$$

- Persewaan pompa untuk pengecoran pondasi:

Harga pemakaian pompa hanya untuk satu lokasi sekali pakai Rp 1.400.000,00

Maksimal volume 60 M³ kelebihannya Rp 25.000/M³.

Jumlah pipa 10 batang @ 3 m kelebihannya Rp. 25.000/batang

$$\text{Volume pile cap} = 1,0 \times 1,0 \times 0,50 \text{ m} = 0,5 \text{ M}^3 \times 120 = 60 \text{ M}^3$$

$$\text{Volume sumuran} = (1/4 \times \pi \times 0,5^2 \times 8) - (1/4 \times \pi \times 0,25^2 \times 8) \times 120 \\ = 1,177 \times 120 = 141,3 \text{ M}^3$$

Total volume sebesar = 60 + 141,3 = 201,2 (jadi ada kelebihan volume sebesar 141,3 M³)

$$\text{Biaya sewa pile cap} = \text{Rp. 1.400.000} \times 60 = \text{Rp.84.000.000,00}$$

Kelebihan volume = $\text{Rp.}1.425.000 \times 141,3 = \text{Rp.}201.352.500,00$

Jadi total biaya sewa pompa sebesar = $\text{Rp.}84.000.000,00 + \text{Rp.} 201.352.500,00$
= $\text{Rp.}285.352.500,00$

- Mobilisasi = **$\text{Rp.}1.500.000,00$**

- Sewa alat bor

Harga sewa alat bor $\text{Rp.}12.000/\text{m}$

Volume = $120 \text{ bh} \times 8 \text{ m} = 960 \text{ m}$

Harga sewa = $960 \times 12.000 = \text{Rp.}11.520.000,00$

- Total Biaya Pondasi Sumuran

= $\text{Rp.}138.501.300 + \text{Rp.}509.565.951 + \text{Rp.}25.468.713 + \text{Rp.}285.352.500 +$

$\text{Rp.}1.500.000 + \text{Rp.}11.520.000$

= $\text{Rp.}971.908.464,00$

Proses analisa perbandingan,yang terdiri dari persiapan dan penyajian kesimpulan hasil dari proses analisa perbandingan kepada yang berkepentingan.Laporan hanya mengetengakan fakta dan informasi untuk mendukung argumentasi.Semua variasi aspek teknik dan biaya desain semula dibandingkan dengan hasil yang dipaparkan dengan jelas.Jadi laporan akhir akan berisikan sebagai berikut:

- Identitas objek atau proyek
- Penjelasan fungsi masing-masing komponen dan keseluruhan komponen,sebelum dan sesudah dilakukan analisa perbandingan.
- Perubahan desain (pengurangan,peningkatan)yang diusulkan.
- Perubahan biaya.
- Total penghematan biaya yang akan diperoleh.

Untuk hasil perbandingan analisa biaya pada pekerjaan struktur pondasi tiang pancang dengan pondasi sumuran dapat dilihat dalam table 4.11 sebagaimana berikut

Tabel 4.9
Usulan Pekerjaan Struktur Pondasi dengan Pondasi Sumuran

USULAN PEKERJAAN
Proyek : Pembangunan Persada Hospital Araya Malang
Lokasi : Jl. Panji Suroso RT.10/11 Kecamatan Blimbing Kota Malang - Jawa Timur
Rencana Awal :
Pondasi tiang pancang 35 cm x35 cm kedalaman 11,8 m
Usulan :
Pondasi sumuran Ø 50 cm kedalaman 8 m
Biaya :
Presentasi penghematan yang terjadi yaitu :
= (Penghematan/biaya awal) x 100%
= (Rp. 988.514.895,00/ Rp. 1.960.423.359,00) x 100%
= 50,42%
Dari hasil analisa dan perhitungan dapat dilihat bahwa pondasi sumuran lebih efektif dan efisien.
a. Dikatakan efektif karena :
- Biaya lebih murah
- Mudah dalam pelaksanaan
- Mutu dapat diawasi dengan baik
b. Dikatakan efisien karena:
- Rencana Awal : Rp. 1.960.423.359,00
- Setelah Usulan : Rp. 971.908.464,00
- Penghematan : Rp. 988.514.895,00

Sumber : Hasil analisa, 2014

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari analisis perbandingan yang dilakukan pada proyek pembangunan Persada Hospital Araya- Malang dengan rencana awal menggunakan pondasi tiang pancang 35 x 35 kedalaman 11.8 m dengan menghabiskan dana sebesar Rp.1.960.423.359,00 setelah dilakukan perbaikan perhitungan desain dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Alternatif pengganti struktur pondasi tiang pancang 35 x 35 adalah pondasi sumuran Ø50 kedalaman 8 meter dan menghabiskan dana sebesar Rp.971.908.464,00
2. Diperoleh penghematan biaya pekerjaan struktur pondasi sebesar Rp.988.514.895,00 atau dengan prosentase penghematan sebesar 50,42% dari biaya rencana awal sebesar Rp.1.960.423.359,00 dan diperoleh penghematan biaya sebesar 4,25% dari biaya proyek keseluruhan sebesar 29.750.000.000,00

5.2 Saran

1. Dalam merencanakan suatu struktur pondasi harus didukung dengan data teknis baik didapat dari hasil di lapangan maupun pengujian di laboratorium agar hasil perencanaan yang diperoleh bisa optimal.
2. Dalam perencanaan Pondasi Sumuran, Sebaiknya daya dukung akibat gesekan tidak di perhitungkan karena Pondasi Sumuran proses pengerjaannya digali sehingga tidak terjadi gesekan antara dinding sumuran dengan tanah.
3. Dalam melakukan penerapan analisa perbandingan pondasi,Konsultan harus berkoordinasi dengan pemilik,perencana maupun pelaksanaan lapangan agar pelakasanaanya dapat diterapkan.

4. Untuk penelitian lanjutan dapat dicoba dengan berbagai alternative dalam menganalisa perbandingan biaya untuk mengatasi pemborosan biaya proyek atau lingkup pekerjaan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Das, B. M .1988 ”*Mekanika Tanah*”. Erlangga. Surabaya.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. 1983. “*Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG)*”. Offset. Bandung
- Hardiyatmo, H. C. 2003. “*Teknik Pondasi II*”. Edisi kedua Beta Offset.
Yogyakarta
- Hardiyatmo, H. C. 2011. “*Analisa dan Perancangan Fondasi I*”. Edisi I.Gadjah
Mada University Press. Yogyakarta.
- McCormac, J. C. 2002. “*Desain Beton Bertulang. Jilid I*”.Erlangga.Jakarta.
- Pekerjaan Umum. 1997. “*Mekanika Tanah*”. Tanpa Penerbit. Jakarta.
- Pekerjaan Umum. SNI 03 -1726-2002. “*Tata Cara Perencanaan Struktur Gempa Untuk Bangunan Gedung*”. Tanpa Penerbit. Jakarta.
- Pekerjaan Umum. SNI 03 -2847-2002. “*Tata Cara Perhitungan Struktur Untuk Bangunan Gedung* “ Tanpa Penerbit. Jakarta.
- Sardjono, H, S, 1991. “*Pondasi Tiang Pancang Jilid I*” Sinar Wijaya. Surabaya.
- Sardjono, H, S, 1991. “*Pondasi Tiang Pancang Jilid IP*” Sinar Wijaya. Surabaya.
- TerZaghi, K,dan Peck, R. B. 1976. “*Mekanika Tanah Dalam Praktek*”. Erlangga.
Surabaya.
- Yanto Irawan ST., “*Panduan Praktis Menghitung Biaya Membangun Rumah*”,
Penerbit Kawan Pustaka. 2010.

LAMPIRAN

Perhitungan kuantitas

No	Keterangan	Perhitungan	Vol	Sat
A PEKERJAAN PERSIAPAN, PRASARANA DAN PENUNJANG				
1	Pembersihan lokasi	$P = 70.4 \text{ m}$ $l = 55.4 \text{ m}$ $\text{Volume} = p \times l$ $= 70.4 \times 55.4$ $= 3900 \text{ m}^2$	3900	m²
2	Direksi keet	$P = 4 \text{ m}$ $l = 4 \text{ m}$ $\text{Luas} = P \times l$ $= 4 \times 4$ $= 16 \text{ m}^2$	16	m²
3	Bengkel Kerja	$P = 7 \text{ m}$ $l = 4 \text{ m}$ $\text{Luas} = P \times l$ $= 7 \times 4$ $= 28 \text{ m}^2$	28	m²
4	Pekerjaan bowplank	$P = 70.4 \text{ m}$ $l = 55.4 \text{ m}$ $\text{Volume} = 2 \times P \times l$ $= 2 \times 70.4 \times 55.4$ $= 251.6 \text{ m}$	251.6	m

B	PEKERJAAN TANAH			
4	Galian Tanah	<p>p = 1.5 m</p> <p>l = 1.5 m</p> <p>t = 1.4</p> <p>V = p x l x t</p> <p>= 1.5 x 1.5 x 1.4</p> <p>= 3.15 m³</p> <p>n = 84 bh</p> <p>Vtotal = 3.15 x 84</p> <p>= 264.6 m³</p>	264.6	m ³
5	Urugan Tanah Kembali	<p>p = 1.5 m</p> <p>l = 0.45 m</p> <p>t = 0.45 m</p> <p>V = p x l x t</p> <p>= 1.5 x 0.45 x 0.45</p> <p>= 0.304 m³</p> <p>V total = 0.304 x 4 x 84</p> <p>= 102.1 m³</p>	102.06	m ³
6	Urugan Pasir bawah pondasi	<p>p = 1.5 m</p> <p>l = 1.5 m</p> <p>t = 0.5 m</p> <p>V = p x l x t</p> <p>= 1.5 x 1.5 x 0.5</p> <p>= 1.125 m³</p> <p>V total = 1.125 x 84</p> <p>= 94.5 m³</p>	94.5	m ³
C	PEKERJAAN STRUKTUR			
7	Pekerjaan Tiang Pancang PC 2	<p>p = 0.3 m</p> <p>l = 0.3 m</p> <p>t = 8 m</p> <p>V = p x l x t</p> <p>= 0.3 x 0.3 x 8</p> <p>= 0.72 m³</p> <p>Vtotal = 0.72 x 2 x 31</p> <p>= 44.64 m³</p>	44.64	m ³

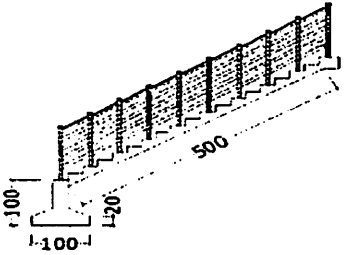
8	Pekerjaan Tiang Pancang PC 3	<p>p = 0.3 m</p> <p>l = 0.3 m</p> <p>t = 8 m</p> <p>V = p x l x t</p> <p>= 0.3 x 0.3 x 8</p> <p>= 0.72 m³</p> <p>Vtotal = 0.72 x 3 x 32</p> <p>= 69.12 m³</p>	69.12	m ³
9	Pekerjaan Tiang Pancang PC 4	<p>p = 0.3 m</p> <p>l = 0.3 m</p> <p>t = 8 m</p> <p>V = p x l x t</p> <p>= 0.3 x 0.3 x 8</p> <p>= 0.72 m³</p> <p>Vtotal = 0.72 x 4 x 30</p> <p>= 86.4 m³</p>	86.4	m ³
10	Pekerjaan Tiang Pancang PC 5	<p>p = 0.3 m</p> <p>l = 0.3 m</p> <p>t = 8 m</p> <p>V = p x l x t</p> <p>= 0.3 x 0.3 x 8</p> <p>= 0.72 m³</p> <p>Vtotal = 0.72 x 5 x 19</p> <p>= 68.4 m³</p>	68.4	m ³
11	Pekerjaan Tiang Pancang PC 6	<p>p = 0.3 m</p> <p>l = 0.3 m</p> <p>t = 8 m</p> <p>V = p x l x t</p> <p>= 0.3 x 0.3 x 8</p> <p>= 0.72 m³</p>		

		$V_{total} = 0.72 \times 6 \times 2$ $= 8.64 \text{ m}^3$	8.64	m^3
8	Pekerjaan pondasi	$p = 1.5 \text{ m}$ $l = 1.5 \text{ m}$ $t = 0.8 \text{ m}$ $V = p \times l \times t$ $= 1.5 \times 1.5 \times 0.8$ $= 1.8 \text{ m}^3$ $V_{total} = 1.8 \times 84$ $= 151.2 \text{ m}^3$	151.2	m^3
9	Pekerjaan Kolom K1A	$p = 0.9 \text{ m}$ $l = 0.9 \text{ m}$ $t = 22.2 \text{ m}$ $V = p \times l \times t$ $= 0.9 \times 0.9 \times 22.2$ $= 17.98 \text{ m}^3$ $V_{total} = 17.98 \times 4$ $= 71.93 \text{ m}^3$	71.928	m^3
10	Pekerjaan Kolom K2A	$p = 0.75 \text{ m}$ $l = 0.75 \text{ m}$ $t = 22.2 \text{ m}$ $V = p \times l \times t$ $= 0.75 \times 0.75 \times 22.2$ $= 12.49 \text{ m}^3$ $V_{total} = 12.49 \times 29$ $= 362.1 \text{ m}^3$	362.14	m^3
11	Pekerjaan Kolom K1B	$p = 0.9 \text{ m}$ $l = 0.9 \text{ m}$ $t = 22.2 \text{ m}$ $V = p \times l \times t$ $= 0.9 \times 0.9 \times 22.2$ $= 17.98 \text{ m}^3$ $V_{total} = 17.98 \times 15$ $= 269.7 \text{ m}^3$	269.73	m^3
12	Pekerjaan Kolom K2C			

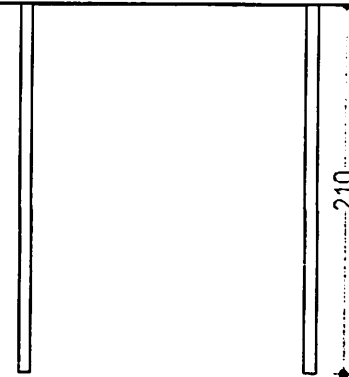
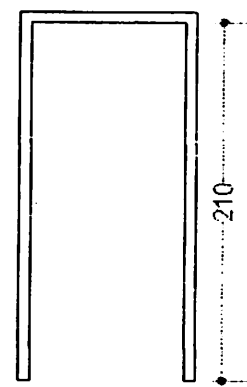
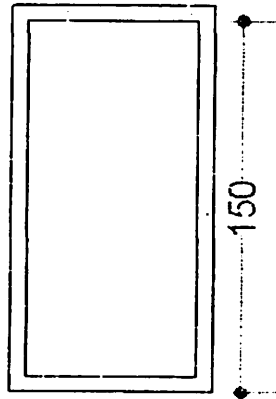
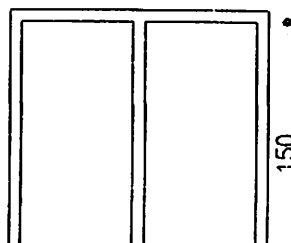
		<p> $p = 0.75 \text{ m}$ $l = 0.75 \text{ m}$ $t = 22.2 \text{ m}$ $V = p \times l \times t$ $= 0.75 \times 0.75 \times 22.2$ $= 12.49 \text{ m}^3$ $V_{\text{total}} = 12.49 \times 36$ $= 449.6 \text{ m}^3$ </p>	449.55	m^3
13	Pekerjaan Balok sloof	<p> $p = 1041 \text{ m}$ $l = 0.3 \text{ m}$ $t = 0.6 \text{ m}$ $V = p \times l \times t$ $= 1041 \times 0.3 \times 0.6$ $= 187.4 \text{ m}^3$ </p>	187.38	m^3
14	Balok lantai I TB 1	<p> $p = 1041 \text{ m}$ $l = 0.3 \text{ m}$ $t = 0.6 \text{ m}$ $V = p \times l \times t$ $= 1041 \times 0.3 \times 0.6$ $= 187.4 \text{ m}^3$ </p>	187.38	m^3
15	Balok lantai I TB 2	<p> $p = 111.6 \text{ m}$ $l = 0.15 \text{ m}$ $t = 0.6 \text{ m}$ $V = p \times l \times t$ $= 111.6 \times 0.15 \times 0.6$ $= 10.04 \text{ m}^3$ </p>	10.044	m^3
16	Balok lantai I TB 3	<p> $p = 98.4 \text{ m}$ </p>		

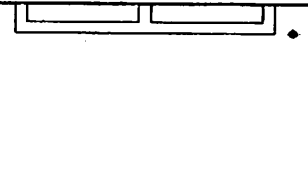
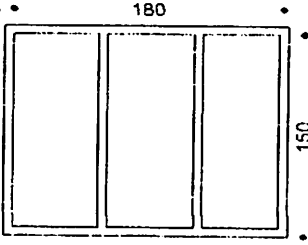
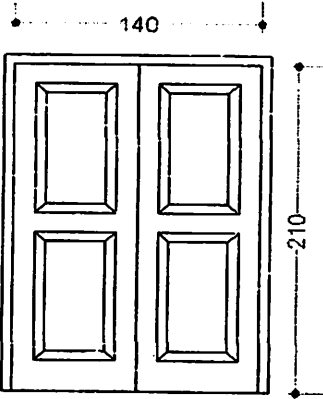
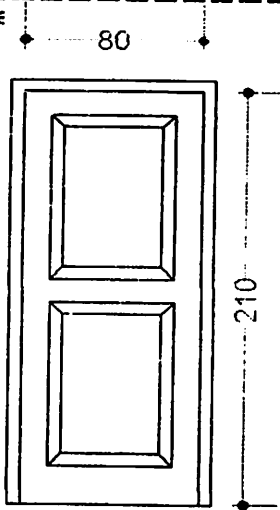
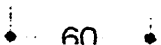
		$l = 0.15 \text{ m}$ $t = 0.5 \text{ m}$ $V = p \times l \times t$ $= 98.4 \times 0.15 \times 0.5$ $= 7.38 \text{ m}^3$	7.38	m^3
17	Balok lantai I TB 4	$p = 50.8 \text{ m}$ $l = 0.15 \text{ m}$ $t = 0.4 \text{ m}$ $V = p \times l \times t$ $= 50.8 \times 0.15 \times 0.4$ $= 3.048 \text{ m}^3$	3.048	m^3
18	Balok lantai (II, III, IV) TB 1	$p = 1041 \text{ m}$ $l = 0.3 \text{ m}$ $t = 0.6 \text{ m}$ $V = p \times l \times t$ $= 1041 \times 0.3 \times 0.6$ $= 187.4 \text{ m}^3$ $V_{\text{total}} = 187.4 \times 3$ $= 562.1 \text{ m}^3$	562.14	m^3
19	Balok lantai (II, III, IV) TB 2	$p = 111.6 \text{ m}$ $l = 0.15 \text{ m}$ $t = 0.6 \text{ m}$ $V = p \times l \times t$ $= 111.6 \times 0.15 \times 0.6$ $= 10.04 \text{ m}^3$ $V_{\text{total}} = 10.04 \times 3$ $= 30.13 \text{ m}^3$	30.132	m^3
20	Balok lantai (II, III, IV) TB 3	$p = 98.4 \text{ m}$ $l = 0.15 \text{ m}$ $t = 0.5 \text{ m}$		

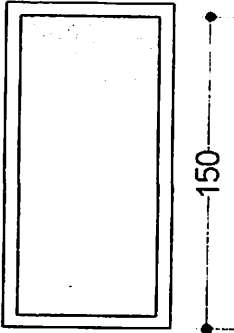
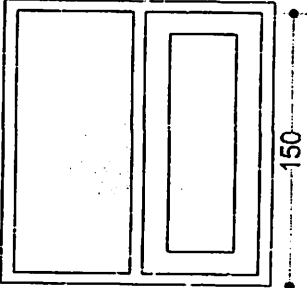
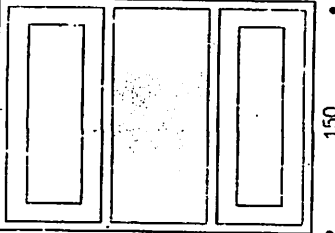
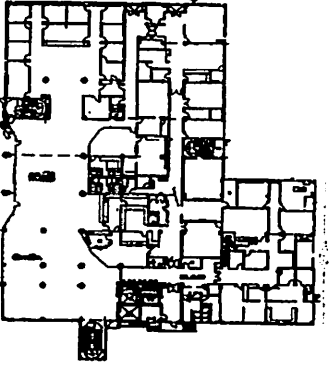
		$V = p \times l \times t$ $= 98.4 \times 0.15 \times 0.5$ $= 7.38 \text{ m}^3$ $V_{\text{total}} = 7.38 \times 3$ $= 22.14 \text{ m}^3$	22.14	m ³
21	Balok lantai (II, III, IV) TB 4	$p = 50.8 \text{ m}$ $l = 0.15 \text{ m}$ $t = 0.4 \text{ m}$ $V = p \times l \times t$ $= 50.8 \times 0.15 \times 0.4$ $= 3.048 \text{ m}^3$ $V_{\text{total}} = 3.048 \times 3$ $= 9.144 \text{ m}^3$	9.144	m ³
22	Balok lantai V TB 1	$p = 69.6 \text{ m}$ $l = 0.3 \text{ m}$ $t = 0.6 \text{ m}$ $V = p \times l \times t$ $= 69.6 \times 0.3 \times 0.6$ $= 12.53 \text{ m}^3$	12.528	m ³
23	Pekerjaan plat lantai II, III, IV	$\text{Luas plat} = 2963 \text{ m}^2$ $\text{tebal plat} = 0.15 \text{ m}$ $\text{Volume plat} = V \times t$ $= 2963 \times 0.15$ $= 444.5 \text{ m}^3$ $V. \text{ total} = 444.5 \times 3$ $= 1333 \text{ m}^3$	1333.4	m ³
24	Pekerjaan plat atap	$\text{Luas plat} = 954.6 \text{ m}^2$ $\text{tebal plat} = 0.12 \text{ m}$ $\text{Volume plat} = V \times t$ $= 954.6 \times 0.12$ $= 114.6 \text{ m}^3$	114.55	m ³

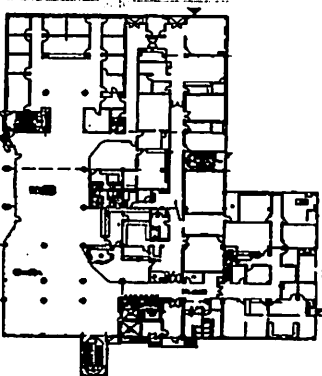
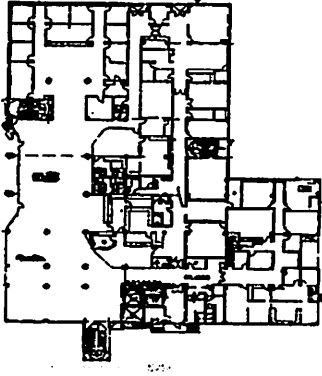
25	Pekerjaan Tangga 	<p>T plat = 0.12 m P anak tangga = 1.5 m l anak tangga = 0.25 m t anak tangga = 0.15 m jmlh anak tangga = 20 bh</p> <p>V plat tangga = 0.12 x 5 x 1.5 = 0.9 m³</p> <p>V 1 anak tangga = 0.15 x 0.25 x 1.5 = 0.056 m³</p> <p>V 20 anak tangga = 0.056 x 20 = 1.125 m³</p> <p>p pondasi = 1 m l pondasi = 1 m t pondasi = 1 m v pondasi = {(((0,3+1) x 0,15 x 0,5) x 4)+{1x1x0,3} = 0.398 m³</p> <p>V total lantai 1 = 0.9 + 1.125 + 0.398 = 2.423 m³ = 2.423 x 2 = 4.846 m³</p> <p>V tangga lantai I s/d IV = 4.846 x 4 = 19.38 m³</p>	19.384	m ³
D	PEKERJAAN PASANGAN DINDING			
26	Dinding lantai I	<p>p = 655.6 m t = 5.5 m L total = 655.6 x 5.5 = 3606 m² lubang = 286 m² V total = 3606 - 286 = 3320 m²</p>	3319.8	m ²

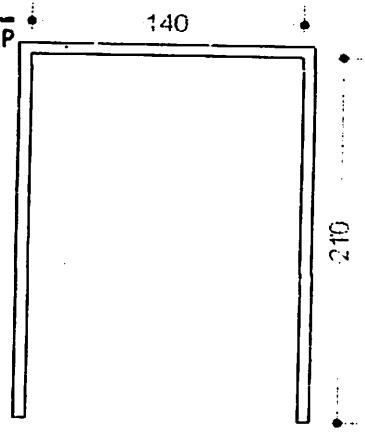
27	Dinding lantai II dan III	<p> $p = 683.8 \text{ m}$ $t = 4.5 \text{ m}$ $L \text{ total} = 683.8 \times 4.5$ $= 3077 \text{ m}^2$ $\text{lubang} = 296.5 \text{ m}^2$ $V = 3077 - 296.5$ $= 2781 \text{ m}^2$ $V \text{ total} = 2781 \times 2$ $= 5561 \text{ m}^2$ </p>	5561.2	m ²
28	Dinding lantai IV dan V	<p> $p = 673.6 \text{ m}$ $t = 4.2 \text{ m}$ $L \text{ total} = 673.6 \times 4.2$ $= 2829 \text{ m}^2$ $\text{lubang} = 296.5 \text{ m}^2$ $V = 2829 - 296.5$ $= 2533 \text{ m}^2$ $V \text{ total} = 2533 \times 2$ $= 5065 \text{ m}^2$ </p>	5065.2	m ²
29	Dinding trasraam	<p> $P \text{ Lantai I} = 655.6 \text{ m}$ $P \text{ Lantai II} = 683.8 \text{ m}$ $P \text{ Lantai III} = 683.8 \text{ m}$ $P \text{ Lantai IV} = 673.6 \text{ m}$ $P \text{ Lantai V} = 673.6 \text{ m}$ <hr/> $P \text{ total} = 3370 \text{ m}$ $t \text{ trasraam} = 0.5 \text{ m}$ $\text{Volume} = P \times t$ $= 3370 \times 0.5$ $= 3370 \text{ m}^2$ </p>	3370.4	m ²
30	Pekerjaan plesteran	<p> $\text{Volume dinding lantai I} = 3320 \text{ m}^2$ $\text{Volume dinding lantai II} = 5561 \text{ m}^2$ $\text{Volume dinding lantai III} = 5561 \text{ m}^2$ $\text{Volume dinding lantai IV} = 5065 \text{ m}^2$ $\text{Volume dinding lantai V} = 5065 \text{ m}^2$ <hr/> $\text{Volume total} = 24573 \text{ m}^2$ $\text{Volume plesteran} = 24573 \times 2$ $= 49145 \text{ m}^2$ </p>	49145	m ²
E	PEKERJAAN KAYU			
29	Pekerjaan kusen K1	p kusen		

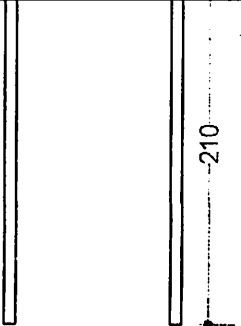
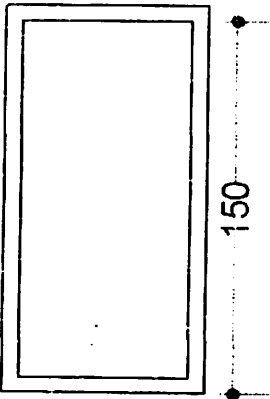
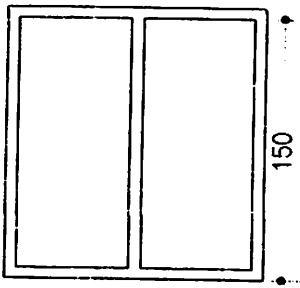
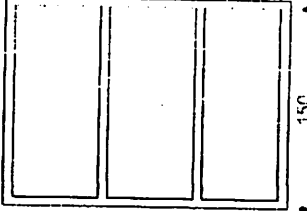
	$= 2.1 + 2.1 + 1.4$ $= 5.6 \text{ m}$ <p>lebar = 0.15 m</p> <p>tinggi = 0.06 m</p> <p>V 1 kusen</p> $= 5.6 \times 0.15 \times 0.06$ $= 0.05 \text{ m}^3$ <p>V 29 kusen K1</p> $= 0.05 \times 29$ $= 1.462 \text{ m}^3$	<p>1.462 m³</p>
<p>30 Pekerja</p> 	<p>p kusen</p> $= 2.1 + 2.1 + 0.8$ $= 5 \text{ m}$ <p>lebar = 0.15 m</p> <p>tinggi = 0.06 m</p> <p>V 1 kusen</p> $= 5 \times 0.15 \times 0.06$ $= 0.045 \text{ m}^3$ <p>V 152 kusen K2</p> $= 0.045 \times 152$ $= 6.84 \text{ m}^3$	<p>6.84 m³</p>
<p>31 Peki</p> 	<p>p kusen =</p> $0.6 + 1.5 + 1.5 + 0.6$ $= 4.2 \text{ m}$ <p>lebar = 0.15 m</p> <p>tinggi = 0.06 m</p> <p>V 1 kusen</p> $= 4.2 \times 0.15 \times 0.06$ $= 0.038 \text{ m}^3$ <p>V 32 kusen J1</p> $= 0.038 \times 32$ $= 1.21 \text{ m}^3$	<p>1.210 m³</p>
<p>32 Pekerjaan Kusen I7</p> 	<p>p kusen =</p> $1.5 + 1.5 + 1.5 + 1.2$ $+ 1.2$ $= 6.9 \text{ m}$ <p>lebar = 0.15 m</p> <p>tinggi = 0.06 m</p> <p>V 1 kusen</p> $= 6.9 \times 0.15 \times 0.06$	

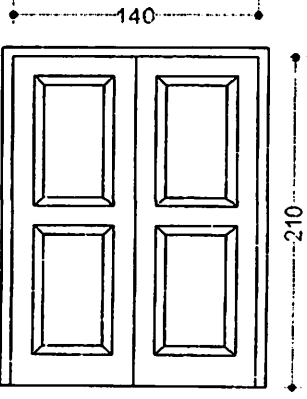
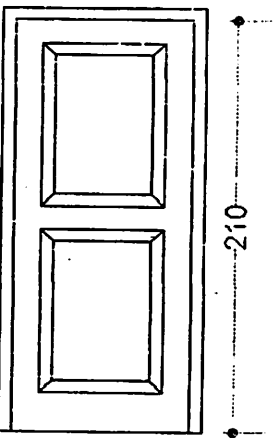
		$= 0.062 \text{ m}^3$ V 21 kusen J2 $= 0.062 \times 21$ $= 1.304 \text{ m}^3$	1.304	m ³
33	Pt. 	p kusen = $1.5 + 1.5 + 1.5 + 1.5$ $+ 1.8 + 1.8$ $= 9.6 \text{ m}$ lebar = 0.15 m tinggi = 0.06 m V 1 kusen $= 9.6 \times 0.15 \times 0.06$ $= 0.086 \text{ m}^3$ V 3 kusen J3 $= 0.086 \times 3$ $= 0.259 \text{ m}^3$	0.259	m ³
34	Pekerjaan daun pintu K1 	p = 1.4 m l = 0.04 m t = 2.1 m V 1 daun pintu $= 1.4 \times 0.04 \times 2.1$ $= 0.118 \text{ m}^3$ V 29 daun pintu K1 $= 0.118 \times 29$ $= 3.41 \text{ m}^3$	3.410	m ³
35	Peke 	p = 0.8 m l = 0.04 m t = 2.1 m V 1 daun pintu $= 0.8 \times 0.04 \times 2.1$ $= 0.067 \text{ m}^3$ V 152 daun pintu K2 $= 0.067 \times 152$ $= 10.21 \text{ m}^3$	10.214	m ³
F	PEKERJAAN KACA			
36	Kaca 			

		<p> $p = 1.5 \text{ m}$ $l = 0.6 \text{ m}$ $t = 0.005 \text{ m}$ </p> <p> V 1 kaca $= 1.5 \times 0.6$ $= 0.9 \text{ m}^2$ </p> <p> V 32 kaca j1 $= 0.9 \times 32$ $= 28.8 \text{ m}^2$ </p>	28.8	m ²
37 Ka		<p> $p = 1.5 \text{ m}$ $l = 1.2 \text{ m}$ $t = 0.005 \text{ m}$ </p> <p> V 1 kaca $= 1.5 \times 1.2$ $= 1.8 \text{ m}^2$ </p> <p> V 21 kaca j2 $= 1.8 \times 21$ $= 37.8 \text{ m}^2$ </p>	37.8	m ²
38 K		<p> $p = 1.5 \text{ m}$ $l = 1.8 \text{ m}$ $t = 0.005 \text{ m}$ </p> <p> V 1 kaca $= 1.5 \times 1.8$ $= 2.7 \text{ m}^2$ </p> <p> V 3 kaca j3 $= 2.7 \times 3$ $= 8.1 \text{ m}^2$ </p>	8.100	m ²
F	PEKERJAAN LANTAI			
39		<p> V kotor lantai $= (60.8 \times 34.4) + (15.5 \times 27.14)$ $= 2512 \text{ m}^2$ </p> <p> V lubang $= 655.6 \times 0.15$ $= 98.34 \text{ m}^2$ </p> <p> V total $= 2512 - 98.34$ $= 2414 \text{ m}^2$ </p>	2413.9	m ²

40		<p>V kotor lantai = $(60.8 \times 34.4) + (15.5 \times 27.14)$ = 2512 m²</p> <p>V lubang = 683.8 x 0.15 = 102.6 m²</p> <p>V total = 2512 - 102.6 = 2410 m² = 2410 x 2 = 4819 m²</p>		
41 k		<p>V kotor lantai = $(60.8 \times 34.4) + (15.5 \times 27.14)$ = 2512 m²</p> <p>V lubang = 673.6 x 0.15 = 101 m²</p> <p>V total = 2512 - 101 = 2411 m² = 2411 x 2 = 4822 m²</p>	4819.2	m ²
G PEKERJAAN PENGECATAN				
42	Pengecatan dinding	<p>Volume kotor dinding lantai 1 p = 655.6 m t = 5.5 m V kotor = 655.6 x 5.5 = 3606 m²</p> <p>Volume kotor dinding lantai 2 & 3 p = 683.8 m t = 4.5 m V kotor = 683.8 x 4.5 = 3077 m²</p> <p>Volume kotor dinding lantai 4 & 5 p = 673.6 m t = 4.2 m V kotor = 673.6 x 4.2 = 2829 m²</p> <p>V. kotor total = 3606 + 3077 + 2829 = 9512 m²</p> <p>V lubang pintu dan jendela Kusen K1 = 85.26 m² Kusen K2 = 255.4 m² Jendela J1 = 28.8 m²</p>		

		Jendela J2 = 37.8 m ² Jendela J3 = 8.1 m ² V lubang total = 415.3 m ²		
		VOLUME pengecatan = 9512 - 415.3 = 9097 m ² = 9097 x 2 = 18193 m ²	18193	m ²
43	Pengecatan kolom lantai 1	p = 0.9 m l = 0.9 m t = 5.5 m Volume = 0.9 x 0.9 x 5.5 = 4.455 m ² = 4.455 x 13 = 57.92 m ²	57.915	m ²
44	Pengecatan kolom lantai 2 & 3	p = 0.9 m l = 0.9 m t = 4.5 m Volume = 0.9 x 0.9 x 4.5 = 3.645 m ² = 3.645 x 5 = 18.23 m ²	18.225	m ²
45	Pengecatan kolom lantai 4 & 5	p = 0.9 m l = 0.9 m t = 4.2 m Volume = 0.9 x 0.9 x 4.2 = 3.402 m ² = 3.402 x 11 = 37.42 m ²	37.422	m ²
46	Pengecatan kusen	 <p>p kusen = 0.6 + 1.5 + 1.5 + 0.6 = 4.2 m lebar = 0.15 m tinggi = 0.06 m V 1 kusen = 4.2 (2(0.15+0.06)) = 1.764 m² V 32 kusen J1 = 1.764 x 32 = 56.45 m²</p>	56.448	m ²
47	Pengecatan kusen	p kusen = 2.1 + 2.1 + 0.8		

	<p> $= 5 \text{ m}$ lebar $= 0.15 \text{ m}$ tinggi $= 0.06 \text{ m}$ V 1 kusen $= 5 (2(0.15+0.06))$ $= 2.52 \text{ m}^2$ V 152 kusen K2 $= 2.52 \times 152$ $= 383 \text{ m}^2$ </p>	<p>383.04</p>	<p>m²</p>
	<p> p kusen = $0.6 + 1.5 + 1.5 + 0.6$ $= 4.2 \text{ m}$ lebar $= 0.15 \text{ m}$ tinggi $= 0.06 \text{ m}$ V 1 kusen $= 4.2 (2(0.15+0.06))$ $= 1.764 \text{ m}^2$ V 32 kusen J1 $= 1.764 \times 32$ $= 56.45 \text{ m}^2$ </p>	<p>56.448</p>	<p>m²</p>
	<p> p kusen = $1.5 + 1.5 + 1.5 + 1.2$ $+ 1.2$ $= 6.9 \text{ m}$ lebar $= 0.15 \text{ m}$ tinggi $= 0.06 \text{ m}$ V 1 kusen $= 6.9 \times 2 (0.15+0.06)$ $= 2.898 \text{ m}^2$ V 21 kusen J2 $= 2.898 \times 21$ $= 60.86 \text{ m}^2$ </p>	<p>60.858</p>	<p>m²</p>
	<p> p kusen = $1.5 + 1.5 + 1.5 + 1.5$ $+ 1.8 + 1.8$ $= 9.6 \text{ m}$ lebar $= 0.15 \text{ m}$ tinggi $= 0.06 \text{ m}$ V 1 kusen $= 9.6 \times 2 (0.15+0.06)$ $= 4.032 \text{ m}^2$ </p>		

		<p>V 3 kusen J3</p> $= 4.032 \times 3$ $= 12.1 \text{ m}^2$	12.096	m ²
	Luas Total Pengecatan Kusen	<p>Vol</p> $= 56.45 + 383 + 56.45$ $+ 60.86 + 12.1$ $= 568.9 \text{ m}^2$	568.89	m ²
		<p>p = 1.4 m</p> <p>l = 0.04 m</p> <p>t = 2.1 m</p> <p>V 1 daun pintu</p> $= 2.1 * 2 * (1.4 + 0.04)$ $= 6.048 \text{ m}^2$ <p>V 29 daun pintu K1</p> $= 6.048 \times 29$ $= 175.4 \text{ m}^2$	175.39	m ²
		<p>p = 0.8 m</p> <p>l = 0.04 m</p> <p>t = 2.1 m</p> <p>V 1 daun pintu</p> $= 2.1 * 2 * (0.8 + 0.04)$ $= 3.528 \text{ m}^2$ <p>V 152 daun pintu K2</p> $= 3.528 \times 152$ $= 536.3 \text{ m}^2$	536.26	m ²
	Luas Total Pengecatan Pintu	<p>Vol</p> $= 175.4 + 536.3$ $= 711.6 \text{ m}^2$	711.65	m ²

H PEKERJAAN GANTUNGAN

46	Pekerjaan engsel pintu	<p>1 pintu = 3 bh</p> <p>jumlah daun pintu = 210 bh</p> <p>V engsel</p> $= 210 \times 3$ $= 630 \text{ m}^2$	630	m ²
47	Pekerjaan engsel jendela	<p>1 jendela = 2 bh</p> <p>jumlah daun pintu = 83 bh</p> <p>V engsel</p> $= 83 \times 2$ $= 166 \text{ bh}$	166	bh
48	Pekerjaan kunci pintu	<p>1 pintu = 1 bh</p>		

		jumlah daun pintu = 210 bh V engsel = 210 x 1 = 210 bh	210	bh
49	Pekerjaan grendel pintu	1 pintu = 1 bh jumlah daun pintu = 210 bh V engsel = 210 x 1 = 210 bh	210	bh
50	Pekerjaan grendel jendela	1 pintu = 1 bh jumlah daun pintu = 83 bh V engsel = 83 x 1 = 83 bh	83	bh
I PEKERJAAN SANITASI DAN DRAINASE				
51	Pembuatan Septicktank	p = 4 m l = 2 m t = 4 m V = 4 x 2 x 4 = 32 m ² V total = 8 bh	8	bh
52	Pembuatan sumur resapan	Jumlah sumur resapan = 8 bh	8	bh
53	Pembuatan kloset	Jumlah kloset tiap kamar mandi = 1 bh Jumlah km/wc = 25 bh V kioset = 1 x 25 = 25 bh	25	bh
54	Pemasangan wastafel	jumlah wastafel = 36 bh	36	bh
55	Pemasangan pipa air 3/4"	panjang pipa = 1123 m	1123	m
56	Pemasangan pipa air 3"	panjang pipa = 1156 m	1156	m
57	Pemasangan bak mandi	Jumlah km/wc = 25 bh	25	bh
J PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK				
58	Instalasi Listrik	Jumlah instalasi listrik = 425 bh	425	bh
59	Stop kontak	Jumlah stop kontak = 425 bh	425	bh
60	Zekering Kast Lokal 1 Group	Jumlah zekering = 50 unit	50	unit
61	Lampu XL (Lilin) 23 Watt	Jumlah lampu lilin 23 watt = 380 bh	380	bh

62	Lampu XL (Lilin) 14 Watt untuk KM/WC	Jumlah lampu lilin 14 watt =	25 bh	25 bh
63	Lampu Hias	Jumlah lampu hias =	15 bh	15 bh
64	Lampu Taman	Jumlah lampu taman =	20 bh	20 bh
65	Pemasangan Instalasi	Jumlah pemasangan instalasi =	1 Unit	1 Unit
K	PEKERJAAN LAIN-LAIN			
66	Penangkal petir	Jumlah pekerjaan =	1 ls	
67	Pekerjaan lift	Jumlah pekerjaan =	3 ls	

DAFTAR HARGA BAHAN BANGUNAN

NO	KODE	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KETERANGAN
I.		Tanah dan Pasir			
1	M001	Pasir Urug	1 m ³	88,800.00	
2	M002	Pasir Pasang	1 m ³	132,000.00	
3	M003	Pasir Hitam	1 m ³	127,000.00	
4	M004	Pasir Cor	1 m ³	139,600.00	
5	M005	Pasir Silika	1 kg	9,800.00	
6	M006	Tanah Urug	1 m ³	68,400.00	
7	M007	Sirtu	1 m ³	122,300.00	
8	M008	Tanah Urug Taman/ Katel	1 m ³	70,500.00	
9	M009	Tanah Liat	1 m ³	53,000.00	
II.		Batu, Bata & Beton Block			
1	M010	Batu Belah Gunung	1 m ³	112,000.00	
2	M011	Batu Belah Kali	1 m ³	139,900.00	
3	M012	Batu Kali	1 m ³	130,100.00	
4	M013	Stenslah/ Batu Pecah Tangan 1/2	1 m ³	209,500.00	
5	M014	Stenslah/ Batu Pecah Tangan 2/3	1 m ³	204,000.00	
6	M015	Stenslah/ Batu Pecah Tangan 3/5	1 m ³	163,000.00	
7	M016	Stenslah/ Batu Pecah Tangan 4/6 - 5/7	1 m ³	145,500.00	
8	M017	Batu Pecah Mesin 1/1	1 m ³	234,000.00	
9	M018	Batu Pecah Mesin 1/2	1 m ³	193,266.04	
10	M019	Batu Pecah Mesin 2/3	1 m ³	193,266.04	
11	M020	Batu Pecah Mesin 3/5	1 m ³	183,000.00	
12	M021	Batu Pecah Mesin 4/6 - 5/7	1 m ³	169,000.00	
13	M022	Bata Merah	1 bh	600.00	
14	M022.a	Batu Bata Tahan Api	1 bh	13,200.00	
15	M023	Bata Berongga	1 bh	950.00	
16	M024	Batako	1 bh	5,250.00	
17	M025	Rooster	1 bh	9,750.00	
18	M026	Batu Granito	1 kg	3,300.00	
19	M027	Batu Teraso	1 kg	2,600.00	
20	M028	Batu Palimanan	1 m ²	80,250.00	
21	M029	Batu Tempel Hitam	1 m ²	76,000.00	
22	M030	Hollow Blok (HB.20)	1 bh	5,100.00	
23	M031	Hollow Blok (HB.15)	1 bh	4,500.00	
24	M032	Hollow Blok (HB.10)	1 bh	3,750.00	
25	M033	Paving Block Segi Empat Biasa K 250	1 bh	1,100.00	Per Meter isi 45, t = 6 cm
26	M034	Paving Block Segi Empat Warna	1 bh	1,300.00	Per Meter isi 45
27	M035	Paving Block Segi Enam Biasa	1 bh	2,100.00	Per Meter isi 28
28	M036.a	Paving Block Segi Enam Warna	1 bh	2,200.00	Per Meter isi 28
29	M036.b	Paving Block Tiga Berlian Biasa	1 bh	1,400.00	Per Meter isi 33
30	M036.c	Paving Block Tiga Berlian Warna	1 bh	1,600.00	Per Meter isi 33
III.		Semen			
1	M037	Portland Cement (PC)	1 kg	1,350.00	
2	M037.a	Portland Cement (PC) Tahan Api	1 kg	4,300.00	
3	M038	Portland Cement (PC) Putih	1 kg	2,700.00	
4	M039	Portland Cement (PC) Warna	1 kg	8,250.00	
5	M040	Portland Cement (PC) Grouting	1 kg	8,750.00	
6	M041	Kapur	1 m ³	1,430,000.00	
7	M042	Gamping	1 kg	1,000.00	
8	M043	Semen Merah	1 m ³	197,500.00	

NO	KODE	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KETERANGAN
IV.		Buis Beton			
1	M044	Buis Beton Ø 0.20 m	1 m ¹	38,000.00	
2	M045	Buis Beton Ø 0.30 m	1 m ¹	48,000.00	
3	M046	Buis Beton Ø 0.40 m	1 m ¹	66,000.00	
4	M047	Buis Beton Ø 0.50 m	1 m ¹	82,500.00	
5	M048	Buis Beton Ø 0.60 m	1 m ¹	106,000.00	
6	M049	Buis Beton Ø 0.80 m	1 m ¹	201,000.00	
7	M050	Buis Beton Ø 0.90 m	1 m ¹	219,250.00	
8	M051	Buis Beton Ø 1.00 m	1 m ¹	280,500.00	
9	M052	Buis Beton U Ø 0.20 m	1 m ¹	29,200.00	
10	M053	Buis Beton U Ø 0.30 m	1 m ¹	42,250.00	
V.		Kayu			
		<i>Kayu Borneo</i>			
1	M054	Kayu Borneo Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	8,830,000.00	
2	M055	Kayu Borneo Usuk : 5/7	1 m ³	8,830,000.00	
3	M056	Kayu Borneo Balok	1 m ³	8,830,000.00	
4	M057	Kayu Borneo Papan (2x20) cm	1 m ³	10,910,000.00	
5	M058	Kayu Borneo Papan (3x20) cm	1 m ³	11,170,000.00	
6	M059	Kayu Borneo Papan (3x30) cm	1 m ³	11,170,000.00	
		<i>Kayu Meranti</i>			
7	M060	Kayu Meranti Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	5,138,000.00	
8	M061	Kayu Meranti Usuk : 5/7	1 m ³	5,138,000.00	
9	M062	Kayu Meranti Balok	1 m ³	5,762,000.00	
10	M063	Kayu Meranti Papan (2x20) cm	1 m ³	6,854,000.00	
11	M064	Kayu Meranti Papan (3x20) cm	1 m ³	6,906,000.00	
12	M065	Kayu Meranti Papan (3x30) cm	1 m ³	7,010,000.00	
		<i>Kayu Kruing</i>			
13	M066	Kayu Kruing Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	6,178,000.00	
14	M067	Kayu Kruing Usuk : 5/7	1 m ³	6,178,000.00	
15	M068	Kayu Kruing Balok	1 m ³	6,490,000.00	
16	M069	Kayu Kruing Papan (2x20) cm	1 m ³	7,010,000.00	
17	M070	Kayu Kruing Papan (3x20) cm	1 m ³	7,010,000.00	
18	M071	Kayu Kruing Papan (3x30) cm	1 m ³	7,010,000.00	
		<i>Kayu Kamper</i>			
19	M078	Kayu Kamper Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	9,350,000.00	
20	M079	Kayu Kamper Usuk : 5/7	1 m ³	9,610,000.00	
21	M080	Kayu Kamper Balok	1 m ³	9,870,000.00	
22	M081	Kayu Kamper Papan (2x20) cm	1 m ³	11,430,000.00	
23	M082	Kayu Kamper Papan (3x20) cm	1 m ³	11,690,000.00	
24	M083	Kayu Kamper Papan (3x30) cm	1 m ³	11,950,000.00	
		<i>Kayu Lain-lain</i>			
25	M084	Balok Kayu Kelas III	1 m ³	3,422,000.00	
26	M085	Papan Kayu Kelas III	1 m ³	3,750,000.00	
27	M088	Bambu Ø 10 cm	1 btg	24,100.00	
28	M089	Dolken Kayu Ø 8 cm	1 btg	27,600.00	
29	MO90	List Kayu Profil	1 m ¹	7,700.00	
30	MO91	List kayu 2/4	1 m ³	3,630,000.00	
31	MO92	Gedeg (2.00x3.00)	1 lbr	38,400.00	
32	MO93	Bilik Bambu	1 m ²	80,100.00	

NO	KODE	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KETERANGAN
		<i>Kayu Jati Ex Malang</i>			
33	MO94	Kayu Jati Malang Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	13,551,600.00	
34	MO95	Kayu Jati Malang Usuk : 5/7	1 m ³	13,551,600.00	
35	MO96	Kayu Jati Malang Balok	1 m ³	13,551,600.00	
36	MO97	Kayu Jati Malang Papan (2x20) cm	1 m ³	15,059,600.00	
37	MO98	Kayu Jati Malang Papan (3x20) cm	1 m ³	15,059,600.00	
38	MO99	Kayu Jati Malang Papan (3x30) cm	1 m ³	15,059,600.00	
		<i>Kayu Jati Ex Madiun / Ngawi</i>			
39	M100	Kayu Jati Madiun Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	16,006,000.00	
40	M101	Kayu Jati Madiun Usuk : 5/7	1 m ³	16,006,000.00	
41	M102	Kayu Jati Madiun Balok	1 m ³	16,006,000.00	
42	M103	Kayu Jati Madiun Papan (2x20) cm	1 m ³	16,006,000.00	
43	M104	Kayu Jati Madiun Papan (3x20) cm	1 m ³	16,006,000.00	
44	M105	Kayu Jati Madiun Papan (3x30) cm	1 m ³	16,006,000.00	
		<i>Kayu Jati Ex Bojonegoro</i>			
45	M106	Kayu Jati Bojonegoro Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	19,968,400.00	
46	M107	Kayu Jati Bojonegoro Usuk : 5/7	1 m ³	19,968,400.00	
47	M108	Kayu Jati Bojonegoro Balok	1 m ³	19,968,400.00	
48	M109	Kayu Jati Bojonegoro Papan (2x20) cm	1 m ³	19,968,400.00	
49	M110	Kayu Jati Bojonegoro Papan (3x20) cm	1 m ³	19,968,400.00	
50	M111	Kayu Jati Bojonegoro Papan (3x30) cm	1 m ³	19,968,400.00	
VI.		Besi dan Aluminium			
1	M112	Besi Beton Polos	1 kg	9,750.00	
2	M113	Besi Beton Ulir	1 kg	14,300.00	
3	M114	Besi Strip/ Plat Plendes	1 kg	9,900.00	
4	M115	Besi Beugel/ Kawel	1 kg	9,900.00	
5	M116	Baja Profil	1 kg	15,700.00	
6	M116.a	Plat Baja	1 kg	15,700.00	
7	M116.b	Roda Railling	1 bh	17,200.00	
8	M117	Angker Bar/ Dynabolt	1 kg	17,500.00	
9	M118	Kabel Prestressed	1 kg	30,400.00	
10	M119	Pintu-Besi Baja	1 m ²	753,000.00	
11	M120	Pintu Gantung Besi	1 m ²	2,070,500.00	
12	M121	Pintu Lipat	1 m ²	1,694,100.00	
13	M122	Rolling Door	1 m ²	1,254,900.00	
14	M123	Pagar Besi	1 m ²	627,500.00	
15	M124	Pintu Pagar Besi	1 m ²	721,600.00	
16	M124.a	Pagar Model BRC tinggi 1 m	1 m ¹	329,400.00	
17	M124.b	Pintu Pagar Model BRC tinggi 1 m	1 m ¹	421,600.00	
18	M125	Profil Aluminium Putih	1 m ¹	91,000.00	
19	M126	Profil Aluminium Coklat	1 m ¹	109,200.00	
20	M127	Sunscream Aluminium	1 m ²	313,700.00	
21	M128	Pintu Fiber KM	1 unit	349,800.00	
22	M129	Atap Aluminium	1 m ²	102,800.00	
23	M130	Bubung Atap Aluminium	1 m ²	100,400.00	
24	M131	Aluminium Foil/ Sesalation	1 m ²	31,300.00	
25	M132	Baja Ringan	1 kg	41,000.00	
26	M133	Kawat Galvanis 2 mm	1 kg	44,500.00	
27	M134	Kawat Galvanis 3 mm	1 kg	66,300.00	
28	M135	Kawat Beton/ Bendrat RRT	1 kg	17,500.00	
29	M136	Kawat Harmonika Gas	1 m ²	23,900.00	
30	M137	Kawat Duri	1 kg	21,800.00	
31	M138	Kawat Nyamuk	1 m ²	21,100.00	
32	M139	Kawat Nyamuk/ Kasa Plastik	1 m ²	20,500.00	
33	M140	Paku Kayu Segala Ukuran	1 kg	22,000.00	
34	M141	Paku Seng Segala Ukuran	1 kg	25,700.00	
35	M142	Paku Asbes Segala Ukuran	1 bh	600.00	
36	M143	Paku Sambat Segala Ukuran	1 bh	900.00	
37	M144	Paku Kait Segala Ukuran	1 bh	700.00	

NO	KODE	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KETERANGAN
38	M145	Sekrup Segala Ukuran	1 bh	450.00	
39	M146	Baut Segala Ukuran	1 kg	19,600.00	
40	M147	Paku Keling	1 bh	3,300.00	
41	M148	Paku Beton	1 kg	39,300.00	
42	M148.a	Wire Mesh	1 kg	17,500.00	
43	M148.b	Sealant	1 tube	29,200.00	
44	M148.c	Aluminium Strip	: m ¹	17,500.00	
45	M148.d	Profil Kaca	1 m ¹	11,400.00	
46	M148.e	Venetic Blinds dan Vertical Blinds (tirai)	1 m ²	563,500.00	
47	M148.f	Atap Seng Galvalum	1 m ²	112,300.00	
48	M148.g	Bubung Atap Seng Galvalum	1 m ²	109,200.00	
VII.		Atap Genteng			
1	M149	Genteng Biasa ex. Malang	1 bh	1,200.00	
2	M150	Genteng Press ex. Trenggalek	1 bh	1,300.00	
3	M151	Genteng Karang Pilang ex. Malang	1 bh	1,500.00	
4	M152	Genteng Karang Pilang ex. Trenggalek	1 bh	1,700.00	
5	M153	Genteng Karang Pilang ex. Surabaya	1 bh	2,100.00	
6	M154	Genteng Beton	1 bh	4,200.00	
7	M155	Genteng Kaca	1 bh	14,100.00	
8	M156	Bubung Genteng Biasa ex. Malang	1 bh	2,100.00	
9	M157	Bubung Genteng Press ex. Trenggalek	1 bh	2,500.00	
10	M158	Bubung Genteng Karang Pilang ex. Malang	1 bh	4,700.00	
11	M159	Bubung Genteng Karang Pilang ex. Trenggalek	1 bh	5,100.00	
12	M160	Bubung Genteng Karang Pilang ex. Surabaya	1 bh	5,700.00	
13	M161	Bubung Genteng Beton	1 bh	7,900.00	
14	M162	Genteng Palentong Kecil	1 bh	2,300.00	
15	M163	Genteng Kodok Glazuur	1 bh	2,300.00	
16	M164	Genteng Palentong Super/ Besar	1 bh	4,500.00	
17	M165	Bubung Genteng Palentong Kecil	1 bh	4,100.00	
18	M166	Bubung Genteng Kodok Glazuur	1 bh	7,300.00	
19	M167	Bubung Genteng Palentong Super/ Besar	1 bh	7,800.00	
20	M168	Genteng Aspal	1 lbr	6,700.00	
21	M169	Genteng Metal	1 lbr	100,700.00	
22	M170	Atap Sirap	1 bh	1,600.00	
23	M171	Bubung Genteng Aspal	1 bh	45,100.00	
24	M172	Bubung Genteng metal	1 bh	100,700.00	
25	M173	Bubung Atap Sirap	1 bh	121,900.00	
26	M173.a	Plastik Aerator	1 bh	6,900.00	
VIII.		Atap Seng/ Asbes			
1	M174	Seng Plat BJLS 30 L = 0.45 M	1 m ¹	35,900.00	
2	M175	Seng Plat BJLS 30 L = 0.60 M	1 m ¹	40,900.00	
3	M176	Seng Plat BJLS 30 L = 0.90 M	1 m ¹	51,400.00	
4	M177	Seng Plat BJLS 28 (90 x 180) cm	1 lbr	70,100.00	
5	M178	Atap Seng Gelombang	1 lbr	86,000.00	
6	M179	Bubung Seng Gelombang	1 lbr	78,900.00	
7	M180	Roof Light Fibreglass	1 m ²	78,200.00	
8	M181	Atap Polycarbonat	1 m ²	114,200.00	
9	M182	Asbes Gelombang (3.00 x 1.05) m x 4 mm	1 lbr	107,700.00	
10	M183	Asbes Gelombang (2.70 x 1.05) m x 4 mm	1 lbr	99,500.00	
11	M184	Asbes Gelombang (2.40 x 1.05) m x 4 mm	1 lbr	86,100.00	
12	M185	Asbes Gelombang (2.10 x 1.05) m x 4 mm	1 lbr	76,300.00	
13	M186	Asbes Gelombang (1.50 x 1.05) m x 4 mm	1 lbr	57,900.00	
14	M187	Asbes Gelombang (2.50 x 0.92) m x 5 mm	1 lbr	109,400.00	
15	M188	Asbes Gelombang (2.25 x 0.92) m x 5 mm	1 lbr	94,700.00	
16	M189	Asbes Gelombang (2.00 x 0.92) m x 5 mm	1 lbr	83,900.00	
17	M190	Asbes Gelombang (1.80 x 0.92) m x 5 mm	1 lbr	63,800.00	
18	M191	Asbes Gelombang (3.00 x 1.08) m x 6 mm	1 lbr	134,900.00	
19	M192	Asbes Gelombang (2.70 x 1.08) m x 6 mm	1 lbr	129,300.00	
20	M193	Asbes Gelombang (2.10 x 1.08) m x 6 mm	1 lbr	95,600.00	
21	M194	Asbes Gelombang (1.80 x 1.08) m x 6 mm	1 lbr	76,900.00	
22	M195	Bubung Stel Gelombang 0.92 m	1 lbr	47,800.00	

NO	KODE	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KETERANGAN
23	M196	Bubung Stel Gelombang 1.05 m	1 lbr	50,800.00	
24	M197	Bubung Stel Gelombang 1.08 m	1 lbr	51,100.00	
25	M198	Bubung Paten 0.92 m	1 lbr	44,400.00	
26	M199	Bubung Paten 1.05 m	1 lbr	44,000.00	
27	M200	Bubung Paten 1.08 m	1 lbr	47,400.00	
28	M201	Bubung Stel Rata 0.92 m	1 lbr	47,800.00	
29	M202	Bubung Stel Rata 1.05 m	1 lbr	40,600.00	
30	M203	Asbes (1.00 x 1.00) m x 6 mm	1 lbr	18,700.00	
31	M204	Asbes (1.00 x 1.00) m x 5 mm	1 lbr	17,600.00	
32	M205	Asbes (1.00 x 1.00) m x 4 mm	1 lbr	17,000.00	
33	M206	Asbes (1.00 x 1.00) m x 3.5 mm	1 lbr	16,400.00	
34	M207	Akustik (30 X 30) cm	1 lbr	15,000.00	
35	M208	Akustik (30 X 60) cm	1 lbr	27,500.00	
36	M209	Akustik (60 X 120) cm	1 lbr	36,000.00	
37	M210	Harplek 4 mm	1 m ²	54,100.00	
38	M211	List Gypsum	1 m ¹	20,400.00	
39	M212	Soft Board	1 lbr	72,100.00	
40	M213	Gypsum Board	1 lbr	76,900.00	
IX.		Kayu Olahan			
1	M214	Triplek 3 mm	1 lbr	54,100.00	
2	M215	Triplek 4 mm	1 lbr	75,000.00	
3	M216	Multiplek 6 mm	1 lbr	86,500.00	
4	M217	Multiplek 9 mm	1 lbr	132,200.00	
5	M218	Multiplek 10 mm	1 lbr	150,300.00	
6	M219	Multiplek 12 mm	1 lbr	185,000.00	
7	M220	Multiplek 18 mm	1 lbr	258,400.00	
8	M221	Plywood Lapis Aluminium	1 lbr	90,100.00	
9	M222	Plywood (30x60) cm x 4 mm	1 lbr	7,300.00	
10	M223	Plywood (30x60) cm x 6 mm	1 lbr	10,200.00	
11	M224	Plywood (60x120) cm x 4 mm	1 lbr	23,800.00	
12	M225	Plywood (60x120) cm x 6 mm	1 lbr	28,200.00	
13	M226	Plywood (120x240) cm x 4 mm	1 lbr	95,900.00	
14	M227	Teakwood (30x60) cm x 4 mm	1 lbr	7,800.00	
15	M228	Teakwood (60x120) cm x 4 mm	1 lbr	27,700.00	
16	M229	Teakwood (120x240) cm x 4 mm	1 lbr	93,300.00	
X.		Perlengkapan Kamar Mandi			
1	M230	Kloset Jongkok Porselin Kw.A	1 unit	159,800.00	
2	M231	Kloset Duduk Porselin Kw.A	1 unit	1,565,500.00	
3	M232	Kloset Jongkok Lux	1 unit	312,000.00	
4	M233	Kloset Duduk Lux	1 unit	1,628,200.00	
5	M234	Kloset Jongkok Teraso	1 bh	62,500.00	
6	M235	Kran Air 1/2"	1 bh	39,200.00	
7	M236	Kran Air 3/4"	1 bh	43,700.00	
8	M237	Bak Mandi Teraso	1 bh	141,800.00	
9	M238	Bak Mandi Fibre	1 bh	344,300.00	
10	M239	Bak Mandi Plastik	1 bh	216,600.00	
11	M240	Bak Mandi Porselin	1 bh	2,191,800.00	
12	M241	Kran Bethub Panas dan Dingin	1 bh	443,700.00	
13	M242	Bak Cuci Piring Teraso	1 bh	219,000.00	
14	M243	Bak Cuci Piring Stainless	1 bh	312,200.00	
15	M244	Badkip Porselen	1 bh	939,300.00	
16	M245	Urinoir Porselen	1 bh	1,095,800.00	
17	M246	Urinoir Keramik	1 bh	1,127,100.00	
18	M247		1 unit	1,377,700.00	
19	M248	Wastafel Komplit (Kran + Sipon) Kw.A	1 unit	455,100.00	
20	M249	Tempat Sabun Keramik	1 bh	31,200.00	
21	M250	Afor Stainless	1 bh	53,100.00	
22	M251	Afor Plastic	1 bh	15,500.00	
23	M252	Kaca Wastafel	1 bh	62,500.00	

NO	KODE	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KETERANGAN
XI.					
Alat-Alat Peggantung					
1	M253	Kunci Tanam Antik	1 bh	94,700.00	
2	M254	Kunci Tanam	1 bh	114,900.00	
3	M255	Kunci Pintu Kamar Mandi	1 bh	92,000.00	
4	M256	Kunci Silinder	1 bh	151,600.00	
5	M257	Engsel Pintu	1 bh	31,800.00	
6	M258	Engsel Jendela	1 bh	24,800.00	
7	M259	Hak Angin	1 bh	19,600.00	
8	M260	Spring Knip	1 bh	12,300.00	
9	M261	Kait Angin	1 bh	9,500.00	
10	M262	Grendel Pintu	1 bh	22,100.00	
11	M263	Grendel jendela	1 bh	12,300.00	
12	M264	Door Closer	1 bh	176,900.00	
13	M265	Slot/ Kunci Pintu	1 bh	139,000.00	
14	M266	Door Holder	1 bh	126,300.00	
15	M267	Door stop	1 bh	37,300.00	
16	M268	Rel Pintu Dorong	1 bh	136,400.00	
17	M269	Kunci Lemari	1 bh	11,900.00	
XII.					
Kaca					
1	M270	Kaca Polos Tebal 3 mm	1 m ²	83,800.00	
2	M271	Kaca Polos Tebal 5 mm	1 m ²	127,200.00	
3	M272	Kaca Polos Tebal 8 mm	1 m ²	246,000.00	
4	M273	Kaca Polos Tebal 12 mm	1 m ²	341,400.00	
5	M274	Kaca Buram Tebal 3 mm	1 m ²	96,800.00	
6	M275	Kaca Buram Tebal 5 mm	1 m ²	154,400.00	
7	M276	Kaca Buram Tebal 8 mm	1 m ²	206,700.00	
8	M277	Kaca Buram Tebal 12 mm	1 m ²	339,200.00	
9	M278	Kaca Cermin tebal 5 mm	1 m ²	200,000.00	
10	M279	Kaca Cermin tebal 6 mm	1 m ²	255,800.00	
11	M280	Kaca Cermin tebal 8 mm	1 m ²	348,600.00	
12	M281	Kaca Rayben tebal 3 mm	1 m ²	125,200.00	
13	M282	Kaca Rayben tebal 5 mm	1 m ²	183,600.00	
14	M283	Kaca Rayben tebal 8 mm	1 m ²	375,900.00	
15	M284	Kaca Rayben tebal 12 mm	1 m ²	600,300.00	
16	M285	Jendela Nako + Accessories	1 m ²	245,300.00	
17	M286	Glass Block	1 m ²	23,900.00	
18	M287	Painting Glass	1 m ²	558,700.00	
19	M288	Kaca Wireglass 5 mm	1 m ²	627,000.00	
20	M289	Kaca Patri 5 mm	1 m ²	1,367,400.00	
XIII.					
Pertengkapan Lantai					
1	M290	Ubin PC Abu-abu 40 x 40 cm	1 bh	2,300.00	
2	M291	Ubin PC Abu-abu 30 x 30 cm	1 bh	1,750.00	
3	M292	Ubin PC Abu-abu 20 x 20 cm	1 bh	1,150.00	
4	M293	Ubin PC Warna 40 x 40 cm	1 bh	2,900.00	
5	M294	Ubin PC Warna 30 x 30 cm	1 bh	1,800.00	
6	M295	Ubin PC Warna 20 x 20 cm	1 bh	1,200.00	
7	M296	Ubin Teraso 40 x 40 cm	1 bh	4,100.00	
8	M297	Ubin Teraso 30 x 30 cm	1 bh	2,900.00	
9	M298	Ubin Granito 40 x 40 cm	1 bh	37,000.00	
10	M299	Ubin Granito 30 x 30 cm	1 bh	19,800.00	
11	M299.a	Ubin Teralux Kerang 40 x 40 cm	1 bh	41,000.00	
12	M299.b	Ubin Teralux Kerang 30 x 30 cm	1 bh	35,100.00	
13	M299.c	Ubin Teralux Kerang 60 x 60 cm	1 bh	70,400.00	
14	M299.d	Ubin Teralux Marmer 40 x 40 cm	1 bh	52,700.00	
15	M300	Plint Ubin PC Abu-abu 15 x 20 cm	1 bh	2,900.00	

NO	KODE	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KETERANGAN
16	M301	Plint Ubin PC Abu-abu 10 x 30 cm	1 bh	3,200.00	
17	M302	Plint Ubin PC Abu-abu 10 x 40 cm	1 bh	3,500.00	
18	M303	Plint Ubin PC Warna 15 x 20 cm	1 bh	1,800.00	
19	M304	Plint Ubin PC Warna 10 x 30 cm	1 bh	2,300.00	
20	M305	Plint Ubin PC Warna 10 x 40 cm	1 bh	3,500.00	
21	M306	Plint Ubin Teraso 10 x 30 cm	1 bh	4,100.00	
22	M307	Plint Ubin Teraso 10 x 40 cm	1 bh	5,900.00	
23	M308	Plint Ubin Granito 10 x 40 cm	1 bh	12,800.00	
24	M309	Plint Ubin Granito 10 x 30 cm	1 bh	8,700.00	
25	M310	Lantai Keramik Artistik 10 x 20	1 bh	8,700.00	
26	M311	Lantai Keramik Artistik 10 x 10	1 bh	8,700.00	
27	M312	Lantai Keramik Artistik 5 x 20	1 bh	8,700.00	
28	M313	Plint Keramik Artistik 10 x 20	1 bh	17,400.00	
29	M314	Plint Keramik Artistik 10 x 10	1 bh	17,400.00	
30	M315	Plint Keramik Artistik 5 x 20	1 bh	17,400.00	
31	M316	Internal Cove 5 x 5 x 20 cm	1 bh	23,200.00	
32	M316.a	Bahan Teraso Cor	1 m ³	182,100.00	
33	M317	Keramik Lantai 40 x 40 cm putih	1 bh	12,800.00	
34	M318	Keramik Lantai 40 x 40 cm Warna/ Motif	1 bh	15,300.00	
35	M319	Keramik Lantai 30 x 30 cm putih	1 bh	3,700.00	
36	M320	Keramik Lantai 30 x 30 cm Warna/ Motif	1 bh	5,900.00	
37	M321	Keramik Lantai 20 x 20 cm putih	1 bh	1,400.00	
38	M322	Keramik Lantai 20 x 20 cm Warna/ Motif	1 bh	1,800.00	
39	M323	Keramik Lantai KM 20 x 20 cm	1 bh	2,000.00	
40	M324	Plint Keramik Lantai 10 x 20 cm	1 bh	4,700.00	
41	M325	Plint Keramik Lantai 10 x 30 cm	1 bh	8,700.00	
42	M326	Plint Keramik Lantai 10 x 40 cm	1 bh	16,300.00	
43	M327	Keramik Dinding 20 x 25 cm	1 bh	4,100.00	
44	M328	Keramik Dinding 20 x 20 cm	1 bh	2,900.00	
45	M329	Porselin 15 x 15 cm putih	1 bh	950.00	
46	M330	Porselin 15 x 15 cm warna	1 bh	950.00	
47	M331	Porselin 10 x 20 cm warna	1 bh	900.00	
48	M332	Porselin 20 x 20 cm warna	1 bh	2,000.00	
49	M333	Gymflour	1 m ²	231,100.00	
50	M333.a	Parquet	1 m ²	225,500.00	
51	M333.b	Karpet	1 m ²	56,400.00	
52	M333.c	Lantai Marmer 100 x 100 cm	1 m ²	394,500.00	
53	M333.d	Porselin 11 x 11 cm Putih	1 m ²	850.00	
54	M333.e	Porselin 11 x 11 cm Warna	1 m ²	1,100.00	
55	M333.f	Wall Paper	1 m ²	54,600.00	
56	M333.g	Batu Ampyangan Granit	1 kg	6,700.00	
XIV.		Perpipaan			
1	M334	Pipa PVC Tipe AW Ø 1/2"	1 m ¹	8,125.00	
2	M335	Pipa PVC Tipe AW Ø 3/4"	1 m ¹	12,075.00	
3	M336	Pipa PVC Tipe AW Ø 1"	1 m ¹	15,825.00	
4	M337	Pipa PVC Tipe AW Ø 1.5"	1 m ¹	21,250.00	
5	M338	Pipa PVC Tipe AW Ø 2"	1 m ¹	27,025.00	
6	M339	Pipa PVC Tipe AW Ø 2.5"	1 m ¹	34,675.00	
7	M340	Pipa PVC Tipe AW Ø 3"	1 m ¹	48,950.00	
8	M341	Pipa PVC Tipe AW Ø 4"	1 m ¹	76,475.00	
9	M342	Pipa PVC Tipe AW Ø 6"	1 m ¹	133,225.00	
10	M343	Pipa PVC Tipe AW Ø 8"	1 m ¹	203,550.00	
11	M344	Pipa PVC Tipe D Ø 1/2"	1 m ¹	4,000.00	
12	M345	Pipa PVC Tipe D Ø 3/4"	1 m ¹	6,075.00	
13	M346	Pipa PVC Tipe D Ø 1"	1 m ¹	7,950.00	
14	M347	Pipa PVC Tipe D Ø 1.5"	1 m ¹	10,650.00	
15	M348	Pipa PVC Tipe D Ø 2"	1 m ¹	12,750.00	
16	M349	Pipa PVC Tipe D Ø 2.5"	1 m ¹	18,925.00	
17	M350	Pipa PVC Tipe D Ø 3"	1 m ¹	27,475.00	

NO	KODE	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KETERANGAN
18	M351	Pipa PVC Tipe D Ø 4"	1 m ¹	38,500.00	
19	M352	Pipa PVC Tipe C Ø 1/2"	1 m ¹	3,000.00	
20	M353	Pipa PVC Tipe C Ø 3/4"	1 m ¹	4,575.00	
21	M354	Pipa PVC Tipe C Ø 1"	1 m ¹	5,975.00	
22	M355	Pipa PVC Tipe C Ø 1.5"	1 m ¹	8,000.00	
23	M356	Pipa PVC Tipe C Ø 2"	1 m ¹	10,775.00	
24	M357	Pipa PVC Tipe C Ø 2.5"	1 m ¹	13,675.00	
25	M358	Pipa PVC Tipe C Ø 3"	1 m ¹	16,175.00	
26	M359	Pipa PVC Tipe C Ø 4"	1 m ¹	20,575.00	
27	M360	Shock PVC Tipe C Ø 1/2"	1 bh	1,600.00	
28	M361	Shock PVC Tipe C Ø 3/4"	1 bh	2,400.00	
29	M362	Shock PVC Tipe C Ø 1"	1 bh	2,700.00	
30	M363	Shock PVC Tipe C Ø 1.5"	1 bh	5,800.00	
31	M364	Shock PVC Tipe C Ø 2"	1 bh	8,100.00	
32	M365	Shock PVC Tipe C Ø 2.5"	1 bh	11,600.00	
33	M366	Shock PVC Tipe C Ø 3"	1 bh	13,100.00	
34	M367	Shock PVC Tipe C Ø 4"	1 bh	15,900.00	
35	M368	Knee PVC Tipe C Ø 1/2"	1 bh	2,100.00	
36	M369	Knee PVC Tipe C Ø 3/4"	1 bh	2,600.00	
37	M370	Knee PVC Tipe C Ø 1"	1 bh	3,800.00	
38	M371	Knee PVC Tipe C Ø 1.5"	1 bh	7,600.00	
39	M372	Knee PVC Tipe C Ø 2"	1 bh	11,400.00	
40	M373	Knee PVC Tipe C Ø 2.5"	1 bh	13,100.00	
41	M374	Knee PVC Tipe C Ø 3"	1 bh	14,600.00	
42	M375	Knee PVC Tipe C Ø 4"	1 bh	18,300.00	
43	M376	Pipa Galvanis Ø 1/2" tebal 1.8 mm	1 m ¹	35,950.00	
44	M377	Pipa Galvanis Ø 3/4" tebal 1.8 mm	1 m ¹	46,525.00	
45	M378	Pipa Galvanis Ø 1" tebal 2 mm	1 m ¹	63,400.00	
46	M379	Pipa Galvanis Ø 1.5" tebal 2 mm	1 m ¹	93,000.00	
47	M380	Pipa Galvanis Ø 2" tebal 2.3 mm	1 m ¹	133,150.00	
48	M381	Pipa Galvanis Ø 2.5" tebal 2.5 mm	1 m ¹	185,975.00	
49	M382	Pipa Galvanis Ø 3" tebal 2.5 mm	1 m ¹	199,850.00	
50	M383	Pipa Galvanis Ø 4" tebal 2.8 mm	1 m ¹	310,625.00	
51	M384	Shock Galvanis Ø 1/2"	1 bh	4,100.00	
52	M385	Shock Galvanis Ø 3/4"	1 bh	4,900.00	
53	M386	Shock Galvanis Ø 1"	1 bh	7,700.00	
54	M387	Shock Galvanis Ø 1.5"	1 bh	13,600.00	
55	M388	Shock Galvanis Ø 2"	1 bh	21,600.00	
56	M389	Shock Galvanis Ø 2.5"	1 bh	38,200.00	
57	M390	Shock Galvanis Ø 3"	1 bh	57,300.00	
58	M391	Shock Galvanis Ø 4"	1 bh	76,400.00	
59	M392	Knee Galvanis Ø 1/2"	1 bh	4,700.00	
60	M393	Knee Galvanis Ø 3/4"	1 bh	6,400.00	
61	M394	Knee Galvanis C Ø 1"	1 bh	9,000.00	
62	M395	Knee Galvanis Ø 1.5"	1 bh	17,900.00	
63	M396	Knee Galvanis Ø 2"	1 bh	28,000.00	
64	M397	Knee Galvanis Ø 2.5"	1 bh	53,500.00	
65	M398	Knee Galvanis Ø 3"	1 bh	82,700.00	
66	M399	Knee Galvanis Ø 4"	1 bh	101,800.00	
67	M400	Pipa Screen PVC Tipe AW Ø 6"	1 m ¹	162,825.00	
68	M400.a	Pipa PVC Tipe AW Ø 5"	1 m ¹	105,050.00	
69	M400.b	Pipa Screen PVC Tipe AW Ø 5"	1 m ¹	134,150.00	
70	M400.c	Pipa PVC Moof 6 m S - 12.5 Ø 2"	1 m ¹	30,600.00	
71	M400.d	Pipa PVC Moof 6 m S - 12.5 Ø 2.5"	1 m ¹	42,625.00	
72	M400.e	Pipa PVC Moof 6 m S - 12.5 Ø 3"	1 m ¹	63,500.00	
73	M400.f	Pipa PVC Moof 6 m S - 12.5 Ø 4"	1 m ¹	93,175.00	
74	M400.g	Pipa PVC Moof 6 m S - 12.5 Ø 6"	1 m ¹	201,300.00	
75	M400.h	Pipa PVC Moof 6 m S - 12.5 Ø 8"	1 m ¹	326,025.00	

NO	KODE	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KETERANGAN
XV.					
		Plitur & Cat			
1	M401	Kertas Gosok	1 lbr	4,600.00	
2	M402	Plamir Kayu	1 kg	20,400.00	
3	M403	Plamir Tembok	1 kg	13,000.00	
4	M404	Plamir Besi	1 kg	36,500.00	
5	M405	Dempul Jadi	1 kg	32,000.00	
6	M406	Minyak Cat	1 Ltr	19,400.00	
7	M407	Spiritus	1 Ltr	12,500.00	
8	M408	Sirlak	1 kg	160,500.00	
9	M409	Cat Meni Kayu	1 kg	25,500.00	
10	M410	Cat Meni Besi	1 kg	34,300.00	
11	M411	Cat Dasar Kayu	1 kg	34,600.00	
12	M412	Cat Dasar Tembok	1 kg	26,300.00	
13	M413	Cat Dasar Besi	1 kg	40,800.00	
14	M414	Cat Kayu	1 kg	71,800.00	
15	M415	Cat Tembok	1 kg	48,000.00	
16	M415.a	Cat Tembok Interior	1 kg	86,400.00	
17	M415.b	Cat Tembok Eksterior	1 kg	99,100.00	
18	M416	Cat Besi	1 kg	75,800.00	
19	M417	Cat Genting	1 kg	132,500.00	
20	M418	Waterproofing	1 kg	154,600.00	
21	M419	Vernis	1 Ltr	34,600.00	
22	M420	Politur Jadi	1 Ltr	77,500.00	
23	M421	Kuas	1 bh	13,300.00	
24	M422	Lem Kayu	1 Ltr	30,200.00	
25	M423	Lem Pipa PVC	1 kg	34,600.00	
26	M424	Lem vinyl	1 kg	60,300.00	
27	M425	Residu atau Teer	1 Ltr	27,400.00	
28	M426	Teak Oli	1 Ltr	2,300.00	
29	M427	Kalkarium	1 kg	8,700.00	
30	M428	Kapur Sirih	1 kg	4,700.00	
31	M429	Soda Api	1 kg	23,900.00	
32	M430.	Sabun	1 kg	35,200.00	
33	M430.a	Vynil (30x30) cm	1 bh	24,100.00	
34	M430.b	Batu Apung	1 kg	38,800.00	
35	M430.c	Alang - alang	1 ikat	4,100.00	
XVI.					
		Peralatan Air Bersih			
1	M431	Tandon Air PVC V = 0.5 m3	1 bh	725,000.00	
2	M432	Tandon Air PVC V = 1.0 m3	1 bh	1,289,900.00	
3	M433	Tandon Air Stainless V = 0.5 m3	1 bh	2,016,100.00	
4	M434	Tandon Air Stainless V = 1.0 m3	1 bh	3,376,100.00	
5	M435	Sumur Pompa Tangan Lengkap	1 unit	198,200.00	
6	M436	Pompa Air	1 unit	795,000.00	
XVII.					
		Instalasi Listrik			
1	M437	Kabel NYA 2.5 mm	1 m ¹	4,400.00	
2	M438	Kabel NYA 4.0 mm	1 m ¹	7,200.00	
3	M438.a	Kabel NYHYH 3 x 4 mm	1 m ¹	13,300.00	
4	M438.b	Kabel NYHYH 3 x 1.5 mm	1 m ¹	8,000.00	
5	M439	Stop Kontak	1 bh	27,000.00	
6	M440	Saklar Braco Tunggal	1 bh	33,000.00	
7	M440.a	Saklar Braco Ganda	1 bh	37,800.00	
8	M441	Las Doof	1 bh	650.00	
9	M442	Isolator	1 m ¹	800.00	
10	M443	T Dos PVC	1 bh	1,050.00	
11	M444	Pipa PVC 5/8"	1 Ljr	7,500.00	
12	M445	Fiting Flafond	1 bh	10,600.00	
13	M446	Zekering Last Lokal 1 Group	1 unit	67,700.00	
14	M447	Zekering Last Lokal 2 Group	1 unit	98,400.00	
15	M448	Zekering Last Lokal 3 Group	1 unit	135,200.00	
16	M449	Lampu TL Komplit 20 Watt	1 bh	63,300.00	
17	M450	Lampu TL Komplit 40 Watt	1 bh	93,900.00	

NO	KODE	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA	KETERANGAN
18	M451	Lampu XL (Lilin) 5 Watt	1 bh	27,600.00	
19	M452	Lampu XL (Lilin) 8 Watt	1 bh	31,800.00	
20	M453	Lampu XL (Lilin) 14 Watt	1 bh	35,900.00	
21	M454	Lampu XL (Lilin) 18 Watt	1 bh	38,600.00	
22	M455	Lampu XL (Lilin) 23 Watt	1 bh	44,000.00	
23	M456	Lampu Pijar 5 - 40 Watt	1 bh	18,100.00	
24	M457	Lampu Pijar 50 - 100 Watt	1 bh	30,000.00	
25	M458	Tambah Daya 2200 Watt	1 Ls	3,710,000.00	
26	M459	Pasang Baru PLN	1 Ls	4,699,900.00	
27	M460	Pipa Arde	1 m ¹	110,600.00	
28	M460.a	Splits Dia 1	1 bh	77,500.00	
29	M460.b	Timah	1 kg	438,600.00	
30	M460.c	Kawat BC	1 m ¹	45,300.00	
31	M460.d	Klemp	1 bh	2,100.00	
XVIII.		Lain - Lain			
1	M461	Rumput Lamur	1 m ²	22,400.00	
2	M462	Rumput Manita	1 m ²	19,100.00	
3	M463	Semak Hias	1 m ²	12,700.00	
4	M464	Pohon Pelindung	1 btg	193,300.00	
5	M464.a	Gebalan Rumput	1 m ²	16,800.00	
6	M465	Tali Ijuk	1 kg	19,100.00	
7	M466	Ijuk	1 m ³	154,600.00	
8	M467	Waterstop Lebar 150 mm	1 m ¹	32,000.00	
9	M468	Waterstop Lebar 200 mm	1 m ¹	57,800.00	
10	M469	Waterstop Lebar 230 mm	1 m ¹	67,500.00	
11	M470	Rumput common Bermuda Grass	1 m ²	13,500.00	
12	M471	Pupuk	1 kg	2,710.00	
13	M471.a	Obat Tanaman	1 Ltr	90,250.00	
14	M472	Tali Plastik Ø 0.8 cm	1 m ¹	2,500.00	
15	M473	Elektroda	1 kg	35,800.00	
16	M474	Minyak Bekisting	1 Ltr	2,700.00	
17	M475	Formika (90x120) cm	1 Lbr	64,200.00	
18	M476	Storox 100	1 kg	83,600.00	
19	M477	Formitie	1 bh	6,900.00	
20	M478	Batacote	1 kg	6,200.00	
21	M479	Rapidrant	1 Gln	32,000.00	
22	M480	Puzzdith -100 XR	1 Ltr	64,200.00	
23	M481	Seal Tape / TBA	1 bh	3,000.00	
24	M482	Bensin Industri	1 Ltr	9,250.00	
25	M482.a	Bensin Umum	1 Ltr	4,500.00	
26	M483	Solar Industri	1 Ltr	10,250.00	
27	M483.a	Solar Umum	1 Ltr	4,500.00	
28	M484	Minyak Pelumas	1 Ltr	37,500.00	
29	M485	Grease	1 kg	17,500.00	
30	M486	Air Bersih	1 Ltr	30.00	
31	M487	Kuas 4"	1 bh	13,300.00	

Malang,
KEPALA DINAS PEKERJAAN UMUM
KOTA MALANG

Ir. HADI SANTOSO
Pembina Utama Muda
NIP.19610615 198903 1 017

**DAFTAR UPAH
TAHUN ANGGARAN 2012**

KODE	URAIAN	SATUAN	UPAH	KETERANGAN
L01	Mandor	Org/ hr	59,250.00	
L02	Kepala Tukang Batu	Org/ hr	50,250.00	
L03	Kepala Tukang Kayu	Org/ hr	50,250.00	
L04	Kepala Tukang Besi/Baja	Org/ hr	50,250.00	
L05	Kepala Tukang Cat	Org/ hr	50,250.00	
L06	Kepala Tukang Listrik	Org/ hr	50,250.00	
L07	Tukang Batu	Org/ hr	47,250.00	
L08	Tukang Kayu	Org/ hr	47,250.00	
L09	Tukang Besi/ Baja	Org/ hr	47,250.00	
L10	Tukang Cat	Org/ hr	47,250.00	
L11	Tukang Listrik	Org/ hr	47,250.00	
L12	Tukang Pipa	Org/ hr	47,250.00	
L13	Tukang Plitur	Org/ hr	47,250.00	
L14	Tukang Taman	Org/ hr	47,250.00	
L15	Tukang Aspal	Org/ hr	47,250.00	
L16	Pembantu Tukang	Org/ hr	39,000.00	
L17	Pekerja Biasa	Org/ hr	39,000.00	
L18	Penjaga Malam	Org/ hr	37,000.00	
L19	Supir	Org/ hr	46,250.00	
L20	Operator	Org/ hr	49,000.00	
L21	Mekanik	Org/ hr	49,000.00	
L22	Pembantu Sopir	Org/ hr	42,000.00	
L23	Pembantu Operator	Org/ hr	45,000.00	
L24	Pembantu Mekanik	Org/ hr	45,000.00	
L25	Juru Ukur	Org/ hr	141,000.00	
L26	Engineer dan Crew	Ls	478,400.00	
L27	Tenaga Ahli Geolistrik	Org/ hr	595,000.00	
L28	Tenaga Ahli Geofisika	Org/ hr	510,000.00	

Malang,
KEPALA DINAS PEKERJAAN UMUM
KOTA MALANG

Ir. HADI SANTOSO
Pembina Utama Muda
NIP.19610615 198903 1 017

**DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN
TAHUN ANGGARAN 2012**

A Pekerjaan Persiapan

1.4 1 m² Pembersihan Lokasi

1.4.1 Tenaga

0.100	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	3,900.00
0.050	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	<u>2,962.50</u>

Jumlah Rp 6,862.50

1.2 1 m' Pemasangan Bouwplank

1.2.1 Bahan

0.012	M ³	Kayu 5/7	Rp	8,830,000.00	Rp	105,960.00
0.020	Kg	Paku biasa 2" - 5"	Rp	22,000.00	Rp	440.00
0.007	M ³	Kayu papan 3/20 meranti	Rp	6,906,000.00	Rp	<u>48,342.00</u>

Rp 154,742.00

1.2.2 Tenaga

0.100	Org	Tukang kayu	Rp	50,250.00	Rp	5,025.00
0.100	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	3,900.00
0.010	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	502.50
0.005	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	<u>296.25</u>

Jumlah (2) Rp 9,723.75

Jumlah (1) + (2) Rp 164,465.75

B Pekerjaan Tanah

2.1 1 m³ Galian Tanah

2.1.1 Tenaga

0.400	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	15,600.00
0.040	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	<u>2,370.00</u>

Jumlah Rp 17,970.00

2.4 1 m³ Urugan kembali

2.4.1 Tenaga

0.192	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	7,488.00
0.019	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	<u>1,125.75</u>

Jumlah Rp 8,613.75

2.6 1 m³ Urugan pasir

2.6.1 Bahan

1.200	M ³	Pasir urug	Rp	88,800.00	Rp	<u>106,560.00</u>
-------	----------------	------------	----	-----------	----	-------------------

Jumlah (1) Rp 106,560.00

2.6.2 Tenaga

0.300	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	11,700.00
0.010	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	<u>592.50</u>

Jumlah (2) Rp 12,292.50

Jumlah (1) + (2) Rp 118,852.50

C Pekerjaan Pasangan

4.2 1 m³ Pasang pondasi batu kosong

4.2.1 Bahan

1.200	M ³	Batu belah	Rp	139,900.00	Rp	167,880.00
0.300	M ³	Pasir urug	Rp	88,800.00	Rp	<u>26,640.00</u>

Jumlah (1) Rp 194,520.00

4.2.2 Tenaga

0.780	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	30,420.00
0.390	Org	Tukang batu	Rp	47,250.00	Rp	18,427.50
0.039	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	1,959.75
0.039	Org	Mandor	Rp	59,250.00	<u>Rp</u>	<u>2,310.75</u>
				Jumlah (2)	Rp	53,118.00
				Jumlah (1) + (2)	Rp	247,638.00

3.3. 1 m² Pasangan bata merah tebal ½ bata, 1 Pc : 3 Ps**3.3.1 Bahan**

70.000	Bh	Bata merah 5 x 11 x 22 cm	Rp	600.00	Rp	42,000.00
14.370	Kg	Semen portland	Rp	1,350.00	Rp	19,399.50
0.040	M ³	Pasir pasang	Rp	132,000.00	Rp	5,280.00
Jumlah (1)					Rp	66,679.50

3.3.2 Tenaga

0.320	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	12,480.00
0.100	Org	Tukang batu	Rp	47,250.00	Rp	4,725.00
0.010	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	502.50
0.015	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	888.75
Jumlah (2)					Rp	18,596.25
Jumlah (1) + (2)					Rp	85,275.75

3.4. 1 m² Pasangan bata merah tebal ½ bata, 1 Pc : 6 Ps**3.4.1 Bahan**

70.000	Bh	Bata merah 5 x 11 x 22 cm	Rp	600.00	Rp	42,000.00
8.320	Kg	Semen portland	Rp	1,350.00	Rp	11,232.00
0.049	M ³	Pasir pasang	Rp	132,000.00	Rp	6,468.00
Jumlah (1)					Rp	59,700.00

3.4.2 Tenaga

0.320	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	12,480.00
0.100	Org	Tukang batu	Rp	47,250.00	Rp	4,725.00
0.010	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	502.50
0.015	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	888.75
Jumlah (2)					Rp	18,596.25
Jumlah (1) + (2)					Rp	78,296.25

4.1. 1 m³ Pasang pondasi batu kali, 1 Pc : 6 Ps**4.1.1 Bahan**

1.100	M ³	Batu belah	Rp	139,900.00	Rp	153,890.00
117.000	Kg	Semen portland	Rp	1,350.00	Rp	157,950.00
0.561	M ³	Pasir pasang	Rp	132,000.00	Rp	74,052.00
Jumlah (1)					Rp	385,892.00

4.1.2 Tenaga

1.500	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	58,500.00
0.600	Org	Tukang batu	Rp	47,250.00	Rp	28,350.00
0.060	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	3,015.00
0.075	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	4,443.75
Jumlah (2)					Rp	94,308.75
Jumlah (1) + (2)					Rp	480,200.75

7.1. 1 m² Plesteran 1 Pc : 3 Ps, tebal 15 mm**7.1.1 Bahan**

6.480	Kg	Semen portland	Rp	1,350.00	Rp	8,748.00
0.019	M ³	Pasir pasang	Rp	132,000.00	Rp	2,508.00
Jumlah (1)					Rp	11,256.00

7.1.2 Tenaga

0.200	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	7,800.00
0.150	Org	Tukang batu	Rp	47,250.00	Rp	7,087.50
0.015	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	753.75
0.010	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	592.50

Jumlah (2)	Rp	16,233.75
Jumlah (1) + (2)	Rp	27,489.75

D Pekerjaan Kayu

5.2.a 1 m³ Pasang kusen pintu dan jendela kayu kamper

5.2.1 Bahan

1.200	M ³	Kayu kamper, balok	Rp	9,870,000.00	Rp	11,844,000.00
				Jumlah (1)	Rp	11,844,000.00

5.2.2 Tenaga

6.000	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	234,000.00
18.000	Org	Tukang kayu	Rp	47,250.00	Rp	850,500.00
2.000	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	100,500.00
0.300	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	17,775.00
				Jumlah (2)	Rp	1,202,775.00
				Jumlah (1) + (2)	Rp	13,046,775.00

5.10. 1 m² Pasang pintu dan jendela kaca kayu kamper

5.10.1 Bahan

0.035	M ³	Kayu kamper, papan	Rp	11,950,000.00	Rp	418,250.00
				Jumlah (1)	Rp	418,250.00

5.10.2 Tenaga

0.800	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	31,200.00
2.000	Org	Tukang kayu	Rp	47,250.00	Rp	94,500.00
0.200	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	10,050.00
0.040	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	2,370.00
				Jumlah (2)	Rp	138,120.00
				Jumlah (1) + (2)	Rp	556,370.00

11.15 1 m² Pasang kaca, tebal 5 mm

11.15.1 Bahan

1.100	M ²	Kaca	Rp	127,200.00	Rp	139,920.00
				Jumlah (1)	Rp	139,920.00

11.15.2 Tenaga

0.015	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	585.00
0.150	Org	Tukang kayu	Rp	47,250.00	Rp	7,087.50
0.015	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	753.75
0.00075	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	44.44
				Jumlah (2)	Rp	8,470.69
				Jumlah (1) + (2)	Rp	148,390.69

E Pekerjaan Beton

12.12 1 m³ Membuat beton dengan mutu K 275

12.12.1 Bahan

400.000	Kg	Semen portland	Rp	1,350.00	Rp	540,000.00
0.400	M ³	Pasir beton	Rp	139,600.00	Rp	55,840.00
0.820	M ³	Koral beton	Rp	440,600.00	Rp	361,292.00
				Jumlah (1)	Rp	957,132.00

12.12.2 Tenaga

6.000	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	540,000.00
1.000	Org	Tukang batu	Rp	47,250.00	Rp	47,250.00
0.100	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	5,025.00
0.300	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	17,775.00
				Jumlah (2)	Rp	610,050.00
				Jumlah (1) + (2)	Rp	1,567,182.00

F Pekerjaan Lantai

13.18 1 m² Pasang lantai keramik 40 x 40 cm, Motif

13.18.1 Bahan

1.000	m ²	Keramik 40x40	Rp	15,300.00	Rp	15,300.00
14.150	Kg	Semen portland	Rp	1,350.00	Rp	19,102.50
0.039	M ³	Pasir pasang	Rp	132,000.00	Rp	5,148.00
2.000	Kg	Semen warna	Rp	8,750.00	Rp	17,500.00

Jumlah (1) Rp 57,050.50

13.18.2 Tenaga

0.600	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	23,400.00
0.1000	Org	Tukang batu	Rp	47,250.00	Rp	4,725.00
0.045	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	2,261.25
0.030	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	1,777.50

Jumlah (2) Rp 32,163.75

Jumlah (1) + (2) Rp 89,214.25

13.14 1 m² Pasang lantai keramik 20 x 20 cm

13.14.1 Bahan

25.000	bh	Ubin keramik 20 x 20 cm	Rp	1,800.00	Rp	45,000.00
11.380	Kg	Semen portland	Rp	1,350.00	Rp	15,363.00
0.042	M ³	Pasir pasang	Rp	132,000.00	Rp	5,544.00
1.500	Kg	Semen warna	Rp	8,750.00	Rp	13,125.00

Jumlah (1) Rp 79,032.00

13.14.2 Tenaga

0.620	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	24,180.00
0.350	Org	Tukang batu	Rp	47,250.00	Rp	16,537.50
0.035	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	1,758.75
0.030	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	1,777.50

Jumlah (2) Rp 44,253.75

Jumlah (1) + (2) Rp 123,285.75

13.32 1 m² Pasang dinding keramik 20 x 25 cm

13.32.1 Bahan

20.000	bh	Keramik 20 x 25 cm	Rp	4,100.00	Rp	82,000.00
9.300	Kg	Semen abu - abu	Rp	1,350.00	Rp	12,555.00
0.018	M ³	Pasir pasang	Rp	132,000.00	Rp	2,376.00
1.500	Kg	Semen warna	Rp	8,250.00	Rp	12,375.00

Jumlah (1) Rp 109,306.00

13.32.2 Tenaga

0.600	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	23,400.000
0.125	Org	Tukang batu	Rp	47,250.00	Rp	5,906.250
0.013	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	628.125
0.030	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	1,777.500

Jumlah (2) Rp 31,711.88

Jumlah (1) + (2) Rp 141,017.88

G Pekerjaan Pengecatan

14.11 1 m² Pengecatan tembok baru (1 lapis plamir, 1 lapis cat dasar, 2 lapis cat penutup)

14.11.1 Bahan

0.100	Kg	Plamir	Rp	13,000.00	Rp	1,300.00	
0.100	Kg	Cat dasar	Rp	26,300.00	Rp	2,630.00	
0.260	Kg	Cat penutup 2x	Rp	86,400.00	Rp	22,464.00	
1.000	m2	Alat bantu	Rp	3,000.00	Rp	3,000.00	
					Jumlah (1)	Rp	29,394.00

14.11.1 Tenaga

0.020	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	780.00	
0.063	Org	Tukang cat	Rp	47,250.00	Rp	2,976.75	
0.0063	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	316.58	
0.0025	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	148.13	
					Jumlah (2)	Rp	4,221.45
					Jumlah (1) + (2)	Rp	33,615.45

H Pekerjaan Gantungan

11.4 1 bh Pasang engsel pintu

11.4.1 Bahan

1.000	Bh	Engsel pintu	Rp	31,800.00	Rp	31,800.00	
					Jumlah (1)	Rp	31,800.00

11.4.2 Tenaga

0.015	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	585.00	
0.150	Org	Tukang kayu	Rp	47,250.00	Rp	7,087.50	
0.015	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	753.75	
0.00075	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	44.44	
					Jumlah (2)	Rp	8,470.69
					Jumlah (1) + (2)	Rp	40,270.69

11.2 1 bh Pasang kunci tanam

11.2.1 Bahan

1.000	Bh	Kunci tanam	Rp	114,900.00	Rp	114,900.00	
					Jumlah (1)	Rp	114,900.00

11.2.2 Tenaga

0.010	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	390.00	
0.500	Org	Tukang kayu	Rp	47,250.00	Rp	23,625.00	
0.010	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	502.50	
0.005	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	296.25	
					Jumlah (2)	Rp	24,813.75
					Jumlah (1) + (2)	Rp	139,713.75

11.5 1 bh Pasang grendel

11.5.1 Bahan

1.000	Bh	Grendel	Rp	22,100.00	Rp	22,100.00	
					Jumlah (1)	Rp	22,100.00

11.5.2 Tenaga

0.010	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	390.00
0.100	Org	Tukang kayu	Rp	47,250.00	Rp	4,725.00
0.010	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	502.50
0.0005	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	29.63

Jumlah (2)	Rp	5,647.13
Jumlah (1) + (2)	Rp	27,747.13

I Pekerjaan Sanitasi dan Drainase

9.2 Memasang 1 buah kloset jongkok porselen

9.2.1 Bahan

1.000	Bh	Kloset jongkok porselen	Rp	313,000.00	Rp	313,000.00
6.000	Kg	Semen portland	Rp	1,350.00	Rp	8,100.00
0.010	M ³	Pasir pasang	Rp	132,000.00	Rp	1,320.00
				Jumlah (1)	Rp	322,420.00

9.2.2 Tenaga

1.000	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	39,000.00
1.500	Org	Tukang batu	Rp	47,250.00	Rp	70,875.00
1.500	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	75,375.00
0.160	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	9,480.00
				Jumlah (2)	Rp	194,730.00
				Jumlah (1) + (2)	Rp	517,150.00

9.26 Memasang 1 m' pipa PVC diameter ¾" Maspion

9.26.1 Bahan

1.200	M'	Pipa PVC	Rp	12,075.00	Rp	14,490.00
35,0%	Harga pipa	Perlengkapan	Jumlah (1)		Rp	14,490.00

9.26.2 Tenaga

0.036	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	1,404.00
0.060	Org	Tukang batu	Rp	47,250.00	Rp	2,835.00
0.006	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	301.50
0.0018	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	106.65
				Jumlah (2)	Rp	4,647.15
				Jumlah (1) + (2)	Rp	19,137.15

9.31 Memasang 1 m' pipa PVC diameter 3" AW

9.31.1 Bahan

1.200	M'	Pipa PVC	Rp	48,950.00	Rp	48,950.00
35,0%	Harga pipa	Perlengkapan	Jumlah (1)		Rp	48,950.00

9.31.2 Tenaga

0.081	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	3,159.00
0.135	Org	Tukang batu	Rp	47,250.00	Rp	6,378.75
0.0135	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	678.38
0.0041	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	242.93
				Jumlah (2)	Rp	10,459.05
				Jumlah (1) + (2)	Rp	59,409.05

Memasang 1 buah bak mandi Fibreglass volume 0,3 m³ air

9.7.1 Bahan

1.000	Bh	Bak fibreglass	Rp	344,300.00	Rp	344,300.00
18%	Harga bak	Perlengkapan	Rp	61,974.00	Rp	61,974.00
				Jumlah (1)	Rp	406,274.00

9.7.2 Tenaga

0.800	Org	Pekerja	Rp	39,000.00	Rp	31,200.00
2.700	Org	Tukang batu	Rp	47,250.00	Rp	127,575.00
0.540	Org	Kepala tukang	Rp	50,250.00	Rp	27,135.00
0.110	Org	Mandor	Rp	59,250.00	Rp	6,517.50

Jumlah (2)	Rp	192,427.50
Jumlah (1) + (2)	Rp	598,701.50

DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN
TAHUN ANGGARAN 2012

No	Koef.	Satuan	Uraian	Harga satuan	Jumlah
A Pekerjaan Perbaikan					
1	1 m ²		Pembetulan Lantai		
1.1		Tenaga			
0.100	Org	Pekerja		Rp 39,000.00	Rp 3,900.00
0.050	Org	Mandor		Rp 59,250.00	Rp 2,962.50
			Jumlah		Rp 6,862.50
2	1 m ³		Pemasangan Boverplank		
1.2.1		Bahan			
0.012	M ²	Kayu 5/7		Rp 8,830,000.00	Rp 105,960.00
0.020	Kg	Paku biasa 7" - 5"		Rp 22,000.00	Rp 440.00
0.007	M ²	Kayu papan 3/20 meranti		Rp 6,905,000.00	Rp 48,342.00
					Rp 154,742.00
1.2.2		Tenaga			
0.100	Org	Tukang kayu		Rp 50,250.00	Rp 5,025.00
0.100	Org	Pekerja		Rp 39,000.00	Rp 3,900.00
0.010	Org	Kepala tukang		Rp 50,250.00	Rp 502.50
0.005	Org	Mandor		Rp 59,250.00	Rp 296.25
			Jumlah (2)		Rp 9,723.75
			Jumlah (1) + (2)		Rp 164,465.75
B Pekerjaan Tanah					
1	1 m ²		Galian Tanah		
2.1.1		Tenaga			
0.400	Org	Pekerja		Rp 39,000.00	Rp 15,600.00
0.040	Org	Mandor		Rp 59,250.00	Rp 2,370.00
			Jumlah		Rp 17,970.00
2	1 m ²		Urugan kembali		
2.4.1		Tenaga			
0.192	Org	Pekerja		Rp 39,000.00	Rp 7,488.00
0.019	Org	Mandor		Rp 59,250.00	Rp 1,125.75
			Jumlah		Rp 8,613.75
3	1 m ²		Urugan pasir		
2.6.1		Bahan			
1.200	M ³	Pasir urug		Rp 88,800.00	Rp 106,560.00
			Jumlah (1)		Rp 106,560.00
2.6.2		Tenaga			
0.300	Org	Pekerja		Rp 39,000.00	Rp 11,700.00
0.010	Org	Mandor		Rp 59,250.00	Rp 592.50
			Jumlah (2)		Rp 12,292.50
			Jumlah (1) + (2)		Rp 118,852.50
C Pekerjaan Pasangan					
2	1 m ²		Pasangan bata merah tebal 1/2 bata, 1 Pc : 3 Ps		
3.3.1		Bahan			
70.000	Bh	Bata merah 5 x 11 x 22 cm		Rp 600.00	Rp 42,000.00
14.370	Kg	Semen portland		Rp 1,350.00	Rp 19,399.50
0.040	M ²	Pasir pasang		Rp 132,000.00	Rp 5,280.00
			Jumlah (1)		Rp 66,679.50
3.3.2		Tenaga			
0.320	Org	Pekerja		Rp 39,000.00	Rp 12,480.00
0.100	Org	Tukang batu		Rp 47,250.00	Rp 4,725.00
0.010	Org	Kepala tukang		Rp 50,250.00	Rp 502.50
0.015	Org	Mandor		Rp 59,250.00	Rp 888.75
			Jumlah (2)		Rp 18,596.25
			Jumlah (1) + (2)		Rp 85,275.75
3	1 m ²		Pasangan bata merah tebal 1/2 bata, 1 Pc : 6 Ps (Lantai I)		
3.4.1		Bahan			
70.000	Bh	Bata merah 5 x 11 x 22 cm		Rp 600.00	Rp 42,000.00
8.320	Kg	Semen portland		Rp 1,350.00	Rp 11,232.00
0.049	M ²	Pasir pasang		Rp 132,000.00	Rp 6,468.00
			Jumlah (1)		Rp 59,700.00
3.4.2		Tenaga			
0.320	Org	Pekerja		Rp 39,000.00	Rp 12,480.00
0.100	Org	Tukang batu		Rp 47,250.00	Rp 4,725.00
0.010	Org	Kepala tukang		Rp 50,250.00	Rp 502.50
0.015	Org	Mandor		Rp 59,250.00	Rp 888.75
			Jumlah (2)		Rp 18,596.25
			Jumlah (1) + (2)		Rp 78,296.25
4	1 m ²		Pasangan bata merah tebal 1/2 bata, 1 Pc : 6 Ps (Lantai II)		
3.4.1		Bahan			
70.000	Bh	Bata merah 5 x 11 x 22 cm		Rp 600.00	Rp 42,000.00
8.320	Kg	Semen portland		Rp 1,350.00	Rp 11,232.00
0.049	M ²	Pasir pasang		Rp 132,000.00	Rp 6,468.00
			Jumlah (1)		Rp 59,700.00
3.4.2		Tenaga			
0.320	Org	Pekerja		Rp 39,000.00	Rp 12,480.00
0.100	Org	Tukang batu		Rp 47,250.00	Rp 4,725.00
0.010	Org	Kepala tukang		Rp 50,250.00	Rp 502.50
0.015	Org	Mandor		Rp 59,250.00	Rp 888.75
			Jumlah (2)		Rp 18,596.25
			Jumlah (1) + (2)		Rp 78,296.25

6 1 m² Plesteran 1 Pe : 3 Ps, tebal 15 mm				
7.1.1 Bahan				
6.480	Kg	Screen portland	Rp 1.350,00	Rp 8.748,00
0.019	M ³	Pasir pasang	Rp 132.000,00	Rp 2.508,00
			Jumlah (1)	Rp 11.256,00
7.1.2 Tenaga				
0.200	Org	Pekerja	Rp 39.000,00	Rp 7.800,00
0.150	Org	Tukang batu	Rp 47.250,00	Rp 7.087,50
0.015	Org	Kepala tukang	Rp 50.250,00	Rp 753,75
0.010	Org	Mandor	Rp 59.250,00	Rp 592,50
			Jumlah (2)	Rp 16.233,75
			Jumlah (1) + (2)	Rp 27.489,75
D Pekerjaan Kayu				
1 1 m² Pasang kaca plat dan jendela kayu kamper				
5.1.1 Bahan				
1.200	M ³	Kayu kamper, balok	Rp 9.870.000,00	Rp 11.844.000,00
			Jumlah (1)	Rp 11.844.000,00
5.1.2 Tenaga				
6.000	Org	Pekerja	Rp 39.000,00	Rp 234.000,00
18.000	Org	Tukang kayu	Rp 47.250,00	Rp 850.500,00
2.000	Org	Kepala tukang	Rp 50.250,00	Rp 100.500,00
0.400	Org	Mandor	Rp 59.250,00	Rp 17.775,00
			Jumlah (2)	Rp 1.202.775,00
			Jumlah (1) + (2)	Rp 13.046.775,00
2 1 m² Pasang kaca dan jendela kaca kayu kamper				
5.10.1 Bahan				
0.035	M ³	Kayu kamper, papan	Rp 11.950.000,00	Rp 418.250,00
			Jumlah (1)	Rp 418.250,00
5.10.2 Tenaga				
0.800	Org	Pekerja	Rp 39.000,00	Rp 31.200,00
2.600	Org	Tukang kayu	Rp 47.250,00	Rp 94.500,00
0.200	Org	Kepala tukang	Rp 50.250,00	Rp 10.050,00
0.040	Org	Mandor	Rp 59.250,00	Rp 2.370,00
			Jumlah (2)	Rp 138.120,00
			Jumlah (1) + (2)	Rp 556.370,00
3 1 m² Pasang kaca, tebal 5 mm				
11.15.1 Bahan				
1.100	M ²	Kaca	Rp 127.200,00	Rp 139.920,00
			Jumlah (1)	Rp 139.920,00
11.15.2 Tenaga				
0.015	Org	Pekerja	Rp 39.000,00	Rp 585,00
0.150	Org	Tukang kayu	Rp 47.250,00	Rp 7.087,50
0.015	Org	Kepala tukang	Rp 50.250,00	Rp 753,75
0.00075	Org	Mandor	Rp 59.250,00	Rp 44,44
			Jumlah (2)	Rp 8.470,69
			Jumlah (1) + (2)	Rp 148.390,69
E Pekerjaan Beton				
1 1 m² Tiang penyangg 30 x 30				
12.12.1 Bahan				
8.000	M	TP 30 x 30	Rp 195.000,00	Rp 1.560.000,00
8.000	M	Pemencang Jak in Pile	Rp 61.800,00	Rp 494.400,00
8.000	M	Handling	Rp 10.750,00	Rp 86.000,00
			Jumlah (1)	Rp 2.140.400,00
12.12.2 Tenaga				
6.000	Org	Pekerja	Rp 39.000,00	Rp 1.560.000,00
1.000	Org	Tukang batu	Rp 47.250,00	Rp 47.250,00
0.100	Org	Kepala tukang	Rp 50.250,00	Rp 5.025,00
0.300	Org	Mandor	Rp 59.250,00	Rp 17.775,00
			Jumlah (2)	Rp 1.630.050,00
			Jumlah (1) + (2)	Rp 3.770.450,00
2 1 m² Pembersihan balok				
12.12.1 Bahan				
1.000	M ³	Beton k' 25	Rp 715.472,91	Rp 715.472,91
149.950	kg	Besi beton	Rp 9.223,90	Rp 1.383.123,81
2.790	M ²	Bekisting	Rp 69.070,93	Rp 192.707,89
			Jumlah (1)	Rp 2.391.304,61
12.12.2 Tenaga				
6.000	Org	Pekerja	Rp 39.000,00	Rp 715.472,91
1.000	Org	Tukang batu	Rp 47.250,00	Rp 47.250,00
0.100	Org	Kepala tukang	Rp 50.250,00	Rp 5.025,00
0.300	Org	Mandor	Rp 59.250,00	Rp 17.775,00
			Jumlah (2)	Rp 785.522,91
			Jumlah (1) + (2)	Rp 3.076.827,52
3 1 m² Pembersihan Plat beton				
12.12.1 Bahan				
1.000	M ³	Beton k' 25	Rp 715.472,91	Rp 715.472,91
20.000	M ²	Wiremesh M-6	Rp 37.889,00	Rp 757.780,00
10.000	M ²	Bekisting	Rp 69.070,93	Rp 690.709,30
			Jumlah (1)	Rp 2.163.962,21
12.12.2 Tenaga				
6.000	Org	Pekerja	Rp 39.000,00	Rp 715.472,91
1.000	Org	Tukang batu	Rp 47.250,00	Rp 47.250,00
0.100	Org	Kepala tukang	Rp 50.250,00	Rp 5.025,00
0.300	Org	Mandor	Rp 59.250,00	Rp 17.775,00
			Jumlah (2)	Rp 785.522,91
			Jumlah (1) + (2)	Rp 2.949.485,12



(1M3) TIANG PANGANG 30X30			
TP 30X30	8.000C	m ³	150.250,00
Pemancangan Jak in Pile	8.000C	m ³	61.800,00
Handling	8.000C	m ³	10.750,00

(1M3) BETON 1 : 3 : 6			
PC	218.000C	kg	1.110,00
Paar beton	0.520C	m ³	154.570,00
Batu pecah 1-2 (mech)	0.870C	m ³	180.550,00
Ongrkos kerja	1.000C	oh	

(1M3) Poer			
Beton k' 25	1.000C	m ³	708.472,91
Besi beton	142.950C	kg	9.223,90
Bekisting	2.790C	m ²	69.070,93

(1M3) KOLOM K1A 60x60			
Beton k' 25	1.000C	m ³	708.472,91
Besi beton	626.170C	kg	9.223,90
Bekisting	6.870C	m ²	866.715,9319

(1M3) PLAT BETON LT. DASAR			
Beton k' 25	1.000C	m ³	708.472,91
Wiremesh M-6	20.000C	m ²	37.889,00
Bekisting	10.000C	m ²	69.070,93

(1M3) BALOK LANTAI B1A 30x40			
Beton k' 25	1.000C	m ³	708.472,91
Deel beton	237.000C	kg	9.223,90
Bekisting	8.800C	m ²	102.665,9312

G Pekerjaan Pengcatan				
1 1 m² Pengcatan tembok luar (1 lapis plester, 1 lapis cat dasar, 2 lapis cat pemutup)				
14.11.1	Bahan			
0.100	Kg	Plester	Rp 13,000.00	Rp 1,300.00
0.100	Kg	Cat dasar	Rp 26,300.00	Rp 2,630.00
0.260	Kg	Cat pemutup 2x	Rp 86,400.00	Rp 22,464.00
1.000	m ²	Alat bantu	Rp 3,000.00	Rp 3,000.00
			Jumlah (1)	Rp 29,394.00
14.11.1	Tenaga			
0.020	Org	Pekerja	Rp 39,000.00	Rp 780.00
0.063	Org	Tukang cat	Rp 47,250.00	Rp 2,976.75
0.0063	Org	Kepala tukang	Rp 50,250.00	Rp 316.58
0.0025	Org	Mandor	Rp 59,250.00	Rp 148.13
			Jumlah (2)	Rp 4,221.45
			Jumlah (1) + (2)	Rp 33,615.45
H Pekerjaan Gantungan				
1 1 bh Pasang gantuk paku				
11.4.1	Bahan			
1.000	Bh	Engsel pintu	Rp 31,800.00	Rp 31,800.00
			Jumlah (1)	Rp 31,800.00
11.4.2	Tenaga			
0.015	Org	Pekerja	Rp 39,000.00	Rp 585.00
0.150	Org	Tukang kayu	Rp 47,250.00	Rp 7,087.50
0.015	Org	Kepala tukang	Rp 50,250.00	Rp 753.75
0.00075	Org	Mandor	Rp 59,250.00	Rp 44.44
			Jumlah (2)	Rp 8,470.69
			Jumlah (1) + (2)	Rp 40,270.69
2 1 bh Pasang kunci tembok				
11.2.1	Bahan			
1.000	Bh	Kunci tembok	Rp 114,900.00	Rp 114,900.00
			Jumlah (1)	Rp 114,900.00
11.2.2	Tenaga			
0.010	Org	Pekerja	Rp 39,000.00	Rp 390.00
0.500	Org	Tukang kayu	Rp 47,250.00	Rp 23,625.00
0.010	Org	Kepala tukang	Rp 50,250.00	Rp 502.50
0.005	Org	Mandor	Rp 59,250.00	Rp 296.25
			Jumlah (2)	Rp 24,813.75
			Jumlah (1) + (2)	Rp 139,713.75
3 1 bh Pasang gresel				
11.5.1	Bahan			
1.000	Bh	Gresel	Rp 22,100.00	Rp 22,100.00
			Jumlah (1)	Rp 22,100.00
11.5.2	Tenaga			
0.010	Org	Pekerja	Rp 39,000.00	Rp 390.00
0.100	Org	Tukang kayu	Rp 47,250.00	Rp 4,725.00
0.010	Org	Kepala tukang	Rp 50,250.00	Rp 502.50
0.0005	Org	Mandor	Rp 59,250.00	Rp 29.63
			Jumlah (2)	Rp 5,647.13
			Jumlah (1) + (2)	Rp 27,747.13
I Pekerjaan Sanitasi dan Drainase				
1 Memasang 1 buah bakat jangkak perancis				
9.2.1	Bahan			
1.000	Bh	Klasik jangkak perancis	Rp 313,000.00	Rp 313,000.00
6.000	Kg	Semen portland	Rp 1,300.00	Rp 8,100.00
0.010	M ³	Pasir pasang	Rp 132,000.00	Rp 1,320.00
			Jumlah (1)	Rp 322,420.00
9.2.2	Tenaga			
1.000	Org	Pekerja	Rp 39,000.00	Rp 39,000.00
1.500	Org	Tukang batu	Rp 47,250.00	Rp 70,875.00
1.500	Org	Kepala tukang	Rp 50,250.00	Rp 75,375.00
0.160	Org	Mandor	Rp 59,250.00	Rp 9,480.00
			Jumlah (2)	Rp 194,730.00
			Jumlah (1) + (2)	Rp 517,150.00
3 Pasang Wastafel/unit				
1 bh		1.000	1377700.00	1377700.00
Harga Pasang Wastafel/unit				1377700.00
Memasang 1 m² pipa PVC diameter 1/2" Maspion				
9.26.1	Bahan			
1.200	M	Pipa PVC	Rp 12,075.00	Rp 14,490.00
35.0% Harga pipa			Jumlah (1)	Rp 14,490.00
9.26.2	Tenaga			
0.036	Org	Pekerja	Rp 39,000.00	Rp 1,404.00
0.060	Org	Tukang batu	Rp 47,250.00	Rp 2,835.00
0.006	Org	Kepala tukang	Rp 50,250.00	Rp 301.50
0.0018	Org	Mandor	Rp 59,250.00	Rp 106.65
			Jumlah (2)	Rp 4,647.15
			Jumlah (1) + (2)	Rp 19,137.15
Memasang 1 m² pipa PVC diameter 3" AW				
9.31.1	Bahan			
1.200	M	Pipa PVC	Rp 48,950.00	Rp 48,950.00
35.0% Harga pipa			Jumlah (1)	Rp 48,950.00
9.31.2	Tenaga			
0.081	Org	Pekerja	Rp 39,000.00	Rp 3,159.00
0.135	Org	Tukang batu	Rp 47,250.00	Rp 6,378.75
0.0135	Org	Kepala tukang	Rp 50,250.00	Rp 678.38
0.0041	Org	Mandor	Rp 59,250.00	Rp 242.93
			Jumlah (2)	Rp 10,459.05
			Jumlah (1) + (2)	Rp 59,409.05
Memasang 1 buah bak mandi Fibreglass volume 0.3 m³ air				
9.7.1	Bahan			
1.000	Bh	Bak fibreglass	Rp 344,300.00	Rp 344,300.00
18% Harga bak			Jumlah (1)	Rp 61,974.00
9.7.2	Tenaga			
0.800	Org	Pekerja	Rp 39,000.00	Rp 31,200.00
2.700	Org	Tukang batu	Rp 47,250.00	Rp 127,575.00
0.540	Org	Kepala tukang	Rp 50,250.00	Rp 27,135.00
0.110	Org	Mandor	Rp 59,250.00	Rp 6,517.50

				Jumlah (2)	Rp	192.427.50
				Jumlah (1) + (2)	Rp	598.761.50

	Pasang Sepdiktrak / Unit				
5	1	Is	-	1500000.00	1500000.00
	Pasang Sumur Resapan / unit				
6	1	Is	-	500000.00	500000.00
	PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK				
	H Pemasangan Instalasi				
1	1.000	Is	-	Rp 4,699,900.00	Rp 4,699,900.00
	Stop Kontak				
2	1.000	tb	-	Rp 27,000.00	Rp 27,000.00
	Zekering				
3	1	bb	-	Rp67,700	Rp 67,700.00
	Lampu LED 23 watt				
4	1	bb	-	Rp 44,000.00	Rp 44,000.00
	Lampu LED 14 watt				
5	1.000	tb	-	Rp 35,900.00	Rp 35,900.00
	Lampu Hls				
6	1	tb	-	Rp 750,000.00	Rp 750,000.00
	Lampu Tambe				
7	1.000	tb	-	Rp 30,000.00	Rp 30,000.00
	PEKERJAAN LAIN-LAIN				
	Pemasangan Petir				
4	1.000	Is	-	Rp 9,500,000.00	Rp 9,500,000.00

**RENCANA ANGGARAN BIAYA
PEMBANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT HOSPITAL PERSADA**

NO	URAIAN PEKERJAAN	KUANTITAS	SAT	BARGA SAT/m ³ Rp.	JUMLAH BARGA SAT Rp.	TOTAL BARGA SAT Rp.
A PEKERJAAN PERSIAPAN						
1	Pembersihan Lokasi	3900.160	m ²	Rp 6,862.50	Rp 26,764,848.00	Rp 69,644,430.70
2	Direksi kost	16.000	m ²	Rp 60,000.00	Rp 960,000.00	
3	Bengkel kerja	28.000	m ²	Rp 20,000.00	Rp 560,000.00	
4	Pekerjaan bowplank	251.600	m	Rp 164,465.75	Rp 41,379,582.70	
B PEKERJAAN TANAH						
1	Galian Tanah Pondasi	264.600	m ³	Rp 17,970.00	Rp 4,734,862.00	Rp 16,865,542.53
2	Urugan Tanah Kombati	102.060	m ³	Rp 8,613.75	Rp 879,119.33	
3	Urugan Pasir Bawah Pondasi	94.500	m ³	Rp 118,852.50	Rp 11,231,561.25	
C PEKERJAAN PASANGAN DAN TEGEL						
1	Pasangan Dinding Batu Beta Lantai I	3319.800	m ²	Rp 78,296.25	Rp 259,927,890.75	Rp 2,730,345,341.46
2	Pasangan Dinding Batu Beta Lantai II & III	5561.200	m ²	Rp 78,296.25	Rp 435,421,105.50	
3	Pasangan Dinding Batu Beta Lantai IV & V	5065.240	m ²	Rp 78,296.25	Rp 396,589,297.35	
4	Pasangan Dinding (transam)	3370.400	m ²	Rp 85,275.75	Rp 287,413,387.80	
5	Plesteran Dinding	49143.360	m ²	Rp 27,489.75	Rp 1,350,993,660.06	
D PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA						
1	Dusen Pintu K1	3.410	m ²	Rp 556,370.00	Rp 1,897,444.25	Rp 152,066,939.71
2	Dusen Pintu K2	10.214	m ²	Rp 556,370.00	Rp 5,682,985.73	
3	Kusen Pintu K1	1.462	m ²	Rp 13,046,775.00	Rp 19,069,166.34	
4	Kusen Pintu K2	6.840	m ²	Rp 13,046,775.00	Rp 89,239,941.00	
5	Kusen J1	1.210	m ²	Rp 13,046,775.00	Rp 15,781,379.04	
6	Kusen J2	1.304	m ²	Rp 13,046,775.00	Rp 17,014,299.28	
7	Kusen J3	0.259	m ²	Rp 13,046,775.00	Rp 3,381,724.08	
F PEKERJAAN KACA						
1	Kaca pada J1	28.800	m ²	Rp 148,390.69	Rp 4,273,651.80	Rp 11,084,784.36
2	Kaca pada J2	37.800	m ²	Rp 148,390.69	Rp 5,609,167.99	
3	Kaca pada J3	8.100	m ²	Rp 148,390.69	Rp 1,201,964.57	
E PEKERJAAN BETON						
1	Tiang pancang PC 2	44.64	m ³	Rp 3,770,450.00	Rp 168,312,888.00	Rp 14,117,455,952.07
2	Tiang pancang PC 3	69.12	m ³	Rp 3,770,450.00	Rp 260,613,304.00	
3	Tiang pancang PC 4	86.4	m ³	Rp 3,770,450.00	Rp 325,766,880.00	
4	Tiang pancang PC 5	68.4	m ³	Rp 3,770,450.00	Rp 257,898,780.00	
5	Tiang pancang PC 6	8.64	m ³	Rp 3,770,450.00	Rp 32,576,688.00	
6	Pondasi plat	151.200	m ³	Rp 3,076,827.52	Rp 465,216,320.98	
7	Kolom K1A	71.928	m ³	Rp 3,076,827.52	Rp 221,310,049.84	
8	Kolom K2A	362.138	m ³	Rp 3,076,827.52	Rp 1,114,234,625.92	
9	Kolom K1B	269.720	m ³	Rp 3,076,827.52	Rp 829,912,686.89	
10	Kolom K2C	449.55	m ³	Rp 3,076,827.52	Rp 1,383,187,811.48	
11	Stoof	187.38	m ³	Rp 4,597,815.20	Rp 861,538,611.85	
12	Balok lantai I TB 1	187.38	m ³	Rp 4,597,815.20	Rp 861,538,611.85	
13	Balok lantai I TB 2	10.044	m ³	Rp 4,597,815.20	Rp 46,180,455.85	
14	Balok lantai I TB 3	7.38	m ³	Rp 4,597,815.20	Rp 33,931,876.16	
15	Balok lantai I TB 4	3.048	m ³	Rp 4,597,815.20	Rp 14,014,140.72	
16	Balok lantai II, III, dan IV TB 1	562.14	m ³	Rp 4,597,815.20	Rp 2,584,615,835.63	
17	Balok lantai II, III, dan IV TB 2	30.132	m ³	Rp 4,597,815.20	Rp 138,541,567.56	
18	Balok lantai II, III, dan IV TB 3	22.14	m ³	Rp 4,597,815.20	Rp 101,795,628.49	
19	Balok lantai II, III, dan IV TB 4	9.144	m ³	Rp 4,597,815.20	Rp 42,042,422.17	
20	Balok lantai V TB 1	12.528	m ³	Rp 4,597,815.20	Rp 57,601,428.81	
21	Pekerjaan plat lantai II, III, dan IV	1333.35	m ²	Rp 2,949,485.12	Rp 3,932,695,984.75	
22	Pekerjaan plat atap	114.552	m ²	Rp 2,949,485.12	Rp 337,869,419.47	
23	Pekerjaan tangga	19.384	m ²	Rp 2,376,183.12	Rp 46,059,933.60	
F PEKERJAAN LANTAI						
1	Pasangan Keramik 40 x 40 Lantai 1	2413.85	m ²	Rp 87,214.25	Rp 215,349,817.36	Rp 1,075,512,577.31
2	Pasangan Keramik 40 x 40 Lantai 2 & 3	4819.24	m ²	Rp 87,214.25	Rp 429,944,882.17	
3	Pasangan Keramik 40 x 40 Lantai 4 & 5	4822.3	m ²	Rp 87,214.25	Rp 430,217,877.78	
G PEKERJAAN CAT						
1	Pengocotan Dinding	18193.400	m ²	Rp 33,615.45	Rp 611,579,328.03	Rp 655,697,992.61
2	Pengocotan Kolom lantai 1	57.915	m ²	Rp 33,615.45	Rp 1,946,838.79	
3	Pengocotan Kolom lantai 2 & 3	18.225	m ²	Rp 33,615.45	Rp 612,641.58	
4	Pengocotan Kolom lantai 4 & 5	37.422	m ²	Rp 33,615.45	Rp 1,257,937.37	
5	Pengocotan busan	568.890	m ²	Rp 33,615.45	Rp 19,123,493.35	
6	Pengocotan daun pintu	630.060	m ²	Rp 33,615.45	Rp 21,177,733.50	
H PEKERJAAN GANTUNGAN						
1	Pekerjaan Engsel Pintu	630.000	bb	Rp 40,270.69	Rp 25,370,533.13	Rp 69,525,262.38
2	Pekerjaan Engsel Jendela	166.000	bb	Rp 40,270.69	Rp 6,684,934.13	
3	Pekerjaan Kunci Pintu	210.000	bb	Rp 139,713.75	Rp 29,339,887.50	
4	Pekerjaan Grendel Pintu	210.000	bb	Rp 27,747.13	Rp 5,826,896.25	
5	Pekerjaan Grendel Jendela	83.000	bb	Rp 27,747.13	Rp 2,300,011.38	
I PEKERJAAN SANITASI DAN DRAINASE						
1	Pembuatan Septictank	8.000	ls	Rp 1,500,000.00	Rp 12,000,000.00	Rp 183,661,358.75
2	Pembuatan Sumur Resapan	8.000	ls	Rp 500,000.00	Rp 4,000,000.00	
3	Pemasangan Kloset	25.000	bb	Rp 517,150.00	Rp 12,928,750.00	
4	Pemasangan Wastafel	36.000	bb	Rp 1,377,700.00	Rp 49,597,200.00	
5	Pemasangan Pipa Air 3/4"	1123.000	m	Rp 19,137.15	Rp 21,491,019.00	
6	Pemasangan Pipa Pembuangan Air 3"	1158.000	m	Rp 39,409.05	Rp 68,676,862.00	
7	Pemasangan Bak Mandi dan Tempat sabun	25.000	bb	Rp 598,701.50	Rp 14,967,538.00	
J PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK						
1	Pemasangan Instalasi Listrik	425.000	ls	Rp 4,699,900.00	Rp 1,997,437,500.00	Rp 2,041,785,000.00
2	Stop Koentak	425.000	bb	Rp 27,000.00	Rp 11,475,000.00	
3	Zekering	50.000	bb	Rp 67,700.00	Rp 3,385,000.00	
4	Lampu XL (lini) 23 watt	380.000	bb	Rp 44,000.00	Rp 16,720,000.00	
5	Lampu XL (lini) 14 watt	25.000	bb	Rp 35,900.00	Rp 897,500.00	
6	Pemasangan Lampu Hiss	15.000	bb	Rp 750,000.00	Rp 11,250,000.00	
7	Pemasangan Lampu Tampan	20.000	bb	Rp 30,000.00	Rp 600,000.00	
K PEKERJAAN LAIN-LAIN						
1	Pemasangan Petir	1.000	ls	Rp 9,500,000.00	Rp 9,500,000.00	Rp 3,739,500,000.00
2	Pemasangan lift	3.000	ls	Rp 480,000,000.00	Rp 1,440,000,000.00	
3	Poa Jaga	1.000	ls	Rp 37,500,000.00	Rp 37,500,000.00	
4	Pagar luar dan tiang bendera	1.000	ls	Rp 375,000,000.00	Rp 375,000,000.00	
5	Jalan dan tempat parkir	1.000	ls	Rp 730,000,000.00	Rp 730,000,000.00	
6	Kanopi akses utama As 1/E - H	1.000	ls	Rp 700,000,000.00	Rp 700,000,000.00	
7	Berappon utilitas Kanopi AS L3-5	1.000	ls	Rp 150,000,000.00 Rp 297,500,000.00	Rp 150,000,000.00 Rp 297,500,000.00	
TOTAL ANGGARAN BIAYA =						Rp 24,863,165,191.92
LUAS BANGUNAN =						19500.8
TOTAL ANGGARAN BIAYA / m² =						Rp 1,274,981.81

**REKAPITULASI
PEMBANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT HOSPITAL PERSADA**

No.	URAIAN PEKERJAAN	BIAYA	PROSENTASE %
A	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 69,664,430.70	0.280
B	PEKERJAAN TANAH	Rp 16,865,542.58	0.068
C	PEKERJAAN PASANGAN	Rp 2,730,345,341.46	10.981
D	PEKERJAAN KAYU	Rp 152,066,939.71	0.612
E	PEKERJAAN KACA	Rp 11,084,784.36	0.045
F	PEKERJAAN BETON	Rp 14,117,455,952.07	56.781
G	PEKERJAAN LANTAI	Rp 1,075,512,577.31	4.326
H	PEKERJAAN PENGECATAN	Rp 655,697,992.61	2.637
I	PEKERJAAN GANTUNGAN	Rp 69,525,262.38	0.280
J	PEKERJAAN SANITASI	Rp 183,661,368.75	0.739
K	INSTALASI LISTRIK	Rp 2,041,785,000.00	8.212
L	PEKERJAAN LAIN-LAIN	Rp 3,739,500,000.00	15.040
	Total	Rp 24,863,165,191.92	100
	PPN 10%	Rp 2,486,316,519.19	
	Jumlah Total	Rp 27,349,481,711.11	
	LUAS BANGUNAN	19500.8	
	Anggaran Biaya /m ²	Rp 1,402,479.99	

**ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN DAN PERENCANAAN SUMBER DAYA
PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH TYPE 137/210**

No.	Aktivitas Pekerjaan	Satuan	Koef.	Harga Satuan	Jumlah	Harga Bahan+ Pasang	Volume	Total Bahan	Tenaga 1 hari (Org)	Batas SDM (Org)	Waktu (Hari)	Rec. Jadwal (Hari)	SD Sesuai Jadwal
A PEKERJAAN PERSIAPAN													
1 Pembersihan Lokasi													
	Mandor												
	Pekerja Biasa	Org/ hr	0.050	59250.00	2962.50		350.000		17.500	6	2.917	3	5.833
	Jumlah Pembersihan Lokasi / m2	Org/ hr	0.100	39000.00	3900.00		350.000		35.000	12	2.917	3	11.667
						6862.50	350.000						
2 Pengukuran luas dan Pemasangan bowplank													
	Kayu Meranti Usuk : 5/7	1 m3	0.012	5138000.00	61656.00		114.500	1.374					
	Papan Kayu Kelas III	1 m3	0.007	3750000.00	26250.00		114.500	0.802					
	Paku Kayu Segala Ukuran	1 kg	0.020	22000.00	440.00		114.500	2.290					
	Mandor												
	Kepala Tukang Kayu	Org/ hr	0.005	39250.00	296.25		114.500		0.573	1	0.573	2	0.286
	Tukang Kayu	Org/ hr	0.010	50250.00	502.50		114.500		1.145	1	1.145	2	0.573
	Pekerja Biasa	Org/ hr	0.100	47250.00	4725.00		114.500		11.450	8	1.431	2	5.725
	Jumlah Pengukuran Luas dan Pemasangan bowplank / m	Org/ hr	0.100	39000.00	3900.00		114.500		11.450	8	1.431	2	5.725
						97759.75	114.500						
B PEKERJAAN TANAH													
1 Galian Tanah Pondasi													
	Mandor												
	Pekerja Biasa	Org/ hr	0.052	59250.00	3081.00		162.800		8.466	1	8.466	9	0.941
	Jumlah harga satuan tiap M3 Galian Tanah Pondasi	Org/ hr	0.526	39000.00	20514.00		162.800		85.633	12	7.136	9	9.515
						23595.00	162.800						
2 Urugan Tanah Samping Pondasi													
	Tanah Urug	1 m3	1.200	68400.00	82080.00								
	Mandor	Org/ hr	0.010	59250.00	592.50		65.120	78.144				3	26.048
	Pekerja Biasa	Org/ hr	0.300	39000.00	11700.00		65.120		0.631	1	0.631	3	0.217
	Jumlah harga satuan tiap M3 Urugan Tanah Samping Pondasi						65.120		19.536	3	2.442	3	6.512
						94372.50	65.120						
3 Urugan Pasir Bawah Pondasi													
	Pasir Urug	1 m3	1.200	88800.00	106560.00								
	Mandor	Org/ hr	0.010	59250.00	592.50		14.800	17.760				1	17.760
	Pekerja Biasa	Org/ hr	0.300	39000.00	11700.00		14.800		0.148	1	0.148	1	0.148
	Jumlah harga satuan tiap M3 Urugan Pasir Bawah Pondasi						14.800		4.44	8	0.555	1	4.440
						118852.50	14.800						

No.	Activas Pekerjaan	Satuan	Koef.	Harga Satuan	Jumlah	Harga Pakan+Pasang	Volume	Total Bahan	Tinggi 1 bar (Org)	Batas SDM (Org)	Waktu Recor. Jarak (Hart)	SD Sewal Jarak
1	Pasangan Batu Kosong (Asamplang)	Batu Kali	1 m3	1.200	130100,00	156120,00	29,600	33,320	29,600	29,600	3	11,840
		Pastir Ungi	1 m3	0,300	88809,00	26640,00	29,600	29,600	29,600	29,600	3	2,960
		Mandor	Org/hr	0,039	59250,00	2310,75	29,600	29,600	1,154	1,154	3	0,385
		Kepala Tukang Batu	Org/hr	0,039	50250,00	1959,75	29,600	29,600	1,154	1,154	3	0,385
		Tulang Batu	Org/hr	0,390	47250,00	18427,50	29,600	29,600	11,544	11,544	3	3,848
		Pecutan Bata	Org/hr	0,780	39000,00	30420,00	79,600	79,600	23,088	23,088	3	7,696
2	Pasangan Batu Kali 1PC : 1PS	Batu Kali	1 m3	1,100	130100,00	143110,00	63,120	71,632	63,120	63,120	9	7,959
		Portland Cement (PC)	1 kg	202,000	1350,00	272700,00	63,120	13154,240	63,120	63,120	9	1461,582
		Pastir Pasang	1 m3	0,427	132000,00	56364,00	63,120	27,806	63,120	63,120	9	3,090
		Mandor	Org/hr	0,073	59250,00	4441,75	63,120	4,884	4,884	4,884	9	0,54
		Kepala Tukang Batu	Org/hr	0,060	50250,00	3015,00	63,120	3,907	63,120	63,120	9	0,344
		Tulang Batu	Org/hr	0,600	47250,00	28350,00	63,120	39,072	63,120	63,120	9	4,341
		Pecutan Bata	Org/hr	1,500	39000,00	58500,00	63,120	97,680	63,120	63,120	9	10,853
3	Pasangan Transmisi Batu Meriah 1PC : 1 Kg : 1 Ps	Jumlah barang satuan tiap M3 Pas. Batu Meriah	Org/hr	1,500	39000,00	58500,00	63,120	97,680	63,120	63,120	12	8,140
		Portland Cement (PC)	1 kg	22,200	1350,00	29970,00	63,375	112,554	63,375	63,375	1	63,75
		Pastir Pasang	1 m3	0,080	132000,00	10560,00	5,070	0,406	5,070	5,070	1	0,406
		Mandor	Org/hr	0,020	59250,00	1185,00	5,070	0,101	5,070	5,070	1	0,101
		Kepala Tukang Batu	Org/hr	0,020	50250,00	1005,00	5,070	0,101	5,070	5,070	1	0,101
		Tulang Batu	Org/hr	0,200	47250,00	9450,00	5,070	1,014	5,070	5,070	1	1,014
		Pecutan Bata	Org/hr	0,320	39000,00	12180,00	5,070	1,622	5,070	5,070	1	1,622
4	Pasangan Dinding Batu Meriah 1PC : 1/2 Kg : 5 Ps	Jumlah barang satuan tiap M3 Pas. Transmisi Batu Meriah 1PC : 3PS	Org/hr	0,320	39000,00	12180,00	5,070	1,622	5,070	5,070	8	0,203
		Portland Cement (PC)	1 kg	22,200	1350,00	29970,00	64742,580	112,554	64,742	64,742	13	4980,198
		Pastir Pasang	1 m3	0,080	132000,00	10560,00	64,742	36,956	64,742	64,742	13	789,717
		Mandor	Org/hr	0,020	59250,00	1185,00	64,742	9,249	64,742	64,742	13	2,846
		Kepala Tukang Batu	Org/hr	0,020	50250,00	1005,00	64,742	9,249	64,742	64,742	13	0,711
		Tulang Batu	Org/hr	0,200	47250,00	9450,00	64,742	9,249	64,742	64,742	13	0,711
		Pecutan Bata	Org/hr	0,320	39000,00	12180,00	64,742	147,983	64,742	64,742	13	11,383
5	Keramik Lantai 20 x 20 cm penuh	Keramik Keramik 20x20 Campuran 1PC : 2PS (tebal kasar mandi)	1 bh	25,000	1400,00	35000,00	9,000	225,000	9,000	9,000	1	225,000
		Portland Cement (PC)	1 kg	1,300	1350,00	1755,00	9,000	11,700	9,000	9,000	1	11,700
		Pastir Pasang	1 m3	0,042	132000,00	5544,00	9,000	0,378	9,000	9,000	1	0,378
		Mandor	Org/hr	0,030	59250,00	1777,50	9,000	0,270	9,000	9,000	1	0,270
		Kepala Tukang Batu	Org/hr	0,035	50250,00	1758,75	9,000	0,315	9,000	9,000	1	0,315
		Tulang Batu	Org/hr	0,350	47250,00	16537,50	9,000	3,150	9,000	9,000	1	3,150
		Pecutan Bata	Org/hr	0,620	39000,00	24180,00	9,000	5,580	9,000	9,000	1	5,580
6	Pondasi 15 x 15 cm penuh	Jumlah barang satuan tiap 1M2 Keramik 20x20 Camp. 1PC : 2PS	1 bh	20,000	950,00	19000,00	42,000	840,000	42,000	42,000	4	210,000
		Portland Cement (PC)	1 kg	1,500	1350,00	2025,00	42,000	63,000	42,000	42,000	4	15,750
		Pastir Pasang	1 m3	0,018	132000,00	2376,00	42,000	0,756	42,000	42,000	4	0,189
		Mandor	Org/hr	0,030	59250,00	1777,50	42,000	1,260	42,000	42,000	4	0,315
		Kepala Tukang Batu	Org/hr	0,045	50250,00	2261,25	42,000	1,890	42,000	42,000	4	0,473
		Tulang Batu	Org/hr	0,100	47250,00	4725,00	42,000	4,200	42,000	42,000	4	1,050
		Pecutan Bata	Org/hr	0,600	39000,00	19000,00	42,000	23400,00	42,000	42,000	4	6,300
		Jumlah barang satuan tiap 1 M2 Pondasi 15 x 15 Camp. 1PC : 2PS	Org/hr	0,600	39000,00	23400,00	42,000	23400,00	42,000	42,000	4	6,300

C PEKERJAAN PASANGAN DAN TEGEL

No.	Activas Pekerjaan	Satuan	Koef.	Harga Satuan	Jumlah	Harga Pakan+Pasang	Volume	Total Bahan	Tinggi 1 bar (Org)	Batas SDM (Org)	Waktu Recor. Jarak (Hart)	SD Sewal Jarak
-----	-------------------	--------	-------	--------------	--------	--------------------	--------	-------------	--------------------	-----------------	---------------------------	----------------

7) Pemasangan Keramik 30x30 (santai selain kamar mandi)													
Keramik Lantai 30 x 30 cps putih	i bh	6.250	3700.00	23125.00									
Portland Cement (PC)	1 kg	1.500	1350.00	2025.00		128.000	600.000					7	114.286
Pasir Pasang	1 m3	0.022	132000.00	2904.00		128.000	192.000					7	27.429
Mandor	Org/ hr	0.013	59250.00	770.25		128.000						7	0.402
Kopala Tukang Batu	Org/ hr	0.012	50250.00	603.00		128.000		1.664	1	1.664		7	0.238
Tukang Batu	Org/ hr	0.120	47250.00	5670.00		128.000		1.536	1	1.536		7	0.219
Pekerja Biasa	Org/ hr	0.600	39000.00	23400.00		128.000		15.360	6	2.560		7	2.194
Jumlah harga satuan tiap M2 Keramik 30 x 30 Camp. 1 PC : 2 PS						58497.25	128.000			76.800	12	6.400	10.971

No.	Aktivitas Pekerjaan	Satuan	Koef.	Harga Satuan	Jumlah	Harga Bahan+ Pasang	Volume	Total Bahan	Tenaga 1 hari (Org)	Batas SDM (Org)	Waktu (Hari)	Renc. Jadwal (Hari)	SD Sesuai Jadwal
D PEKERJAAN PLESTERAN													
1) Plesteran Dinding 1Pc : 1/2 Kp : 5Ps													
Portland Cement (PC)	1 kg	5.184	1350.00	6998.40									
Pasir Pasang	1 m3	0.017	132000.00	2244.00		924.895	4794.656					14	342.475
Mandor	Org/ hr	0.010	59250.00	592.50		924.895	15.723					14	1.123
Kopala Tukang Batu	Org/ hr	0.015	50250.00	753.75		924.895			9.249	1	9.249	14	0.661
Tukang Batu	Org/ hr	0.150	47250.00	7087.50		924.895			13.873	1	13.873	14	0.991
Pekerja Biasa	Org/ hr	0.200	39000.00	7800.00		924.895			138.734	10	13.873	14	9.910
Jumlah harga satuan tiap m3 Plesteran Dinding 1Pc : 1/2 Kp : 5Ps						25476.15	924.895		184.98	14	13.213	14	13.213
3) Plesteran Transran 1Pc : 3Ps													
Portland Cement (PC)	1 kg	5.184	1350.00	6998.40									
Pasir Pasang	1 m3	0.017	132000.00	2244.00		67.600	350.438					2	175.219
Mandor	Org/ hr	0.010	59250.00	592.50		67.600	1.149					2	0.575
Kopala Tukang Batu	Org/ hr	0.015	50250.00	753.75		67.600			0.676	1	0.676	2	0.338
Tukang Batu	Org/ hr	0.150	47250.00	7087.50		67.600			1.014	1	1.014	2	0.507
Pekerja Biasa	Org/ hr	0.200	39000.00	7800.00		67.600			10.14	6	1.690	2	5.070
Jumlah harga satuan tiap m3 Plesteran Transran 1Pc : 1/2 Kp : 5Ps						25476.15	67.600		13.52	8	1.690	2	6.760

No.	Aktivitas Pekerjaan	Satuan	Koef.	Harga Satuan	Jumlah	Harga Bahan+ Pasang	Volume	Total Bahan	Tenaga 1 hari (Org)	Batas SDM (Org)	Waktu (Hari)	Renc. Jadwal (Hari)	SD Sesuai Jadwal
E PEKERJAAN BETON													
1) Sloof													
Batu Pecah Mesin 2/3	1 m3	0.820	193266.04	158478.15			4.440	3.641					5
Pasir Cor	1 m3	0.540	139600.00	75384.00			4.440	2.398					5
Portland Cement (PC)	1 kg	0.680	1350.00	918.00			4.440	3.019					5
Besi Beton Polos	1 kg	1.050	9750.00	10237.50			4.440	4.662					5
Kawat Beton/ Bondst RRT	1 kg	0.015	17500.00	262.50			4.440	0.067					5
Papan Kayu Kelas III	1 m3	0.040	375000.00	15000.00			4.440	0.178					5
Balok Kayu Kelas III	1 m3	0.700	342200.00	239540.00			4.440	3.108					5
Paku Kayu Segala Ukuran	1 kg	0.300	22000.00	6600.00			4.440	-1.332					5
Mandor	Org/ hr	0.300	59250.00	17775.00			4.440		1.3	1	1.332		5
Kopala Tukang Batu	Org/ hr	0.100	50250.00	5025.00			4.440		0.444	1	0.444		5
Tukang Batu	Org/ hr	1.000	47250.00	47250.00			4.440		4.440	1	4.440		5
Kopala Tukang Besi/Baja	Org/ hr	2.250	50250.00	113062.50			4.440		9.990	2	4.995		5
Tukang Besi/ Baja	Org/ hr	6.750	47250.00	318937.50			4.440		29.970	6	4.995		5
Kopala Tukang Kayu	Org/ hr	0.500	50250.00	25125.00			4.440		2.220	1	2.220		5
Tukang Kayu	Org/ hr	5.000	47250.00	236250.00			4.440		22.200	5	4.440		5
Pekerja Biasa	Org/ hr	6.000	39000.00	234000.00			4.440		26.640	6	4.440		5
Jumlah 1 M3 Pekerjaan Sloof						3794705.15	4.440				4.440		5

2	Bluk Bluk	1 m3	0.820	193266.04	158478.15	193266.04	158478.15	1.040	0.833	2	0.426	
		1 m3	0.540	139600.00	73384.00	139600.00	73384.00	1.040	0.562	2	0.281	
		1 kg	0.680	1350.00	918.00	1350.00	918.00	1.040	0.707	2	0.546	
		1 kg	1.050	9750.00	10237.50	9750.00	10237.50	1.040	1.092	2	0.354	
		1 kg	0.015	17500.00	262.50	17500.00	262.50	1.040	0.016	2	0.008	
		1 m3	0.040	3750000.00	150000.00	3750000.00	150000.00	1.040	0.042	2	0.021	
		1 m3	0.700	3422000.00	2395400.00	3422000.00	2395400.00	1.040	0.728	2	0.364	
		1 kg	0.300	22000.00	6600.00	22000.00	6600.00	1.040	0.312	2	0.156	
		0.300	59250.00	17775.00	59250.00	17775.00	1.040	0.312	2	0.156		
		0.100	50250.00	5025.00	50250.00	5025.00	1.040	0.104	2	0.052		
		1.000	47250.00	47250.00	47250.00	47250.00	1.040	1.040	2	0.520		
		2.250	50250.00	113062.50	50250.00	113062.50	1.040	2.340	2	1.170		
		6.750	47250.00	318937.50	47250.00	318937.50	1.040	7.020	6	3.510		
		0.500	50250.00	25125.00	50250.00	25125.00	1.040	0.520	2	0.260		
		5.000	47250.00	236250.00	47250.00	236250.00	1.040	5.200	5	2.600		
		6.000	39000.00	39000.00	39000.00	39000.00	1.040	6.240	6	3.120		
		3794705.15			3794705.15							
3	Kolom											
	Bluk Bluk	1 m3	0.820	193266.04	158478.15	193266.04	158478.15	3.107	3.789	5	0.621	
		1 m3	0.540	139600.00	73384.00	139600.00	73384.00	3.789	2.046	5	0.409	
		1 kg	0.680	1350.00	918.00	1350.00	918.00	3.789	2.577	5	0.515	
		1 kg	1.050	9750.00	10237.50	9750.00	10237.50	3.789	3.978	5	0.796	
		1 kg	0.015	17500.00	262.50	17500.00	262.50	3.789	0.057	5	0.011	
		1 m3	0.040	3750000.00	150000.00	3750000.00	150000.00	3.789	0.152	5	0.030	
		1 m3	0.700	3422000.00	2395400.00	3422000.00	2395400.00	3.789	2.652	5	0.530	
		1 kg	0.300	22000.00	6600.00	22000.00	6600.00	3.789	1.137	5	0.227	
		0.300	59250.00	17775.00	59250.00	17775.00	3.789	1.137	5	0.227		
		0.100	50250.00	5025.00	50250.00	5025.00	3.789	0.379	5	0.076		
		1.000	47250.00	47250.00	47250.00	47250.00	3.789	3.789	5	0.758		
		2.250	50250.00	113062.50	50250.00	113062.50	3.789	8.525	2	4.263		
		6.750	47250.00	318937.50	47250.00	318937.50	3.789	25.576	6	12.788		
		0.500	50250.00	25125.00	50250.00	25125.00	3.789	1.895	5	0.379		
		5.000	47250.00	236250.00	47250.00	236250.00	3.789	18.945	5	9.473		
		6.000	39000.00	39000.00	39000.00	39000.00	3.789	22.734	6	11.367		
		3794705.15			3794705.15							
4	Plat Teras											
	Bluk Bluk	1 m3	0.820	193266.04	158478.15	193266.04	158478.15	1.040	0.833	2	0.426	
		1 m3	0.540	139600.00	73384.00	139600.00	73384.00	1.040	0.562	2	0.281	
		1 kg	0.680	1350.00	918.00	1350.00	918.00	1.040	0.707	2	0.354	
		1 kg	1.050	9750.00	10237.50	9750.00	10237.50	1.040	1.092	2	0.546	
		1 kg	0.015	17500.00	262.50	17500.00	262.50	1.040	0.016	2	0.008	
		1 m3	0.040	3750000.00	150000.00	3750000.00	150000.00	1.040	0.042	2	0.021	
		1 m3	0.700	3422000.00	2395400.00	3422000.00	2395400.00	1.040	0.728	2	0.364	
		1 kg	0.300	22000.00	6600.00	22000.00	6600.00	1.040	0.312	2	0.156	
		0.300	59250.00	17775.00	59250.00	17775.00	1.040	0.312	2	0.156		
		0.100	50250.00	5025.00	50250.00	5025.00	1.040	0.104	2	0.052		
		1.000	47250.00	47250.00	47250.00	47250.00	1.040	1.040	2	0.520		
		2.250	50250.00	113062.50	50250.00	113062.50	1.040	2.340	2	1.170		
		6.750	47250.00	318937.50	47250.00	318937.50	1.040	7.020	6	3.510		
		0.500	50250.00	25125.00	50250.00	25125.00	1.040	0.520	2	0.260		
		5.000	47250.00	236250.00	47250.00	236250.00	1.040	5.200	5	2.600		
		6.000	39000.00	39000.00	39000.00	39000.00	1.040	6.240	6	3.120		
		3794705.15			3794705.15							
5	Bluk Bluk	1 m3	0.820	193266.04	158478.15	193266.04	158478.15	3.998	3.398	6	0.697	
		1 m3	0.540	139600.00	73384.00	139600.00	73384.00	3.998	2.046	6	0.439	
		1 kg	0.680	1350.00	918.00	1350.00	918.00	3.998	2.577	6	0.578	
		1 kg	1.050	9750.00	10237.50	9750.00	10237.50	3.998	3.568	6	0.892	
		1 kg	0.015	17500.00	262.50	17500.00	262.50	3.998	0.051	6	0.013	
		1 m3	0.040	3750000.00	150000.00	3750000.00	150000.00	3.998	0.136	6	0.034	
		1 m3	0.700	3422000.00	2395400.00	3422000.00	2395400.00	3.998	2.379	6	0.595	
		1 kg	0.300	22000.00	6600.00	22000.00	6600.00	3.998	1.019	6	0.255	
		0.300	59250.00	17775.00	59250.00	17775.00	3.998	1.019	6	0.255		
		0.100	50250.00	5025.00	50250.00	5025.00	3.998	0.340	6	0.085		
		1.000	47250.00	47250.00	47250.00	47250.00	3.998	3.998	6	0.850		
		2.250	50250.00	113062.50	50250.00	113062.50	3.998	9.046	2	4.523		
		6.750	47250.00	318937.50	47250.00	318937.50	3.998	22.937	6	11.469		
		0.500	50250.00	25125.00	50250.00	25125.00	3.998	1.699	5	0.425		
		5.000	47250.00	236250.00	47250.00	236250.00	3.998	16.990	5	8.495		
		6.000	39000.00	39000.00	39000.00	39000.00	3.998	20.388	6	10.194		
		3794705.15			3794705.15							
6	Bluk Bluk	1 m3	0.820	193266.04	158478.15	193266.04	158478.15	3.998	3.398	6	0.697	
		1 m3	0.540	139600.00	73384.00	139600.00	73384.00	3.998	2.046	6	0.439	
		1 kg	0.680	1350.00	918.00	1350.00	918.00	3.998	2.577	6	0.578	
		1 kg	1.050	9750.00	10237.50	9750.00	10237.50	3.998	3.568	6	0.892	
		1 kg	0.015	17500.00	262.50	17500.00	262.50	3.998	0.051	6	0.013	
		1 m3	0.040	3750000.00	150000.00	3750000.00	150000.00	3.998	0.136	6	0.034	
		1 m3	0.700	3422000.00	2395400.00	3422000.00	2395400.00	3.998	2.379	6	0.595	
		1 kg	0.300	22000.00	6600.00	22000.00	6600.00	3.998	1.019	6	0.255	
		0.300	59250.00	17775.00	59250.00	17775.00	3.998	1.019	6	0.255		
		0.100	50250.00	5025.00	50250.00	5025.00	3.998	0.340	6	0.085		
		1.000	47250.00	47250.00	47250.00	47250.00	3.998	3.998	6	0.850		
		2.250	50250.00	113062.50	50250.00	113062.50	3.998	9.046	2	4.523		
		6.750	47250.00	318937.50	47250.00	318937.50	3.998	22.937	6	11.469		
		0.500	50250.00	25125.00	50250.00	25125.00	3.998	1.699	5	0.425		
		5.000	47250.00	236250.00	47250.00	236250.00	3.998	16.990	5	8.495		
		6.000	39000.00	39000.00	39000.00	39000.00	3.998	20.388	6	10.194		
		3794705.15			3794705.15							
7	Bluk Bluk	1 m3	0.820	193266.04	158478.15	193266.04	158478.15	3.998	3.398	6	0.697	
		1 m3	0.540	139600.00	73384.00	139600.00	73384.00	3.998	2.046	6	0.439	
		1 kg	0.680	1350.00	918.00	1350.00	918.00	3.998	2.577	6	0.578	
		1 kg	1.050	9750.00	10237.50	9750.00	10237.50	3.998	3.568	6	0.892	
		1 kg	0.015	17500.00	262.50	17500.00	262.50	3.998	0.051	6	0.013	
		1 m3	0.040	3750000.00	150000.00	3750000.00	150000.00	3.998	0.136	6	0.034	
		1 m3	0.700	3422000.00	2395400.00	3422000.00	2395400.00	3.998	2.379	6	0.	

No.	Aktivitas Pekerjaan	Satuan	Koef.	Harga Satuan	Jumlah	Harga Bahan Pasang	Volume	Total Bahan	Tenaga 1 hari (Org)	Batas SDM (Org)	Waktu (Hari)	Renc. Jadwal (Hari)	SD Sesuai Jadwal
F PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA													
1 Daun Pintu Ganda													
	Papan Kayu Kelas III	1 m3	0.035	375000.00	131250.00		0.036	0.001					
	Mandor	Org/ hr	0.040	59250.00	2370.00		0.036					1	0.001
	Kepala Tukang Kayu	Org/ hr	0.200	50250.00	10050.00		0.036	0.001	1	0.001		1	0.001
	Tukang Kayu	Org/ hr	2.000	47250.00	94500.00		0.036	0.007	1	0.007		1	0.007
	Pekerja Biasa	Org/ hr	0.800	39000.00	31200.00		0.036	0.072	2	0.036		1	0.072
	Jumlah harga satuan tiap m2 Daun Pintu Ganda					269370.00	0.036		0.029	2	0.014	1	0.029
2 Daun Pintu Tunggal													
	Papan Kayu Kelas III	1 m3	0.033	375000.00	131250.00		0.072	0.003					
	Mandor	Org/ hr	0.040	59250.00	2370.00		0.072					1	0.003
	Kepala Tukang Kayu	Org/ hr	0.200	50250.00	10050.00		0.072	0.003	1	0.003		1	0.003
	Tukang Kayu	Org/ hr	2.000	47250.00	94500.00		0.072	0.014	1	0.014		1	0.014
	Pekerja Biasa	Org/ hr	0.800	39000.00	31200.00		0.072	0.144	2	0.072		1	0.144
	Jumlah harga satuan tiap m2 Daun Pintu Tunggal					269370.00	0.072		0.058	2	0.029	1	0.058
3 Daun Jendela Ganda													
	Kaca Polos Tabel 3 mm	1 m2	1.100	83800.00	92180.00		4.000	4.400					
	Mandor	Org/ hr	0.040	59250.00	2370.00		4.000					4	1.100
	Kepala Tukang Kayu	Org/ hr	0.200	50250.00	10050.00		4.000	0.16	1	0.160		4	0.040
	Tukang Kayu	Org/ hr	2.000	47250.00	94500.00		4.000	0.8	1	0.800		4	0.200
	Pekerja Biasa	Org/ hr	0.800	39000.00	31200.00		4.000	3.2	2	4.000		4	2.000
	Jumlah harga satuan tiap M2 Daun Jendela Ganda					230330.00	4.000		3.2	2	1.600	4	0.800
4 Daun Jendela Tunggal													
	Kaca Polos Tabel 3 mm	1 m2	1.100	83800.00	92180.00		4.000	4.400					
	Mandor	Org/ hr	0.040	59250.00	2370.00		4.000					4	1.100
	Kepala Tukang Kayu	Org/ hr	0.200	50250.00	10050.00		4.000	0.16	1	0.160		4	0.040
	Tukang Kayu	Org/ hr	2.000	47250.00	94500.00		4.000	0.8	1	0.800		4	0.200
	Pekerja Biasa	Org/ hr	0.800	39000.00	31200.00		4.000	3.2	2	4.000		4	2.000
	Jumlah harga satuan tiap M2 Daun Jendela Tunggal					230330.00	4.000		3.2	2	1.600	4	0.800
5 Kusen Pintu Ganda													
	Papan Kayu Kelas III	1 m3	1.200	375000.00	450000.00		0.124	0.149					
	Mandor	Org/ hr	0.300	59250.00	17775.00		0.124					2	0.074
	Kepala Tukang Kayu	Org/ hr	2.000	50250.00	100500.00		0.124	0.037	1	0.037		2	0.019
	Tukang Kayu	Org/ hr	18.000	47250.00	850500.00		0.124	0.248	1	0.248		2	0.124
	Pekerja Biasa	Org/ hr	6.000	39000.00	234000.00		0.124	2.232	2	1.116		2	1.116
	Jumlah harga satuan tiap m2 Kusen Pintu Ganda					5702775.00	0.124		0.744	2	0.372	2	0.372
6 Kusen Pintu Tunggal													
	Papan Kayu Kelas III	1 m3	1.200	375000.00	450000.00		0.248	0.298					
	Mandor	Org/ hr	0.300	59250.00	17775.00		0.248					3	0.099
	Kepala Tukang Kayu	Org/ hr	2.000	50250.00	100500.00		0.248	0.074	1	0.074		3	0.025
	Tukang Kayu	Org/ hr	18.000	47250.00	850500.00		0.248	0.496	1	0.496		3	0.165
	Pekerja Biasa	Org/ hr	6.000	39000.00	234000.00		0.248	4.464	2	2.232		3	1.488
	Jumlah harga satuan tiap m2 Kusen Pintu Tunggal					5702775.00	0.248		1.488	2	0.744	3	0.496
7 Kusen Jendela Ganda													
	Papan Kayu Kelas III	1 m3	1.200	375000.00	450000.00		0.148	0.178					
	Mandor	Org/ hr	0.300	59250.00	17775.00		0.148					2	0.089
	Kepala Tukang Kayu	Org/ hr	2.000	50250.00	100500.00		0.148	0.044	1	0.044		2	0.022
	Tukang Kayu	Org/ hr	18.000	47250.00	850500.00		0.148	0.296	1	0.296		2	0.148
	Pekerja Biasa	Org/ hr	6.000	39000.00	234000.00		0.148	2.664	2	1.332		2	1.332
	Jumlah harga satuan tiap M2 Daun Jendela Ganda					5702775.00	0.148		0.888	2	0.444	2	0.444
8 Kusen Jendela Tunggal													
	Papan Kayu Kelas III	1 m3	1.200	375000.00	450000.00		0.148	0.178					
	Mandor	Org/ hr	0.300	59250.00	17775.00		0.148					2	0.089
	Kepala Tukang Kayu	Org/ hr	2.000	50250.00	100500.00		0.148	0.044	1	0.044		2	0.022
	Tukang Kayu	Org/ hr	18.000	47250.00	850500.00		0.148	0.296	1	0.296		2	0.148
	Pekerja Biasa	Org/ hr	6.000	39000.00	234000.00		0.148	2.664	2	1.332		2	1.332
	Jumlah harga satuan tiap M2 Daun Jendela Tunggal					5702775.00	0.148		0.888	2	0.444	2	0.444

No.	Aktivitas Pekerjaan	Satuan	Koef.	Harga Satuan	Jumlah	Harga Bahan+ Pasang	Volume	Total Bahan	Tenaga 1 hari (Org)	Batas SDM (Org)	Waktu (Hari)	Renc. Jadwal (Hari)	SD Sesuai Jadwal
G PEKERJAAN ATAP													
1 Rangka Atap Kayu Meranti													
	Kayu Meranti Balok	1 m3	1.100	3762000.00	6338200.00		6.600	7.260					
	Paku Kayu Segala Ukuran	1 kg	2.500	22000.00	35000.00		6.600	16.500				1	7.260
	Baut Segala Ukuran	1 kg	2.500	19600.00	49000.00		6.600	16.500				1	16.500
	Mandor	Org/ hr	0.010	59250.00	592.50		6.600		0.066	1	0.066	1	16.500
	Kepala Tukang Kayu	Org/ hr	0.012	50250.00	603.00		6.600		0.079	1	0.079	1	0.066
	Tukang Kayu	Org/ hr	0.120	47250.00	5670.00		6.600		0.792	4	0.198	1	0.079
	Pekerja Biasa	Org/ hr	0.600	39000.00	23400.00		6.600		3.96	8	0.495	1	0.198
	Jumlah harga satuan tiap m3 Kuda - Kuda Kayu Meranti					6472465.50	6.600					1	3.960
2 Platfond													
	Kayu Meranti Balok	1 m3	0.013	5762000.00	73177.40		127.000	1.613					
	Paku Kayu Segala Ukuran	1 kg	0.200	22000.00	4400.00		127.000	25.400				3	0.538
	Plywood (30x60) cm x 4 mm	1 lbr	1.000	7300.00	7300.00		127.000	127.000				3	8.467
	Mandor	Org/ hr	0.003	59250.00	177.75		127.000		0.381	1	0.381	3	42.333
	Kepala Tukang Kayu	Org/ hr	0.012	50250.00	603.00		127.000		1.524	1	1.524	3	0.127
	Tukang Kayu	Org/ hr	0.120	47250.00	5670.00		127.000		15.240	6	2.540	3	0.508
	Pekerja Biasa	Org/ hr	0.600	39000.00	2340.00		127.000		7.62	3	2.540	3	5.080
	Jumlah harga satuan tiap m2 platfond					93668.15	127.000					3	2.540
3 Penutup Atap Genteng													
	Genteng Biasa cr. Malang	1 bh	25.000	1200.00	30000.00		223.200	5580.000				5	1116.000
	Mandor	Org/ hr	0.008	59250.00	474.00		223.200		1.786	1	1.786	5	0.357
	Kepala Tukang Batu	Org/ hr	0.008	50250.00	402.00		223.200		1.786	1	1.786	5	0.357
	Tukang Batu	Org/ hr	0.073	47250.00	3543.75		223.200		16.74	4	4.185	5	3.348
	Pekerja Biasa	Org/ hr	0.150	39000.00	5853.00		223.200		33.48	8	4.185	5	6.696
	Jumlah harga satuan tiap M2 Penutup Atap Genteng					40269.75	223.200						
4 Pasangan Bubung Genteng													
	Bubung Genteng Biasa cr. Malang	1 bh	5.000	2100.00	10500.00		59.400	297.000				3	99.000
	Portland Cement (PC)	1 kg	8.000	1350.00	10800.00		59.400	475.200				3	158.400
	Pasir Pasang	1 m3	0.032	132000.00	4224.00		59.400	1.901				3	0.634
	Mandor	Org/ hr	0.002	59250.00	118.50		59.400		0.119	1	0.119	3	0.640
	Kepala Tukang Besi/Baja	Org/ hr	0.020	50250.00	1005.00		59.400		1.188	1	1.188	3	0.396
	Tukang Besi/ Baja	Org/ hr	0.200	47250.00	9450.00		59.400		11.88	4	2.970	3	3.960
	Pekerja Biasa	Org/ hr	0.400	39000.00	15600.00		59.400		23.76	8	2.970	3	7.920
	Jumlah harga satuan tiap M' Pasangan Bubung Genteng					51097.50	59.400						
5 Talang untuk Curahan Atap													
	Seng Plat BJLS 30 L = 0.45 M	1 m1	10.000	35900.00	359000.00		4.600	46.000				2	23.000
	Paku Seng Segala Ukuran	1 kg	0.100	25700.00	2570.00		4.600	0.460				2	0.230
	Mandor	Org/ hr	0.400	59250.00	23700.00		4.600		1.84	1	1.840	2	0.920
	Kepala Tukang Besi/Baja	Org/ hr	0.025	50250.00	1256.25		4.600		0.115	1	0.115	2	0.058
	Tukang Besi/ Baja	Org/ hr	0.040	47250.00	1890.00		4.600		0.184	4	0.046	2	0.092
	Pekerja Biasa	Org/ hr	0.001	39000.00	39.00		4.600		0.005	8	0.001	2	0.002
	Jumlah harga satuan tiap 1 M' Talang Curahan Atap, lebar 45					358455.25	4.600						
6 Talang Datar Jural Dalam													
	Seng Plat BJLS 30 L = 0.45 M	1 m1	10.000	35900.00	359000.00		36.000	360.000				2	180.000
	Paku Sambat Segala Ukuran	1 bh	25.000	900.00	22500.00		36.000	900.000				2	450.000
	Mandor	Org/ hr	0.001	59250.00	59.25		36.000		0.036	1	0.036	2	0.018
	Kepala Tukang Besi/Baja	Org/ hr	0.025	50250.00	1256.25		36.000		0.9	1	0.900	2	0.450
	Tukang Besi/ Baja	Org/ hr	0.400	47250.00	18900.00		36.000		14.4	8	1.800	2	7.200
	Pekerja Biasa	Org/ hr	0.040	39000.00	1560.00		36.000		1.44	1	1.440	2	0.720
	Jumlah harga satuan tiap 1 M' Talang Datar Jural Dalam					403275.50	36.000						
H PEKERJAAN CAT													
1 Mengecat Tembok serta melamin													
	Plamir Tembok	1 kg	0.100	13000.00	1300.00		882.895	88.290				4	22.072
	Cat Tembok	1 kg	0.260	48000.00	12480.00		882.895	229.553				4	57.388
	Mandor	Org/ hr	0.003	59250.00	177.75		882.895		2.649	1	2.649	4	0.662
	Kepala Tukang Cat	Org/ hr	0.004	50250.00	201.00		882.895		3.532	1	3.532	4	0.883
	Tukang Cat	Org/ hr	0.042	47250.00	1984.50		882.895		37.082	10	3.708	4	9.270
	Jumlah satuan tiap 1 m2 Mengecat Tembok					16143.25	882.895						

4 Pasang Kran Air												
	Pasang Kran Diameter 1/2"	bb	1,000	45188.75	45188.75							
	Harga Pasang Kran Air					45188.75	4,000	4,000				1
5 Pasang Pipa Air Besangan 4" per M'												
	Pasang Pipa PVC Tipe C, Diameter 4"	ml	1,000	43557.45	43557.45							
	Harga Pasang Pipa Air Besangan 4" per M'					43557.45	22,000	22,000				1
6 Pasang Pipa Air Kotor 4" per M'												
	Pasang Pipa PVC Tipe C, Diameter 4"	ml	1,000	43557.45	43557.45							
	Harga Pasang Pipa Air Kotor 4" per M'					43557.45	32,000	32,000				1
7 Pasang Pipa Saluran Air Bersih 3/4" per M'												
	Pasang Pipa PVC Tipe C, Diameter 3/4"	ml	1,000	11985.15	11985.15							
	Harga Pasang Pipa Air Bersih 3/4" per M'					11985.15	34,000	34,000				1
8 Pasang Septictank / Unit												
	Pasang Septictank / unit	ls	1,000	1500000.00	1500000.00							
	Harga Pasang Septictank / Unit					1500000.00	1,000	1,000				2
9 Pasang Sumur Resapan / unit												
	Pasang Bak Kontrol Pasangan Batu Bata ukuran (30 x 30) tinggi 65 cm	ml	1,000	477406.50	477406.50							
	Harga Pasang Sumur Resapan / unit					477406.50	1,000	1,000				2

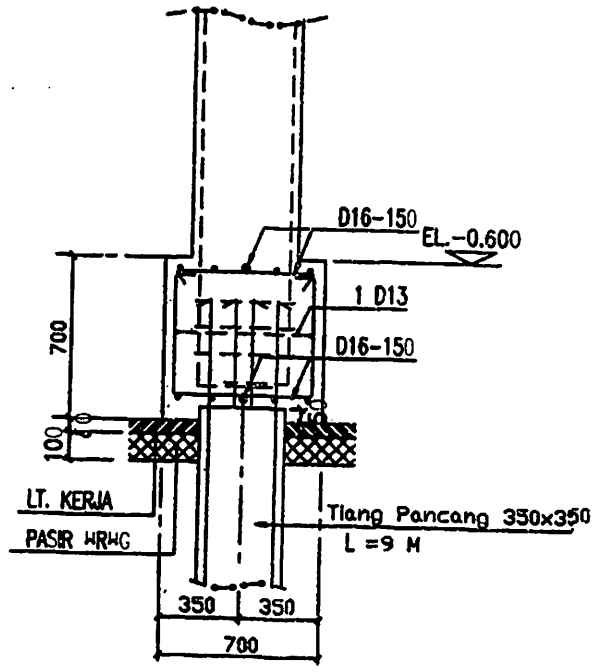
No.	Aktivitas Pekerjaan	Satuan	Knof.	Harga Satuan	Jumlah	Harga Bahan+ Pasang	Volume	Total Bahan	Tengg. 1 hari (Org)	Batas SDM (Org)	Waktu (Hari)	Renc. Jadwal (Hari)	SD Sesuai Jadwal
K PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK													
1 Pasang Listrik Baru													
	Pasang Baru PLN	1 Ls	1,000	4699900.00	4699900.00								
	Harga Pasang Listrik Baru					4699900.00	1,000	1,000					1
2 Pasang Titik Lampu													
	Pemasangan Titik Lampu XL 5 watt	Titik	1,000	111000.00	111000.00								
	Pemasangan Titik Lampu XL 8 watt	Titik	1,000	115200.00	115200.00								
	Pemasangan Titik Lampu XL 14 watt	Titik	1,000	119300.00	119300.00								
3 Pasang Stop Kontak													
	Pemasangan Stop Kontak	Titik	1,000	127475.00	127475.00								
	Harga Pasang Stop Kontak					127475.00	10,000	10,000					1
4 Pasang Saklar double													
	Pemasangan Saklar Ganda	Titik	1,000	138275.00	138275.00								
	Harga Pasang Saklar double					138275.00	8,000	8,000					1
5 Pasang Saklar Single													
	Pemasangan Saklar Tunggal	Titik	1,000	115225.00	115225.00								
	Harga Pasang Saklar Single					115225.00	4,000	4,000					1
6 Pasang Lampu XL 5 Watt													
	Lampu XL (Lilin) 5 Watt	1 bh	1,000	27660.00	27660.00								
	Harga Pasang Lampu XL (Lilin) 5 Watt					27660.00	8,000	8,000					1
7 Pasang Lampu XL 8 Watt													
	Lampu XL (Lilin) 8 Watt	1 bh	1,000	31800.00	31800.00								
	Harga Pasang Lampu XL 8 Watt					31800.00	14,000	14,000					1
8 Pasang Lampu XL 14 Watt Philip													
	Lampu XL (Lilin) 14 Watt	1 bh	1,000	35900.00	35900.00								
	Harga Pasang Lampu XL 14 Watt Philip					35900.00	5,000	5,000					1

DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN
TAHUN ANGGARAN 2012

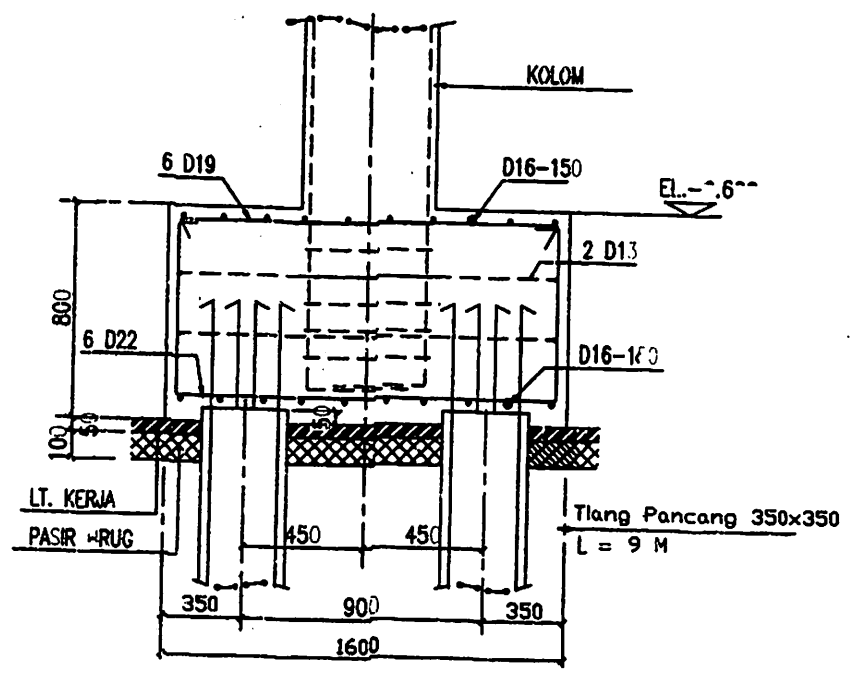
No	Koef	Satuan	Uraian	Harga satuan	Jumlah
A Pekerjaan Peralihan					
1 1 m² Pembersihan Lokasi					
1.1 Temaga					
0.100	Org	Pekerja		Rp 39.000,00	Rp 3.900,00
0.050	Org	Mandor		Rp 59.250,00	Rp 2.962,50
			Jumlah		Rp 6.862,50
2 1 m² Pemasangan Bowerplank					
1.2.1 Bahan					
0.012	M ³	Kayu 5/7		Rp 8.830.000,00	Rp 105.960,00
0.020	Kg	Paku biasa 2" - 5"		Rp 22.000,00	Rp 440,00
0.007	M ³	Kayu repan 3/20 meranti		Rp 6.906.000,00	Rp 48.342,00
			Jumlah		Rp 154.742,00
1.2.2 Temaga					
0.100	Org	Tukang kayu		Rp 50.250,00	Rp 5.025,00
0.100	Org	Pekerja		Rp 39.000,00	Rp 3.900,00
0.010	Org	Kepala tukang		Rp 50.250,00	Rp 502,50
0.005	Org	Mandor		Rp 59.250,00	Rp 296,25
			Jumlah (2)		Rp 9.723,75
			Jumlah (1) + (2)		Rp 164.465,75
B Pekerjaan Tanah					
1 1 m² Galian Tanah					
1.1 Temaga					
0.400	Org	Pekerja		Rp 39.000,00	Rp 15.600,00
0.040	Org	Mandor		Rp 59.250,00	Rp 2.370,00
			Jumlah		Rp 17.970,00
2 1 m² Urugan kembali					
1.1 Temaga					
0.192	Org	Pekerja		Rp 39.000,00	Rp 7.488,00
0.019	Org	Mandor		Rp 59.250,00	Rp 1.125,75
			Jumlah		Rp 8.613,75
3 1 m² Urugan pasir					
1.1 Bahan					
1.200	M ³	Pasir urug		Rp 88.800,00	Rp 106.560,00
			Jumlah (1)		Rp 106.560,00
1.2 Temaga					
0.300	Org	Pekerja		Rp 39.000,00	Rp 11.700,00
0.010	Org	Mandor		Rp 59.250,00	Rp 592,50
			Jumlah (2)		Rp 12.292,50
			Jumlah (1) + (2)		Rp 118.852,50
C Pekerjaan Pasangan					
1 1 m² Pasangan percontoh batu basong					
1.1 Bahan					
1.200	M ³	Batu basong		Rp 139.900,00	Rp 167.880,00
0.300	M ³	Pasir urug		Rp 88.800,00	Rp 26.640,00
			Jumlah (1)		Rp 194.520,00
1.2 Temaga					
0.780	Org	Pekerja		Rp 39.000,00	Rp 30.420,00
0.390	Org	Tukang batu		Rp 47.250,00	Rp 18.427,50
0.039	Org	Kepala tukang		Rp 50.250,00	Rp 1.959,75
0.039	Org	Mandor		Rp 59.250,00	Rp 2.310,75
			Jumlah (2)		Rp 53.118,00
			Jumlah (1) + (2)		Rp 247.638,00
2 1 m² Pasangan batu merah tebal 1/2 batu, 1 Pc : 3 Ps					
1.1 Bahan					
70.000	Bh	Batu merah 5 x 11 x 22 cm		Rp 600,00	Rp 42.000,00
14.370	Kg	Semen portland		Rp 1.350,00	Rp 19.399,50
0.040	M ³	Pasir pasang		Rp 132.000,00	Rp 5.280,00
			Jumlah (1)		Rp 66.679,50
1.2 Temaga					
0.320	Org	Pekerja		Rp 39.000,00	Rp 12.480,00
0.100	Org	Tukang batu		Rp 47.250,00	Rp 4.725,00
0.010	Org	Kepala tukang		Rp 50.250,00	Rp 502,50
0.015	Org	Mandor		Rp 59.250,00	Rp 888,75
			Jumlah (2)		Rp 18.596,25
			Jumlah (1) + (2)		Rp 85.275,75
3 1 m² Pasangan batu merah tebal 1/2 batu, 1 Pc : 6 Ps (Lantai I)					
1.1 Bahan					
70.000	Bh	Batu merah 5 x 11 x 22 cm		Rp 600,00	Rp 42.000,00
8.320	Kg	Semen portland		Rp 1.350,00	Rp 11.232,00
0.049	M ³	Pasir pasang		Rp 132.000,00	Rp 6.468,00
			Jumlah (1)		Rp 59.700,00
1.2 Temaga					
0.320	Org	Pekerja		Rp 39.000,00	Rp 12.480,00
0.100	Org	Tukang batu		Rp 47.250,00	Rp 4.725,00
0.010	Org	Kepala tukang		Rp 50.250,00	Rp 502,50
0.015	Org	Mandor		Rp 59.250,00	Rp 888,75
			Jumlah (2)		Rp 18.596,25
			Jumlah (1) + (2)		Rp 78.296,25
4 1 m² Pasangan batu merah tebal 1/2 batu, 1 Pc : 6 Ps (Lantai II)					
1.1 Bahan					
70.000	Bh	Batu merah 5 x 11 x 22 cm		Rp 600,00	Rp 42.000,00
8.320	Kg	Semen portland		Rp 1.350,00	Rp 11.232,00
0.049	M ³	Pasir pasang		Rp 132.000,00	Rp 6.468,00
			Jumlah (1)		Rp 59.700,00
1.2 Temaga					
0.320	Org	Pekerja		Rp 39.000,00	Rp 12.480,00
0.100	Org	Tukang batu		Rp 47.250,00	Rp 4.725,00
0.010	Org	Kepala tukang		Rp 50.250,00	Rp 502,50
0.015	Org	Mandor		Rp 59.250,00	Rp 888,75
			Jumlah (2)		Rp 18.596,25
			Jumlah (1) + (2)		Rp 78.296,25

G Pekerjaan Pengocotan				
1 1 m³ Pengocotan tembok baru (1 lapis plester, 1 lapis cat dasar, 2 lapis cat penutup)				
14.11.1	Bahan			
0.100	Kg	Plester	Rp 13.000,00	Rp 1.300,00
0.100	Kg	Cat dasar	Rp 26.300,00	Rp 2.630,00
0.260	Kg	Cat penutup 2x	Rp 86.400,00	Rp 22.464,00
1.000	m ²	Alat bantu	Rp 3.000,00	Rp 3.000,00
			Jumlah (1)	Rp 29.394,00
14.11.1	Temaga			
0.020	Org	Pekerja	Rp 39.000,00	Rp 780,00
0.063	Org	Tukang cat	Rp 47.250,00	Rp 2.976,75
0.0063	Org	Kepala tukang	Rp 50.250,00	Rp 316,58
0.0025	Org	Mendor	Rp 59.250,00	Rp 148,13
			Jumlah (2)	Rp 4.221,45
			Jumlah (1) + (2)	Rp 33.615,45
H Pekerjaan Gantungan				
1 1 bh Pasang gantel pintu				
11.4.1	Bahan			
1.000	Bh	Gantel pintu	Rp 31.800,00	Rp 31.800,00
			Jumlah (1)	Rp 31.800,00
11.4.2	Temaga			
0.015	Org	Pekerja	Rp 39.000,00	Rp 585,00
0.150	Org	Tukang kayu	Rp 47.250,00	Rp 7.087,50
0.015	Org	Kepala tukang	Rp 50.250,00	Rp 753,75
0.00075	Org	Mendor	Rp 59.250,00	Rp 44,44
			Jumlah (2)	Rp 8.470,69
			Jumlah (1) + (2)	Rp 40.270,69
2 1 bh Pasang kunci tuas				
11.2.1	Bahan			
1.000	Bh	Kunci tuas	Rp 114.900,00	Rp 114.900,00
			Jumlah (1)	Rp 114.900,00
11.2.2	Temaga			
0.010	Org	Pekerja	Rp 39.000,00	Rp 390,00
0.500	Org	Tukang kayu	Rp 47.250,00	Rp 23.625,00
0.010	Org	Kepala tukang	Rp 50.250,00	Rp 502,50
0.005	Org	Mendor	Rp 59.250,00	Rp 296,25
			Jumlah (2)	Rp 24.813,75
			Jumlah (1) + (2)	Rp 139.713,75
3 1 bh Pasang gresel				
11.5.1	Bahan			
1.000	Bh	Gresel	Rp 22.100,00	Rp 22.100,00
			Jumlah (1)	Rp 22.100,00
11.5.2	Temaga			
0.010	Org	Pekerja	Rp 39.000,00	Rp 390,00
0.100	Org	Tukang kayu	Rp 47.250,00	Rp 4.725,00
0.010	Org	Kepala tukang	Rp 50.250,00	Rp 502,50
0.0005	Org	Mendor	Rp 59.250,00	Rp 29,63
			Jumlah (2)	Rp 5.647,13
			Jumlah (1) + (2)	Rp 27.747,13
I Pekerjaan Sumbat dan Drainase				
1 Memasang 1 buah kleud jangkak perkeras				
9.2.1	Bahan			
1.000	Bh	Kleud jangkak perkeras	Rp 313.000,00	Rp 313.000,00
6.000	Kg	Semen portland	Rp 1.350,00	Rp 8.100,00
0.010	M ³	Pasir kasar	Rp 132.000,00	Rp 1.320,00
			Jumlah (1)	Rp 322.420,00
9.2.2	Temaga			
1.000	Org	Pekerja	Rp 39.000,00	Rp 39.000,00
1.500	Org	Tukang batu	Rp 47.250,00	Rp 70.875,00
1.500	Org	Kepala tukang	Rp 50.250,00	Rp 75.375,00
0.160	Org	Mendor	Rp 59.250,00	Rp 9.480,00
			Jumlah (2)	Rp 194.730,00
			Jumlah (1) + (2)	Rp 517.150,00
2 Memasang 1 m³ pipa PVC diameter 1/2" Maxplan				
9.26.1	Bahan			
1.200	M	Pipa PVC	Rp 12.075,00	Rp 14.490,00
35,0% Harga pipa		Perangkatkan		Rp 14.490,00
			Jumlah (1)	Rp 14.490,00
9.26.2	Temaga			
0.036	Org	Pekerja	Rp 39.000,00	Rp 1.404,00
0.060	Org	Tukang batu	Rp 47.250,00	Rp 2.835,00
0.006	Org	Kepala tukang	Rp 50.250,00	Rp 301,50
0.0018	Org	Mendor	Rp 59.250,00	Rp 106,65
			Jumlah (2)	Rp 4.647,15
			Jumlah (1) + (2)	Rp 19.137,15
3 Memasang 1 m³ pipa PVC diameter 3" AW				
9.31.1	Bahan			
1.200	M	Pipa PVC	Rp 48.950,00	Rp 45.950,00
35,0% Harga pipa		Perangkatkan		Rp 48.950,00
			Jumlah (1)	Rp 48.950,00
9.31.2	Temaga			
0.081	Org	Pekerja	Rp 39.000,00	Rp 3.159,00
0.135	Org	Tukang batu	Rp 47.250,00	Rp 6.378,75
0.0135	Org	Kepala tukang	Rp 50.250,00	Rp 678,38
0.0041	Org	Mendor	Rp 59.250,00	Rp 242,93
			Jumlah (2)	Rp 10.459,05
			Jumlah (1) + (2)	Rp 59.409,05
4 Memasang 1 buah bak beton Fibreglass volume 0,3 m³ air				
9.7.1	Bahan			
1.000	Bh	Bak Fibreglass	Rp 344.300,00	Rp 344.300,00
18% Harga bak		Perangkatkan	Rp 61.974,00	Rp 61.974,00
			Jumlah (1)	Rp 406.274,00
9.7.2	Temaga			
0.800	Org	Pekerja	Rp 39.000,00	Rp 31.200,00
2.700	Org	Tukang batu	Rp 47.250,00	Rp 127.675,00
0.540	Org	Kepala tukang	Rp 50.250,00	Rp 27.135,00
0.110	Org	Mendor	Rp 59.250,00	Rp 6.517,50
			Jumlah (2)	Rp 192.527,50
			Jumlah (1) + (2)	Rp 598.801,50

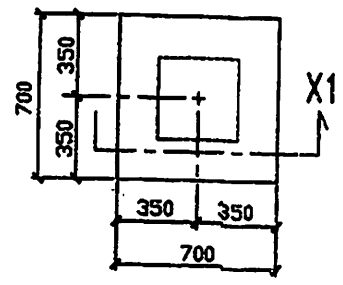
5	Pasang Septictank / Unit				
	1	ls	-	1500000.00	1500000.00
6	Pasang Sumbu Resapan / unit				
	1	ls	-	500000.00	500000.00
H PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK					
1	Pemasangan Instalasi				
	1.000	ls	-	Rp 4,699,900.00	Rp 4,699,900.00
2	Stop Kontak				
	1.000	bb	-	Rp 27,000.00	Rp 27,000.00
3	Zekering				
	1	bb	-	Rp67,700	Rp 67,700.00
4	Lampu L10w 23 watt				
	1	bb	-	Rp 44,000.00	Rp 44,000.00
5	Lampu L10w 14 watt				
	1.000	bb	-	Rp 35,900.00	Rp 35,900.00
6	Lampu Fluor				
	1	bb	-	Rp 750,000.00	Rp 750,000.00
7	Lampu Tahan				
	1.000	bb	-	Rp 30,000.00	Rp 30,000.00



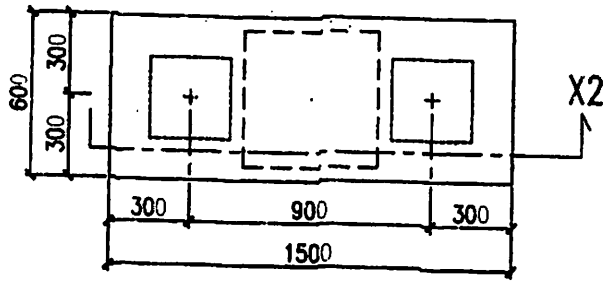
POTONGAN - X1
SKALA 1 : 20



POTONGAN - X2
SKALA 1 : 20



DETAIL PILE CAP - PC.1
SKALA 1 : 20
1 (SATU) TIANG PANCANG
φ 350x350, L = 9 M



DETAIL PILE CAP - PC.2
SKALA 1 : 20
2 (DUA) TIANG PANCANG
φ 350x350, L = 9 M

LEGENDA

PROYEK



PERSADA HOSPITAL
Jl. Pahlawan 125, 14/11 Kelurahan Perumadell
Kecamatan Binuang Kota Malang - Jawa Timur

OWNER

KONSULTAN MANAGEMENT KONSTRUKSI

KONTRAKTOR PELAKSANA

PT. CITRA BANGUN CERPA
Jl. ...

GAHAR

SKALA

PEMBERI TUGAS

Dr. Bambang ... AMMRS

OWNER

KONSULTAN MK

Dr. Bambang ... AMMRS

OWNER

KONTRAKTOR PELAKSANA

Adinda ...

Adinda ...

NAMA GER NO GER JML LBR

SHOP DRAWING

LEGENDA

PROYEK



PERSADA HOSPITAL

R. Pahlawan Raya No. 11 (depan Persada) Kecamatan Mampang Madya Jakarta Barat

OWNER

KONSULTAN MANAGEMENT KONSTRUKSI

KONTRAKTOR PELAKSANA

PE-CITRA BANGUN CITA
Jl. ...

GAMBAR SKALA

PEMBERI TUGAS

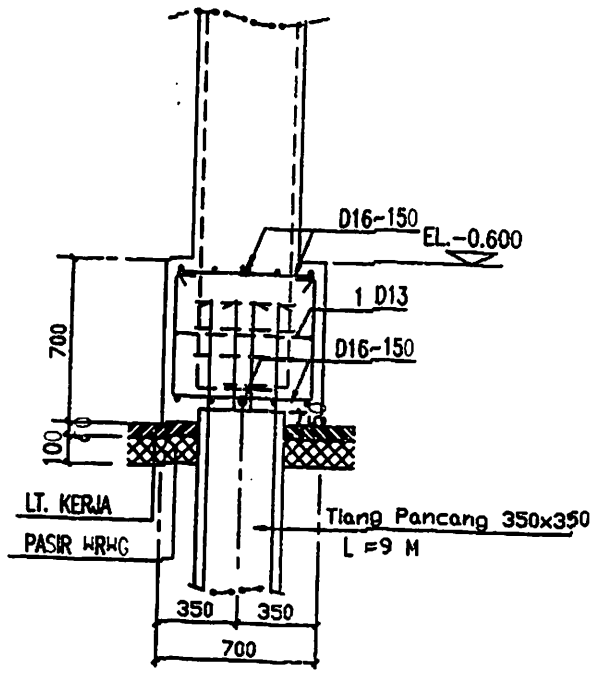
Dr. Roshandevani AMM
Owner

KONSULTAN UK

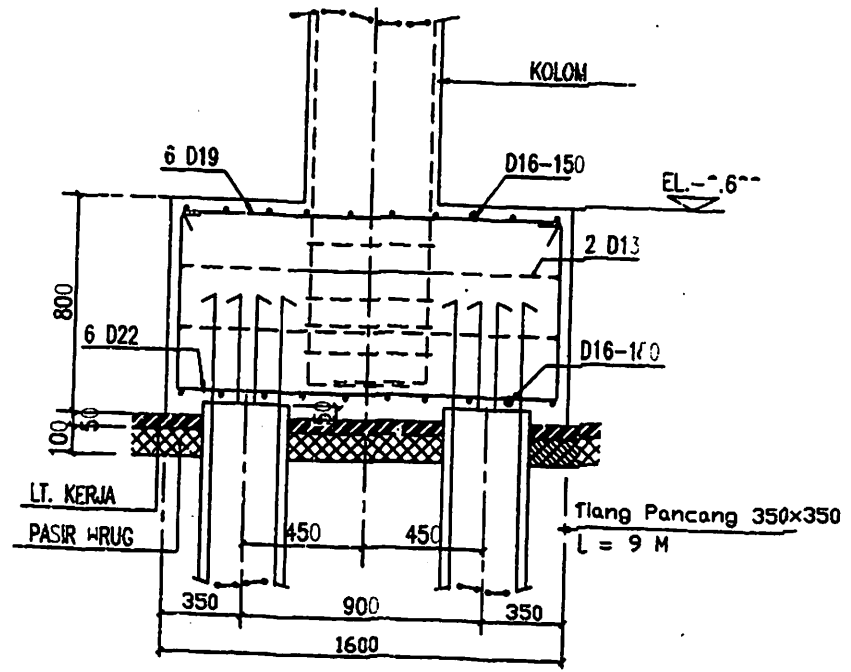
Zil BANSIRWAN
Owner

KONTRAKTOR PELAKSANA

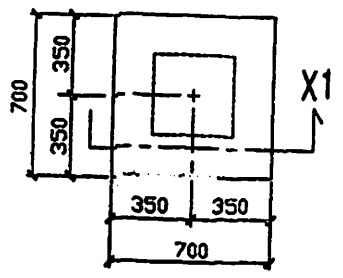
Adhivato



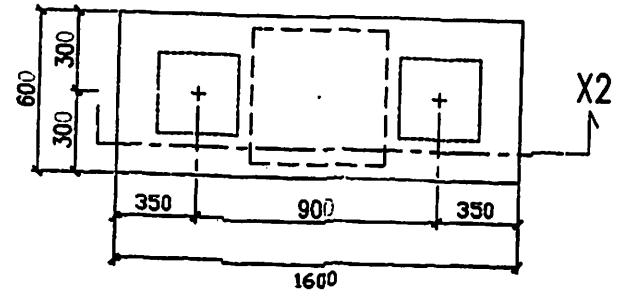
POTONGAN - X1
SKALA 1 : 20



POTONGAN - X2
SKALA 1 : 20



DETAIL PILE CAP - PC.1
SKALA 1 : 20
1 (SATU) TIANG PANCANG
350x350, L = 9 M



DETAIL PILE CAP - PC.2
SKALA 1 : 20
2 (DUA) TIANG PANCANG
350x350, L = 9 M

SHOP DRAWING

LEGENDA

PROYEK

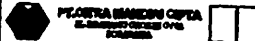


PERSADA HOSPITAL
 Jl. Pahlawan No. 14/ 18 Kelurahan Perumnas
 Kecamatan Madiq/Tanah Melayu - Jambi Timur

OWNER

KONSULTAN MANAGEMENT KONSTRUKSI

KONTRAKTOR PELAKSANA



GAMBAR

SKALA

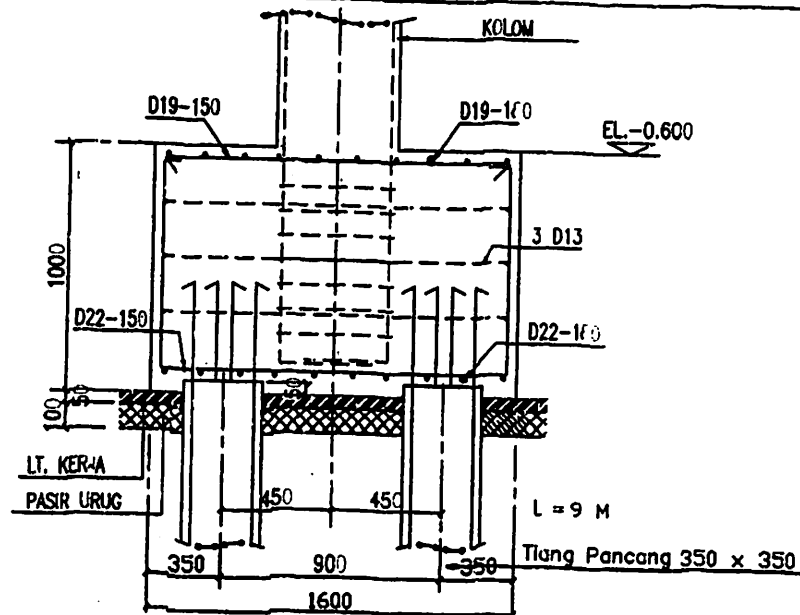
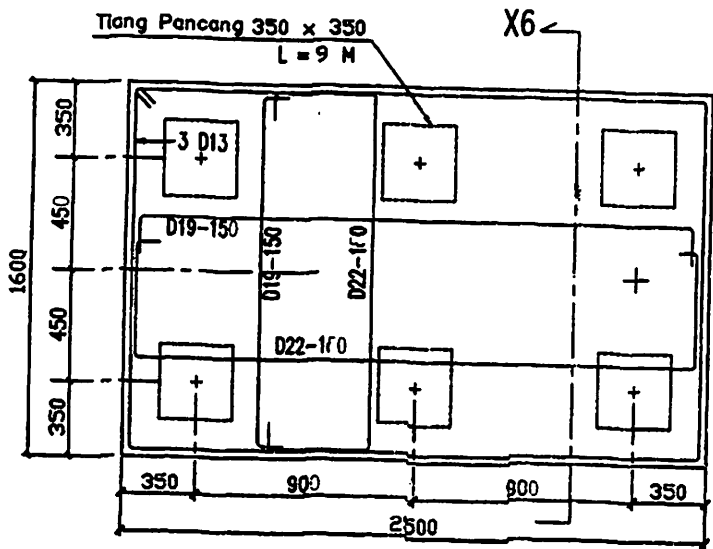
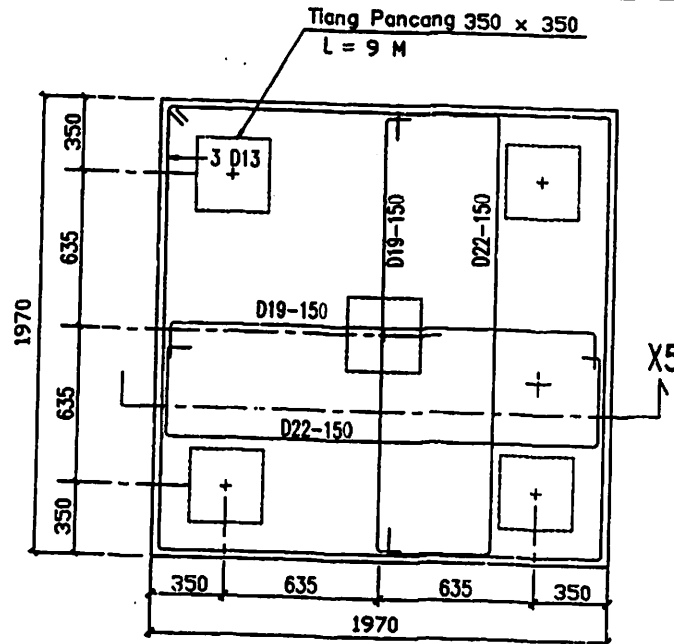
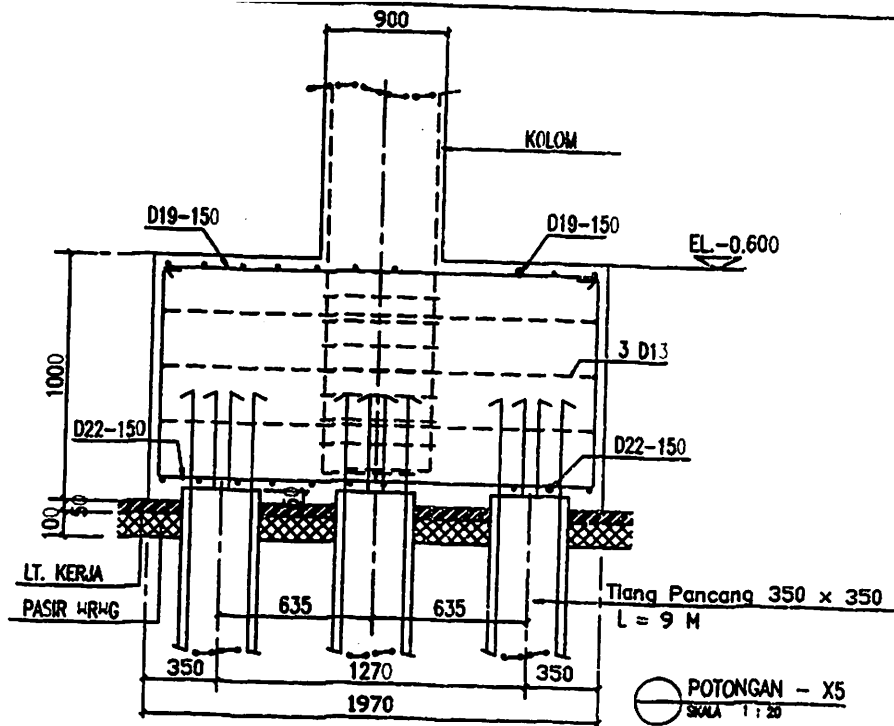
PEMBERI TUGAS

Dr. Kusnandar MARS
 Owner

KONSULTAN MK

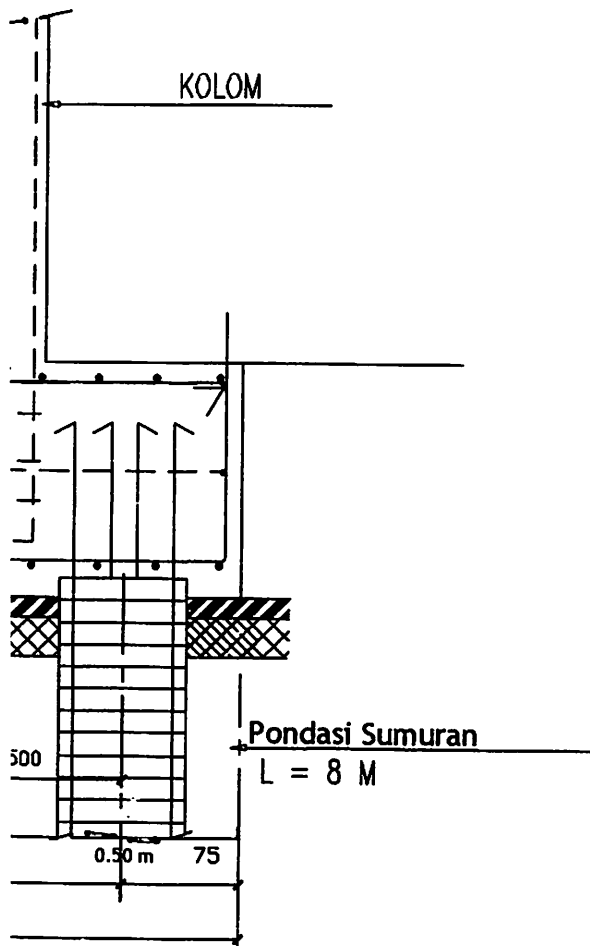
Dr. SHERWAN
 Owner


KONTRAKTOR PELAKSANA

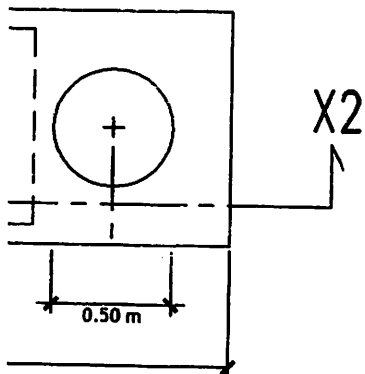


DETAIL PILE CAP - PC.6
 SKALA 1 : 20
 3 (LIMA) TIANG PANCANG

POTONGAN - X6
 SKALA 1 : 20




 POTONGAN - X2
 SKALA 1 : 20



n



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-0411.10/21/B/TA/I/Gnp 2013
Lampiran : -
Perihal : **Bimbingan Skripsi**

04 Nopember 2013

Kepada Yth : **Bpk./ Ibu Ir. H. Edi Hargono D. P., MS**

Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Di -

MALANG

Dengan Hormat,

Bersama ini kami beritahukan, bahwa sesuai dengan kesediaan saudara/i. atas permohonan dari Mahasiswa :

Nama : **Bartholomeus Viegas Ndawas**

Nim : **0921065**

Prodi : **Teknik Sipil (S-1)**

Untuk dapat Membimbing Skripsi dan Mendampingi Seminar Skripsi dengan judul :
***"Aplikasi Value Engineering Pada Struktur Bawah Pada Proyek Pembangunan
Persada Hospital Araya Malang"***.

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi.

Waktu penyelesaian Skripsi tersebut selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal : **04
Nopember 2013** s/d **03 Mei 2014**. Apabila melebihi batas waktu yang telah di tentukan
tetapi belum selesai, maka mahasiswa yang bersangkutan wajib memperpanjang masa
bimbingannya.

Demikian atas perhatiannya kami di sampaikan banyak terima kasih.

Ketua Program Studi Teknik Sipil (S-1)
Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan


Ir. H. Hirijanto, MT
NIP. 101 88 00182



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN, UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-1302.01/21/B/TA/I/gjl 13-14
Lampiran : -
Perihal : **Bimbingan Skripsi**

13 Februari 2014

Kepada Yth : **Bpk./ Ibu Ir. A. Agus Santosa, MT**

Dosen Institut Teknologi Nasional Malang

Di --

MALANG

Dengan Hormat,

Bersama ini kami beritahukan, bahwa sesuai dengan kesediaan saudara/i. atas permohonan dari Mahasiswa :

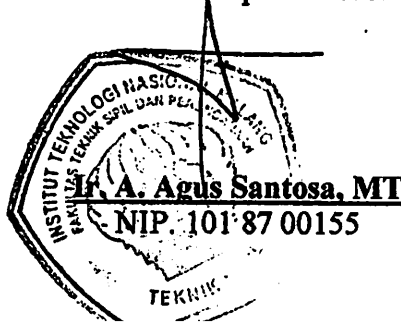
Nama : **Bartholomeus Viegas N.**
Nim : **0921065**
Prodi : **Teknik Sipil (S-1)**

Untuk dapat Membimbing Skripsi dan Mendampingi Seminar Skripsi dengan judul : ***"Analisa {erbandingan Pondasi Tiang Pancang Dan Pondasi Sumuran Pada Protek Pembangunan Persada Hospital Araya Malang"***.

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Skripsi. Waktu penyelesaian Skripsi tersebut selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal : **13 Februari 2014** ²⁰¹³ _{12 Agustus 2014}. Apabila melebihi batas waktu yang telah di tentukan tetapi belum selesai, maka mahasiswa yang bersangkutan wajib memperpanjang masa bimbingannya.

Demikian atas perhatiannya kami di sampaikan banyak terima kasih.

Ketua Program Studi Teknik Sipil (S-1)
Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan



Tembusan Kepada Yth :



LEMBAR ASISTENSI

TUGAS AKHIR

Judul : Aplikasi Value Engineering Pada Struktur Bawah Pada
 Proyek Pembangunan Persada Hospital ARAYA-MALANG
Nama : Bartholomeus Viegas Ndawa Sille
Nim : 09.21.065
Dosen : Ir. H. Edi Hargono D.P., MS (Pembimbing I)

NO	TANGGAL	KETERANGAN	TANDA TANGAN
13/11	13/11	- Latar belakang situasi dan umum tentang alat jenis/tipe pondasi di wilayah. Bab II membahas sub bab Tipe pondasi. Langkah teori utn media ke struktur pondasi. Bab III per bab 3.1 dan 3.2 3.3. Metode di digambarkan dan tahapan masalah dan	
13/11	13/11	- Per bab 3.1 per bab 3.2 layout bab II	
13/12	13/12	- Per bab 4.1 dan 4.2 - Latar belakang 7 alasan pencahayaan VS	

pencahayaan VS { faktor faktor
 media
 kondisi tanah
 diler.



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Bend. Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI

SKRIPSI

Judul : "Analisa Perbandingan Pondasi Tiang Pancang Dan Pondasi Sumuran Pada
Proyek Pembangunan Persada Hospital Araya Malang"

Nama : Bartholomeus Viegas Ndawa Sille

Nim : 09.21.065

Dosen : Ir. H. Edi Hargono D.P., MS (Pembimbing I)

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
	26 2 14	Rumahnya sudah selesai. Kesehariannya baik.	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Jl. Bend. Sigura-gura No. 2
 MALANG

LEMBAR ASISTENSI


SKRIPSI

Judul : "Analisa Perbandingan Pondasi Tiang Pancang Dan Pondasi Sumuran Pada Proyek Pembangunan Persada Hospital Araya Malang"

Nama : Bartholomeus Viegas Ndawa Sille

Nim : 09.21.065

Dosen : Ir. A. Agus Santosa, MT (Pembimbing II)

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1	14-2-'14	- Betulka paku pondasi sumuran.	
2	15-2-'14	- Beban V. lepasan dg berat pilecap.	
3	1	 $\Sigma V = P + P_{pilecap} + 6 \times \text{trimp}$ $n = \frac{\Sigma V}{42,416}$ <p>Logaritma dan eff. trimp</p>	
4	24-2-'14	- Betulka paku trimp	
5	27-2-'14	- Betulka paku Prox	
6	5-3-'14	- " -	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Bend. Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI

SKRIPSI

Judul : "Analisa Perbandingan Pondasi Tiang Pancang Dan Pondasi Sumuran Pada
Proyek Pembangunan Persada Hospital Araya Malang"

Nama : Bartholomeus Viegas Ndawa Sille

Nim : 09.21.065

Dosen : Ir. A. Agus Santosa, MT (Pembimbing II)

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
7	19-3-'14	- Perh. jumlah tiang be- tukkan. shg disyarat Pmax < Ptiap	
8	25-3-'14	- Cek lagi perh. daya dukung & jumlah tiang	
9	2-4-'14	- " "	
10	3-4-'14	- " "	
11	5-4-'14	- Perh. daya dukung dan jumlah tiang OK.	
12	14-4-'14	- Cek & hitung lagi. tal pondasi sumuran & RAB.	
13	17-4-'14	- Betulkan perh. val / bent tulangan.	
14	21-4-'14	Lebihi gbr. hasil perhitungan	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Bend. Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI

SKRIPSI

Judul : "Analisa Perbandingan Pondasi Tiang Pancang Dan Pondasi Sumuran Pada
Proyek Pembangunan Persada Hospital Araya Malang"

Nama : Bartholomeus Viegas Ndawa Sille

Nim : 09.21.065

Dosen : Ir. A. Agus Santosa, MT (Pembimbing II)

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
15	29-4-'14	Gbr. leratan diper besor pondasi	
16	6-5-'14	Batas-batas gbr. tulangan x pile cap	
17	7-5-'14	Shala gbr. betulan	
18	9-5-'14	Kesimpulan. OK.	



FORM REVISI / PERBAIKAN
 BIDANG Manajemen Konstruksi

Nama : Bartholomeus Viegas. H. Sille
 NIM : 09.21.065
 Hari / tanggal : Senin / 21 July 2014

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

- 1) Tambahkan foto tiruan dari Tabel 4.4
perubahan mengenai efektifitas cost of capital.
- 2) Tabel 4.11 perbandingan fungsi efisiensi
efektifitas of biaya.
- 3) komponen 1

Perbaikan Seminar Hasil Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Seminar. Bila melebihi 14 hari, maka tidak dapat diikuti Ujian Skripsi.

Pengumpulan berkas untuk ujian skripsi dengan menyertakan lembar pengesahan dari dosen pembahas dan kaprodi

Skripsi telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, _____ 20

Dosen Pembahas

(_____)

Malang, _____ 20

Dosen Pembahas

(_____)



FORM REVISI / PERBAIKAN
 BIDANG M.K.

Nama : Bertholomeus Vigeas N.S
 NIM : 09.21.065
 Hari / tanggal : Rebu, 13 Agustus 2014

Perbaiki materi Skripsi meliputi:

cek penulisan secara keseluruhan & lay out
metode pelat. pang + suara

Perbaiki Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian dilaksanakan. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikuti Yudisium.

Tugas Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, _____ 2014
 Dosen Penguji
[Signature]

Malang, _____ 2014
 Dosen Penguji
[Signature]



FORM REVISI / PERBAIKAN
BIDANG _____

Nama : BARTHOLOMEAS V. N S.
 NIM : 0921065
 Hari / tanggal : _____ / _____

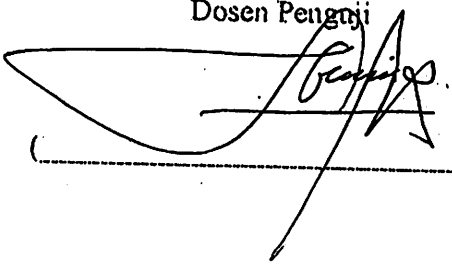
Perbaikan materi Skripsi meliputi :

Revisi Masalah dan tujuan diberikan nomor
Perhitungan Pembelian menggunakan Ice Balo IV

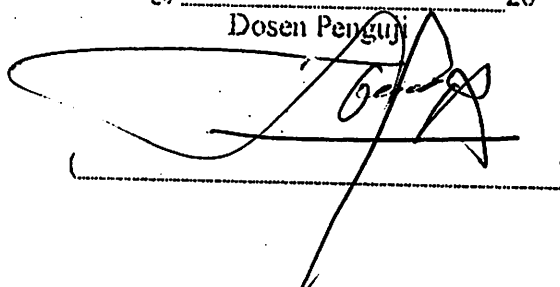
Perbaikan Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Ujian dilaksanakan. Bila melebihi masa 14 hari, maka tidak dapat diikuti Yudisium.

Tugas Akhir telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, 20 - 8 - 2014
 Dosen Penguji



Malang, _____ 20____
 Dosen Penguji



LEMBAR PERSEMBAHAN

Allah menitipkan kelebihan
di setiap kekurangan...
Menitipkan kekuatan
di setiap kelemahan...
Menitipkan sukacita
di setiap dukacita...
Menitipkan harapan
di setiap keraguan...
Allah berjanji semua
itu akan indah pada
waktunya... ^ _ ^

LEMBAR PERSEMBAHAN

Pertama-tama untuk Tuhan Yesus Kristus...

Terima kasih ya Tuhan Jesus Christ atas berkat dan perlindunganMu yang tiada hentinya kepada saya. Sehingga akhirnya bisa menyelesaikan skripsi ini, setelah melalui waktu yang cukup panjang. Saya tahu ya Tuhan, Engkau takkan mencobai umatMu lebih daripada kemampuan.

Kedua untuk Bapa dan Mama

Orang yang slalu setia memberikan dukungan dalam bentuk apapun baik materi maupun moril.

Terima kasih Bapa untuk semua yang diberikan ke saya, selalu memenuhi kebutuhan saya selama di Malang, walaupun selalu diawali dengan emosi, tapi Bapa selalu berusaha memenuhinga.

Terima kasih Mama untuk semua kesabarannya, selalu berusaha meyakinkan Bapak kalau sudah marah-marah mengenai saya, terutama karena belum lulus kuliah. Sekarang saya sudah lulus mama,, sekali lagi terima kasih..

Maaf baru bisa bisa kasih kebahagiaan dengan cara kecil ini. . .

LEMBAR PERSEMBAHAN

SAUDARA-SAUDARIKU TERKASIH...

Buat kaka" q yang cantik" seperti bidadari,, helmy,mea,mey terima kasih untuk doa dan dukungannya selama ini, sekarang kita sudah sama-sama sarjana...

Buat sodara seperjuangan di Malang.Teman" Bule Saya,Teman Fitness saya,Sahabat saya: Rayndhan,manafeFaldy,Juanita,Sisco,dan may- May besar. terima kasih untuk semua bentuk dukungan kepada saya, Apalagi Saat masa Idah.. selalu jadi keluarga terdekat yang siap membantu apapun selama saya di malang, selalu ada saat susah dan senang..pokokx May – May besar kaboak...hehehehehehe

Dosen-dosenku yang kucinta

Yang slalu memberikan masukan-masukan serta revisian-revisian yang membuat saya bingung hingga akhirnya mengerti.

Buat kedua pembimbing, makasih Pak Edy dan Pak Agus, akhirnya anak bimbinganmu ini berhasil selesai juga skripsinya, (setelah sekian lama vakum mencari jati diri) dengan adanya arahan dari bapak. Tanpa bapak skripsi saya mungkin belum selesai. Makasi bapak.

Untuk bapak-ibu penguji, pak-bu dikasih nilai bagus yah. Tanpa adanya revisian skripsi saya tidak mungkin bisa seperti ini. Makasi yak pak-bu.

Untuk semua dosen yang telah mendidik saya selama 5 tahun saya berada Teknik Sipil tercinta ini, makasi saja mungkin tidak cukup untuk membalas kebaikan budi bapak dan ibu semuanya.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Rekan Kumpang - ITN,

Siswa anak" Kumpang Donk, terima kasih sudah jadi
Teman buat saya, Kalian memang luar biasa selalu bisa
diandalkan dalam situasi apapun. Masalah kuliah,
perintan, pergaulan dan hura-hura selalu dapat solusi
kalian sudah berdiskusi dengan dirimu..hehehe...sekali
lagi terima kasih sudah bantu saya menyelesaikan skripsi,

Teman-teman Teknik Sipil baik kakak tingkat maupun adik tingkat yang selalu
bertanya "Sudah acc ko?", "Sudah kumpul?", "Kapan maju seminar?", "Sudah
seminar ko?". Pertanyaan yang bisa bikin malu tapi pada akhirnya saya sadar itu
sebuah dorongan. BRAVO CIVIL.!!!!!!!