

SKRIPSI

**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN PONDASI TIANG BOR PADA
PROYEK GEDUNG SEKERTARIS DAERAH PERKANTORAN BUPATI
KABUPATEN MALANG**



**MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG**

Disusun Oleh :

**DONI TISNA HARIADI
06.21.046**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
M A L A N G
2011**

GROUP

THE NATIONAL MILK PROCESSOR PROMOTION BOARD
 1000 G STREET, N.W. WASHINGTON, D.C. 20001
 (202) 462-1000

MILK
 PROCESSOR
 BOARD

1985-1986
 NATIONAL MILK PROCESSOR
 BOARD

THE NATIONAL MILK PROCESSOR PROMOTION BOARD
 1000 G STREET, N.W. WASHINGTON, D.C. 20001
 (202) 462-1000

LEMBAR PERSETUJUAN

STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN PONDASI TIANG BOR PADA PROYEK GEDUNG SEKERTARIS DAERAH PERKANTORAN BUPATI KABUPATEN MALANG

SKRIPSI

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

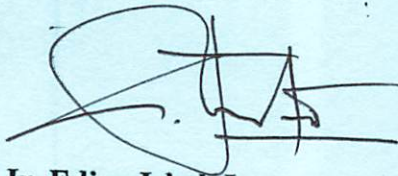
Disusun Oleh :

DONI TISNA HARIADI

06.21.046

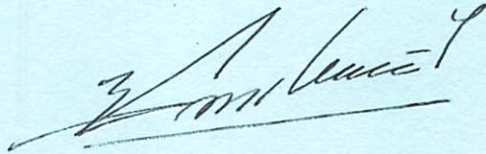
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



Ir. Eding Iskak Imananto, MT.

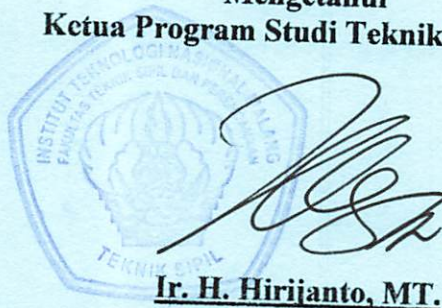
Dosen Pembimbing II



H. Eri Andrian Yudianto, ST., MT.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Ir. H. Hirijanto, MT.

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN PONDASI TIANG BOR PADA PROYEK GEDUNG SEKERTARIS DAERAH PERKANTORAN BUPATI KABUPATEN MALANG

SKRIPSI

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi

Jenjang Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Selasa

Tanggal : 23 Agustus 2011

*Dan Diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar
Serjana Teknik*

Disusun Oleh :

DONI TISNA HARIADI

06.21.046


Disahkan Oleh :

Ketua



Ir. H. Hirijanto, MT.

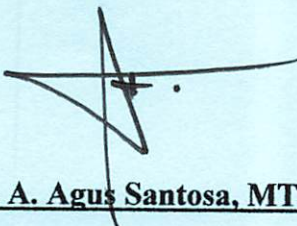
Sekretaris



Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT.

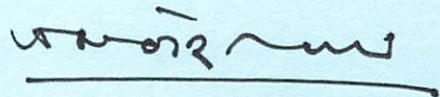
Anggota Penguji :

Penguji I



Ir. A. Agus Santosa, MT.

Penguji II



Ir. H. Sudirman Indra, MSc.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2011



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Jl. Bend. Sigura-gura 2 Malang Telp. (0341) 551431

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Doni Tisna Hariadi
Nim : 06.21.046
Prodi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil Dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN PONDASI TIANG BOR PADA
PROYEK GEDUNG SEKERTARIS DAERAH PERKANTORAN BUPATI
KABUPATEN MALANG**

Adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyadur seluruhnya karya orang lain kecuali disebut dari sumber aslinya dan tercantum dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Malang, 17 Agustus 2011

Yang membuat pernyataan



Doni Tisna Hariadi

ABSTRAKSI

Doni Tisna Hariadi, 2011. Studi Alternatif Perencanaan Pondasi Tiang Bor Pada Gedung Sekertaris Daerah Perkantoran Bupati Kabupaten Malang. Pembimbing I : Ir. Eding Iskak Imananto, MT. Pembimbing II : H. Eri Andrian Yudianto, ST., MT.

Pondasi berfungsi untuk memikul dan menahan beban yang bekerja di atasnya yaitu beban konstruksi di atasnya ke lapisan tanah keras. Dalam perencanaan pondasi tiang harus dilakukan dengan teliti dan sebaik mungkin karena setiap pondasi harus mampu mendukung beban sampai batas keamanan yang ditentukan termasuk memikul beban maksimum yang mungkin terjadi.

Data tanah yang di pergunakan dalam perhitungan berdasarkan pengujian yang dilaksanakan dilapangan, berupa data CPT (sondir) dan (SPT) bor yang dilaksanakan pada 8 titik (sondir) dan 1 titik (bor), untuk merencanakan pondasi tiang bor tersebut digunakan data sondir dengan nilai $q_c > 40 \text{ kg/cm}^2$ di kedalaman 16 meter.

Skripsi ini merupakan pembahasan perhitungan pondasi tiang bor perhitungan tersebut meliputi perhitungan Daya dukung, jumlah tiang dan perhitungan penulangan pondasi tiang bor yang diharapkan dapat dijadikan sebagai alternatif untuk memberikan daya dukung yang sesuai dengan kondisi di lapangan.

Hasil perencanaan pondasi tiang bor type kolom berat dengan daya dukung 615,985 ton pada kedalaman 16 meter dengan diameter tiang 50 cm didapat jumlah tiang 6 buah dalam satu poer. Untuk type kolom sedang dengan daya dukung 297,819 ton pada kedalaman 16 meter dengan diameter tiang 40 cm didapat jumlah tiang 4 buah dalam satu poer. Untuk type kolom ringan dengan daya dukung 103,123 ton pada kedalaman 16 meter dengan diameter tiang 40 cm didapat jumlah tiang 1 buah dalam satu poer.

Disimpulkan bahwa desain pondasi tiang bor dapat digunakan sebagai alternatif perencanaan pondasi pada Gedung Sekertaris Daerah Perkantoran Bupati Kabupaten Malang.

Kata Kunci : Daya Dukung Pondasi, Pondasi Tiang Bor

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi yang berjudul *Studi Alternatif Perencanaan Pondasi Tiang Bor Pada Proyek Gedung Sekertaris Daerah Perkantoran Bupati Kabupaten Malang*, ini adalah untuk melengkapi tugas dan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil. Sehubungan dengan hal tersebut kami ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan serta dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini kepada :

1. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT., Selaku Rektor ITN Malang.
2. Bapak Ir. A. Agus Santosa, MT., Selaku Dekan FTSP ITN Malang.
3. Bapak Ir. Hirijanto, MT., Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil S-1 ITN Malang.
4. Ibu Lila Ayu Winanda, ST, MT., Selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil S-1 ITN Malang.
5. Bapak Ir. A. Agus Santosa, MT., Selaku Penguji I Tugas Akhir.
6. Bapak Ir. Sudirman Indra, MSc., Selaku Penguji II Tugas Akhir.
7. Bapak Ir. Eding Iskak Imananto, MT., Selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
8. Bapak H. Eri Andrian Yudianto, ST, MT., Selaku Pembimbing II Tugas Akhir.

9. Rekan-rekan Teknik Sipil S-1 yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan laporan ini.
10. Kedua Orang Tuaku dan keluarga besar yang tidak lelah dan berhenti memberi semangat dan doa.
11. Teman-teman kos Jl. Bend. Palasari 7A yang membantu memberi support.

Kami sangat menyadari bahwa di dalam penyusunan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan karena adanya keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang kami miliki. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan untuk tercapainya hasil yang lebih baik lagi.

Malang, 25 Agustus 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAKSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR NOTASI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan.....	4
1.5 Ruang Lingkup Pembahasan.....	4
BAB II LANDASAR TEORI.....	5
2.1 Pengertian Pondasi Secara Umum	5
2.2 Jenis Pondasi Berdasarkan Pola Penyaluran Beban.....	7
2.2.1 Pondasi Dangkal	7
2.2.2 Pondasi Dalam	11
2.3 Pondasi Tiang Bor.....	14

2.4	Daya Dukung Tiang Tunggal.....	17
2.4.1	Daya Dukung Berdasarkan Tahanan Ujung.....	17
2.4.2	Daya Dukung Berdasarkan Tahanan Gesekan.....	18
2.4.3	Daya Dukung Berdasarkan Kombinasi.....	20
2.4.5	Daya Dukung Pondasi Tiang Bor	21
2.5	Pondasi Tiang Pancang	25
2.5.1	Daya Dukung Berdasarkan Tahanan Ujung.....	25
2.5.2	Daya Dukung Berdasarkan Tahanan Gesekan.....	27
2.5.3	Daya Dukung Berdasarkan Kombinasi.....	29
2.6	Daya Dukung Kelompok Tiang	33
2.7	Pembebanan	40
BAB III ANALISA PEMBEBANAN		44
3.1	Data Perencanaan.....	44
3.1.1	Spesifikasi bangunan	44
3.1.2	Perencanaan Pembebanan.....	44
3.1.3	Kombinasi Pembebanan	46
3.1.4	Dimensi Struktur.....	46
3.2	Perhitungan Pembebanan Plat.....	49
3.3	Perhitungan Beban Merata dinding.....	50
3.4	Perhitungan Beban Gempa.....	50
3.5	Langkah – langkah Pengerjaan Program Staad Untuk Perhitungan	54

BAB IV PERENCANAAN PONDASI.....	57
4.1 Data Perencanaan.....	57
4.1.1 Spesifikasi umum dan Perencanaan.....	57
4.1.2 Data Tanah.....	57
4.2 Perencanaan Pondasi Tiang Bor.....	58
4.2.1 Perencanaan Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Berat.....	59
4.2.2 Perencanaan Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Sedang.....	71
4.2.3 Perencanaan Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Ringan.....	80
4.3 Perencanaan Penulangan Poer Pondasi Tiang Bor.....	85
4.2.1 Perencanaan Penulangan Poer Tiang Bor Tipe Kolom Berat.....	85
4.2.2 Perencanaan Penulangan Poer Bor Tipe Kolom Sedang.....	96
4.2.3 Perencanaan Penulangan Poer Bor Tipe Kolom Ringan.....	107
4.3 Perencanaan Penulangan Pondasi Tiang Bor.....	117
4.2.1 Perencanaan Penulangan Tiang Bor Tipe Kolom Berat.....	117
4.2.2 Perencanaan Penulangan Bor Tipe Kolom Sedang.....	124
4.2.3 Perencanaan Penulangan Bor Tipe Kolom Ringan.....	132
4.5 Evaluasi Pondasi Tiang Pancang.....	140
4.5.1 Pondasi Tiang Pancang Tipe Kolom Berat.....	143
4.5.2 Pondasi Tiang Pancang Tipe Kolom Sedang.....	143
4.5.3 Pondasi Tiang Pancang Tipe Kolom Ringan.....	143
4.6 Perhitungan Anggaran Biaya.....	144
4.6.1 Perhitungan Volume Pekerjaan.....	144
4.6.2 Analisa Satuan Harga.....	150

37	.....	BAB IV PERENCANAAN FONDASI
37	.....	4.1. Data Perencanaan
37	.....	4.1.1. Spesifikasi umum dan Perencanaan
37	.....	4.1.2. Data Tanah
38	.....	4.2. Perencanaan Pondasi Tiang Bor
39	.....	4.2.1. Perencanaan Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Betar
71	.....	4.2.2. Perencanaan Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Sedang
80	.....	4.2.3. Perencanaan Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Ringan
85	.....	4.3. Perencanaan Penulangan Pter Pondasi Tiang Bor
85	.....	4.3.1. Perencanaan Penulangan Pter Tiang Bor Tipe Kolom Betar
96	.....	4.3.2. Perencanaan Penulangan Pter Bor Tipe Kolom Sedang
107	.....	4.3.3. Perencanaan Penulangan Pter Bor Tipe Kolom Ringan
117	.....	4.4. Perencanaan Penulangan Pondasi Tiang Bor
117	.....	4.4.1. Perencanaan Penulangan Tiang Bor Tipe Kolom Betar
124	.....	4.4.2. Perencanaan Penulangan Bor Tipe Kolom Sedang
132	.....	4.4.3. Perencanaan Penulangan Bor Tipe Kolom Ringan
140	.....	4.5. Pondasi Pondasi Tiang Pancang
143	.....	4.5.1. Pondasi Tiang Pancang Tipe Kolom Betar
143	.....	4.5.2. Pondasi Tiang Pancang Tipe Kolom Sedang
143	.....	4.5.3. Pondasi Tiang Pancang Tipe Kolom Ringan
144	.....	4.6. Perhitungan Anggaran Biaya
144	.....	4.6.1. Perhitungan Volume Pekerjaan
150	.....	4.6.2. Analisa Satuan Harga

4.6.3 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya..... 155

4.6.4 Perhitungan Anggaran Biaya Pondasi Tiang Pancang..... 159

BAB V PENUTUP 167

6.1 Kesimpulan 167

6.2 Saran – saran 168

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR NOTASI

A_p	= Luas penampang tiang (cm^2)
A_s	= Luas selimut tiang (cm^2)
C_i	= Faktor respon gempa
c	= Kohesi tanah yang mendukung tiang
D	= Diameter tiang (cm)
f_{av}	= Reaksi friksi pada kedalaman tertentu ($K \cdot \sigma_v' \cdot \tan \delta$)
I	= faktor keutamaan gedung
JHL	= Jumlah Hambatan Lekat (kg/cm)
K	= Koefisien tekanan tanah
L	= Panjang tiang (cm)
n	= jumlah tiang
n_x	= Banyak tiang dalam satu baris searah sumbu x (buah)
n_y	= Banyak tiang dalam satu baris searah sumbu y (buah)
N	= Nilai rata-rata uji SPT disepanjang tiang
N_b	= Nilai N dari uji SPT di sekitar dasar tiang (kg/cm^2)
N_c^*, N_q^*	= Faktor daya dukung tiang
m	= jumlah baris tiang
M_x	= Momen yang bekerja pada bidang yang tegak lurus sumbu x (kgm)
M_y	= Momen yang bekerja pada bidang yang tegak lurus sumbu y (kgm)
P_{\max}	= Beban maksimum yang diterima oleh tiang (kg)
P_{total}	= Beban vertikal yang diterima oleh kelompok tiang (kg)

q'	= Tegangan vertical efektif yang terjadi pada ujung tiang
q_p	= Perlawanan ujung
$Q_{1\text{tiang}}$	= daya dukung yang diijinkan untuk tiang tunggal
Q_a	= Daya dukung ijin tiang (kg)
Q_f	= Daya dukung friksi (kg)
Q_p	= daya dukung ujung tiang (kg)
Q_u	= Kapasitas ultimate tiang (kg)
R	= faktor reduksi gempa
S	= Jarak antara as ke as tiang (cm)
SF	= Angka keamanan
T	= Waktu getar alami fundamental struktur gedung
V	= Gaya geser rencana total akibat beban gempa
W_i	= Berat lantai ke – i termasuk beban hidup
W_t	= Berat total gedung, termasuk beban hidup yang sesuai
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)
z_i	= Ketinggian lantai tingkat ke – i
Θ	= Keliling tiang (cm)
σ_v'	= Tegangan vertikal efektif pada suatu kedalaman
η	= Efisiensi kelompok tiang
$\sum X^2$	= Jumlah kuadrat absis tiang (m^2)
$\sum Y^2$	= Jumlah kuadrat ordinat tiang (m^2)
Σ	= untuk wilayah gempa

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Boring.....	3
Tabel 2.1	Faktor Keamanan Untuk Pondasi Tiang	23
Tabel 3.1	Dimensi Struktur	46
Tabel 4.1	Gaya-gaya Yang Bekerja Pada Tiap Kolom	58
Tabel 4.2	Pelat : Stiglet/Wipel	86
Tabel 4.3	Pelat : Stiglet/Wipel	98
Tabel 4.4	Pelat : Stiglet/Wipel	109
Tabel 5.1	Hasil Analisa Perhitungan Perencanaan Pondasi Tiang Bor.....	175

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pondasi Dangkal $D/B < 1$	8
Gambar 2.2	Pondasi Telapak	9
Gambar 2.3	Pondasi menerus	10
Gambar 2.4	Pondasi Rakit	11
Gambar 2.5	Pondasi Dalam	11
Gambar 2.6	Pondasi Tiang Pancang dan Bor	13
Gambar 2.7	Ilustrasi Tahap-tahap Pembuatan Pondasi Tiang Bor	16
Gambar 2.8	Skema Tahanan Ujung	18
Gambar 2.9	Skema Tahanan Gesekan	19
Gambar 2.10	Skema Tahanan Kombinasi.....	20
Gambar 2.11	Skema Tahanan Ujung	27
Gambar 2.12	Skema Tahanan Gesekan	29
Gambar 2.13	Skema Tahanan Kombinasi.....	32
Gambar 2.14	Skema Jarak Antar Tiang.....	34
Gambar 2.15	Skema Kontribusi Daya Dukung Tiang.....	35
Gambar 2.16	Skema Efisiensi Kelompok Tiang.....	36
Gambar 2.17	Nilai Efisiensi Kelompok Tiang Berdasarkan Rumus Feld	38
Gambar 2.18	Skema Pondasi Tiang Kelompok.....	39
Gambar 3.1	Wilayah gempa Indonesia.....	51
Gambar 4.1	Perencanaan Pondasi Tiang Bor.....	59
Gambar 4.2	Perhitungan Tahanan Ujung Kolom Berat.....	60

Gambar 4.3	Jarak Antar Tiang Bor Tipe Kolom Berat.....	64
Gambar 4.4	Jarak Antar Tiang Bor Skema 2x3 Tipe Kolom Berat.....	66
Gambar 4.5	Perencanaan Poer Kolom Berat	68
Gambar 4.6	Pondasi Tiang Bor Yang Menerima Beban V dan M	69
Gambar 4.7	Perhitungan Tahanan Ujung Kolom Sedang.....	72
Gambar 4.8	Jarak Antar Tiang Bor Tipe Kolom Sedang.....	75
Gambar 4.9	Perencanaan Poer Kolom Sedang	77
Gambar 4.10	Pondasi Tiang Bor Yang Menerima Beban V dan M	78
Gambar 4.11	Perhitungan Tahanan Ujung Kolom Ringan.....	81
Gambar 4.12	Perencanaan Poer Kolom Ringan.....	84
Gambar 4.13	Sketsa Penulangan Poer	85
Gambar 4.14	Arah Pembebanan Pondasi Tiang Bor Pada Poer	86
Gambar 4.15	Momen Arah x Akibat Reaksi Tiang Bor	94
Gambar 4.16	Momen Arah y Akibat Reaksi Tiang Bor	89
Gambar 4.17	Penulangan Poer Arah x dan y Untuk Pondasi Kolom Berat.....	94
Gambar 4.18	Skema Geser Pons Terhadap Kolom Berat.....	95
Gambar 4.19	Sketsa Penulangan Poer	97
Gambar 4.20	Arah Pembebanan Pondasi Tiang Bor Pada Poer	97
Gambar 4.21	Momen Arah x Akibat Reaksi Tiang Bor	98
Gambar 4.22	Momen Arah y Akibat Reaksi Tiang Bor	100
Gambar 4.23	Penulangan Poer Arah x dan y Untuk Pondasi Kolom Sedang ..	108
Gambar 4.24	Skema Geser Pons Terhadap Kolom Sedang.....	108
Gambar 4.25	Sketsa Penulangan Poer	107

Gambar 4.26	Arah Pembebanan Pondasi Tiang Bor Pada Poer	108
Gambar 4.27	Momen Arah x Akibat Reaksi Tiang Bor	109
Gambar 4.28	Momen Arah y Akibat Reaksi Tiang Bor	110
Gambar 4.29	Penulangan Poer Arah x dan y Untuk Pondasi Kolom Sedang ..	114
Gambar 4.30	Skema Geser Pons Terhadap Kolom Sedang.....	115
Gambar 4.31	Ekivalen Penampang Bulat ke Penampang Segi Empat	119
Gambar 4.32	Ekivalen Penampang Bulat ke Penampang Segi Empat	127
Gambar 4.33	Ekivalen Penampang Bulat ke Penampang Segi Empat	135

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang perencanaan konstruksi, telah banyak muncul berbagai alternatif desain struktur yang dapat digunakan sesuai dengan fungsinya. Hal ini mendorong para perencana, pelaksana, dan pengawas pembangunan untuk menindak lanjuti seberapa jauh konsep teknologi itu diterapkan dalam pembangunan khususnya pembangunan struktur pondasi.

Pondasi merupakan bagian terpenting dalam sebuah konstruksi bangunan karena bertugas meneruskan beban bangunan di atas ke dasar tanah yang cukup kuat untuk mendukungnya, tanpa mengakibatkan terjadinya penurunan yang berlebih. Untuk memilih pondasi yang memadai harus sesuai dengan kondisi tanahnya, sehingga pondasi tersebut dapat mendukung kestabilan bangunan.

Menurut pola penyaluran beban ada dua jenis pondasi yaitu pondasi langsung dan pondasi tidak langsung. Pondasi langsung seperti pondasi batu kali, pondasi plat, pondasi menerus, dan pondasi setempat karena lapisan tanah keras yang tidak begitu dalam dari permukaan tanah. Sedangkan pondasi tidak langsung seperti pondasi tiang pancang, bor pile, dan pondasi sumuran karena lapisan tanah keras yang letaknya sangat dalam tetapi dibantu dengan struktur pembantu.

Dalam hal ini penulis akan mengangkat pembahasan mengenai “**Studi Alternatif Perencanaan Pondasi Tiang Bor Pada Proyek Pembangunan Gedung Sekertaris Daerah Perkantoran Bupati Kabupaten Malang**”, karena mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut :

1. Sebagai alternatif pengganti pondasi dilapangan, yaitu pondasi tiang pancang
2. Meminimalisir getaran yang mengakibatkan kebisingan dan kerusakan pada bangunan sekitar
3. Lapisan tanah yang mempunyai daya dukung yang cukup kuat dan penurunan yang terjadi sekecil mungkin.

1.2 Identifikasi Masalah

Perencanaan Pembangunan Gedung Sekertaris Daerah Perkantoran Bupati Kabupaten Malang mempunyai luas $\pm 1217,16 \text{ m}^2$ dengan Tinggi 35 m. Gedung ini terdiri dari 10 lantai dimana lantai 1 – 9 di fungsikan untuk ruang kantor dan lantai 10 di fungsikan untuk ruang alat – alat dan mesin. Pada pembangunan Gedung Sekda Perkantoran Bupati Kabupaten Malang, tes sondir dilakukan pada 8 (delapan) titik dengan menunjukkan bahwa tanah cukup keras keras ($q_c = 40 \text{ kg/cm}^2$) terletak pada kedalaman 15-16 m sedangkan pemboran dilakukan pada 1 (satu) titik. Dalam hal ini, direncanakan pondasi tiang bor dengan menggunakan data boring dengan nilai data boring di dapat sebagai berikut :

Tabel 1.1 : Boring (Untuk lebih detailnya, lihat pada lampiran)

Kedalaman	Klasifikasi dan Diskripsi (USCS)	Nilai SPT
0,00 – 3,00 m	Lanau kelepungan, konsistensi sedang, coklat campur hitam	0 – 32
3,00 – 5,10 m	Lanau kelepungan, konsistensi sedang, coklat campur sedikit hitam	20 – 8
5,10 – 11,50 m	Lanau kelepungan, konsistensi teguh, coklat kemerahan campur sedikit hitam	8 – 9
11,50 – 15,40 m	Lanau kelepungan, konsistensi sedang, coklat campur sedikit hitam	9 – 30
15,40 – 19,40 m	Lanau kelepungan, konsistensi sangat keras, coklat campur hitam	>50
19,40 – 30,35 m	Pasir campur gravels mulai membantu, sangat padat, hitam	>50

Berdasarkan data hasil penyelidikan tanah tersebut di atas, maka jenis pondasi yang digunakan adalah jenis pondasi dalam sehingga terdapat lebih dari satu alternatif pilihan pondasi. Pada perencanaan awal pondasi pada Gedung Kompleks Perkantoran dan Pemerintahan Kabupaten Malang menggunakan pondasi tiang pancang beton dengan kedalaman 18 m. Pada penulisan proposal skripsi ini dicoba perencanaan dengan menggunakan alternatif bentuk pondasi yang lain, yaitu pondasi tiang bor.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian diatas maka dapat dirumuskan masalah yang dapat dibahas yaitu:

1. Bagaimana menentukan pondasi yang tepat ditinjau dari data yang diperoleh dari penyelidikan maupun dari lokasi di lapangan.
2. Bagaimana merencanakan pondasi strauss yang aman dan efisien.

1.4 Maksud Dan Tujuan

Maksud penulis disini adalah untuk memberikan alternatif perencanaan pondasi tiang bor, sedangkan tujuannya adalah untuk mendapatkan struktur pondasi yang mempunyai daya dukung yang cukup.

1.5 Lingkup Pembahasan

Dengan memperhatikan maksud dan tujuan maka ruang lingkup pembahasan tugas akhir ini adalah meliputi:

1. Analisa pembebanan dan analisa statika.

Sebagai pedoman perhitungan didasarkan pada:

- a. Peraturan Pembebanan Indonesia untuk gedung (PPIUG) 1983
 - b. SNI 03-2847-2002 (Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung)
 - c. SNI 03-1726-2002 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan)
 - d. Analisa statika dengan menggunakan program bantu komputer (Staad Pro 2004).
2. Perhitungan daya dukung pondasi tiang bor.
 3. Perhitungan penulangan pondasi tiang bor.
 4. Evaluasi daya dukung pondasi tiang pancang.
 5. Perbandingan daya dukung pondasi tiang bor dan tiang pancang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Pondasi Secara Umum

Pondasi adalah suatu bagian struktur bangunan berfungsi sebagai penopang bangunan dan meneruskan beban bangunan atas (upper structure) ke lapisan tanah dibawahnya yang mempunyai daya dukung cukup dan tidak boleh terjadi penurunan melebihi batas yang diijinkan.

Untuk memilih pondasi yang memadai, harus diperhatikan agar sesuai dengan keadaan tanah di lapangan. Sebelum menentukan tipe pondasi yang akan digunakan, ada beberapa faktor yang harus dipertimbangkan yaitu :

a. Keadaan Tanah Pondasi

Kokohnya suatu bangunan di tentukan antara lain oleh kokohnya tanah dasar yang mendukung, sehubungan dengan itu, untuk merencanakan suatu pondasi bangunan, tanah dasarnya dikenal sebaik – baiknya. Harus kita ketahui besarnya kapasitas daya dukung tanah dasarnya serta sifat dan kelakuannya jika di bebani.

b. Kapasitas Dukung Tanah Terhadap Pembebanan

Daya dukung ultimate adalah beban maksimum yang sedemikian beratnya yang dapat ditahan oleh tanah sesaat sebelum hancur, Akibat pembebanan, tegangan di dalam tanah meningkat yang diawali dengan memadatkan tanah. Selanjutnya jika beban bertambah besar akan timbul retak – retak di dalam tanah hingga mencapai suatu saat yang kekuatan

tanahnya mencapai batas. Kalau batas kekuatan tanah itu di lampau maka tanahnya pecah sehingga tanah terdesak ke samping dan tanah tersembul atau terdesak naik di atas muka tanah.

c. Keadaan Sekelilingnya

Ditinjau dari segi pelaksanaan ada beberapa keadaan di mana kondisi lingkungan tidak memungkinkan adanya pekerjaan yang baik sesuai dengan kondisi yang di asumsikan sesuai dengan perencanaan, meskipun macam pondasi yang sesuai telah terpilih, harus di lengkapi dengan pertimbangan kondisi tanah dan batasan – batasan struktur.

d. Waktu dan biaya pekerjaan

Dalam pertimbangan pemilihan jenis pondasi tentunya tidak lepas dari segi waktu dan biaya, karena itu menyangkut apakah pemilihan jenis pondasi yang kita rencanakan ekonomis atau tidak.

Dalam perencanaan Pondasi, maka pondasi harus diletakkan pada tanah yang cukup keras atau padat, serta dapat mendukung beban bangunan tanpa timbul penurunan yang berlebihan. Untuk mengetahui letak atau kedalaman lapisan tanah padat dengan daya dukung yang cukup besar, maka perlu dilakukan penyelidikan tanah.

Beberapa persyaratan umum yang harus dipenuhi oleh suatu pondasi tiang adalah sebagai berikut :

1. Beban yang diterima oleh pondasi tidak boleh mengakibatkan tegangan yang melebihi daya dukung tanah maupun kekuatan bahan tiang untuk menjamin keamanan pondasi tiang tersebut.

2. Deformasi yang terjadi pada pondasi tiang, baik deformasi aksial maupun lateral, tidak boleh melebihi deformasi maksimum yang disyaratkan sehingga tidak mengakibatkan kerusakan struktur.
3. Pengendalian atau pencegahan efek dari metode konstruksi pondasi seperti misalnya getaran saat pemancangan, galian atau pekerjaan pondasi yang lain untuk membatasi pergerakan bangunan atau struktur lain disekitarnya.
4. Penurunan (settlement) yang terjadi harus sekecil mungkin.

2.2 Jenis Pondasi Berdasarkan Pola Penyaluran Beban

Terdapat dua klasifikasi tipe pondasi di tinjau dari letak lapisan tanahnya, yaitu Pondasi Dangkal dan Pondasi Dalam (Hardiyatmo, H.C., 2002 ; 79). Dari beberapa faktor yang telah di sebutkan di atas kita dapat menarik kesimpulan bahwa faktor keadaan tanah pondasi dalam dalam hal ini letak lapisan tanah kerasnya memegang peranan penting dalam melakukan pertimbangan dalam menentukan jenis pondasi yang sesuai

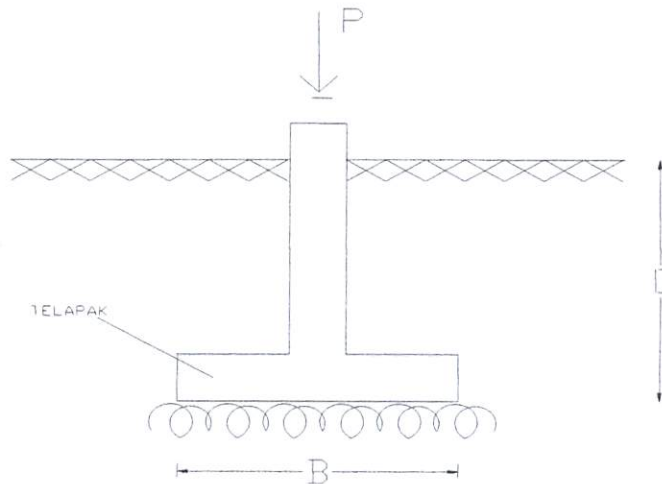
Berdasarkan pola penyaluran beban pada tanah di bawahnya, Pondasi dapat di bagi 2 yaitu :

2.2.1. Pondasi Dangkal (Shallow Foundation)

Pondasi dangkal / langsung adalah pondasi yang mendukung bebannya secara langsung pada lapisan tanah yang baik dan letaknya tidak terlalu dalam (Hardiyatmo, H.C., 2002 ; Hal 79)

Menurut Terzaghi istilah pondasi dangkal di gunakan untuk pondasi yang mempunyai perbandingan kedalaman dasar pondasi dari permukaan tanah (D) dan

lebar pondasi (B) lebih kecil atau sama dengan satu ($\frac{D}{B} \leq 1$). Pondasi lain yang mempunyai lebar kurang dari jarak D , dimasukkan dalam kategori pondasi dangkal.



Gambar 2.1 Pondasi Dangkal $D/B < 1$

Kedalaman pondasi langsung makin dangkal akan semakin murah dan semakin mudah pelaksanaannya (workability), tetapi ada beberapa faktor yang harus diperhatikan :

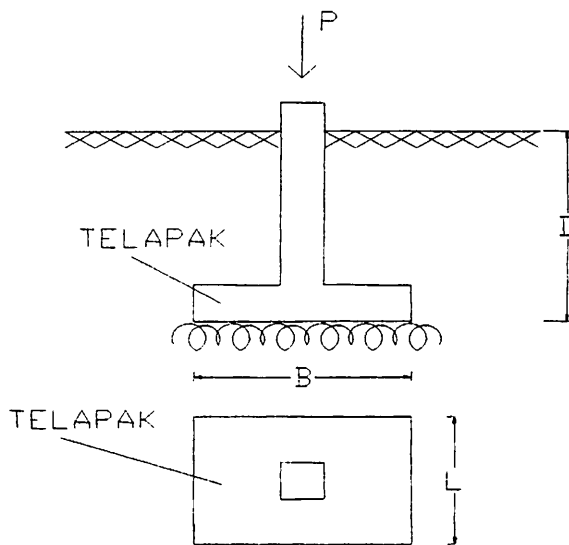
- 1) Dasar pondasi harus terletak di bawah lapisan tanah teratas (“top-soils”) yang mengandung humus/bahan organik/sisa tumbuhan-tumbuhan.
- 2) Kedalaman tanah urug (sanitary land fill) atau tanah lunak lain (“peat”, “muck”).
- 3) Kedalaman tanah yang dipengaruhi sifat retak-retak atau kembang susut.
- 4) Kedalaman muka air tanah.

5) Letak dan kedalaman pondasi bangunan lama yang berdekatan.

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, maka kedalaman dasar pondasi langsung di Indonesia biasanya di letakkan antara 0,60 – 3,00 m dibawah muka tanah.

1. Pondasi Telapak (Spread Footing)

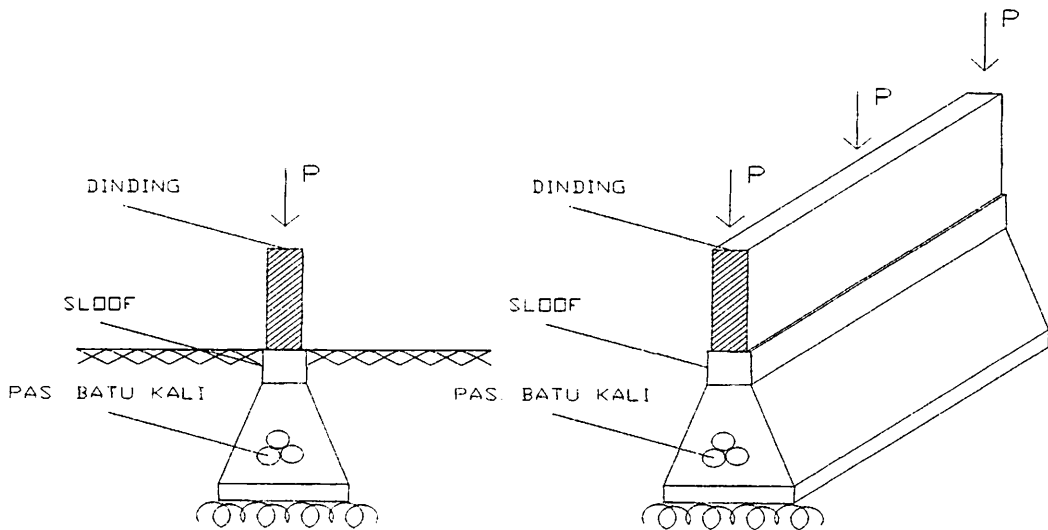
Pondasi telapak adalah suatu pondasi yang mendukung bangunan secara langsung pada tanah pondasi, bilamana terdapat lapisan tanah yang cukup tebal dengan kualitas yang baik dan mampu mendukung bangunan ini pada permukaan tanah atau sedikit di bawah permukaan tanah (Sosrodarsono, S., Nakazawa, K., 2000., : 79)



Gambar 2.2 Pondasi Telapak

2. Pondasi Menerus (Continous Footing)

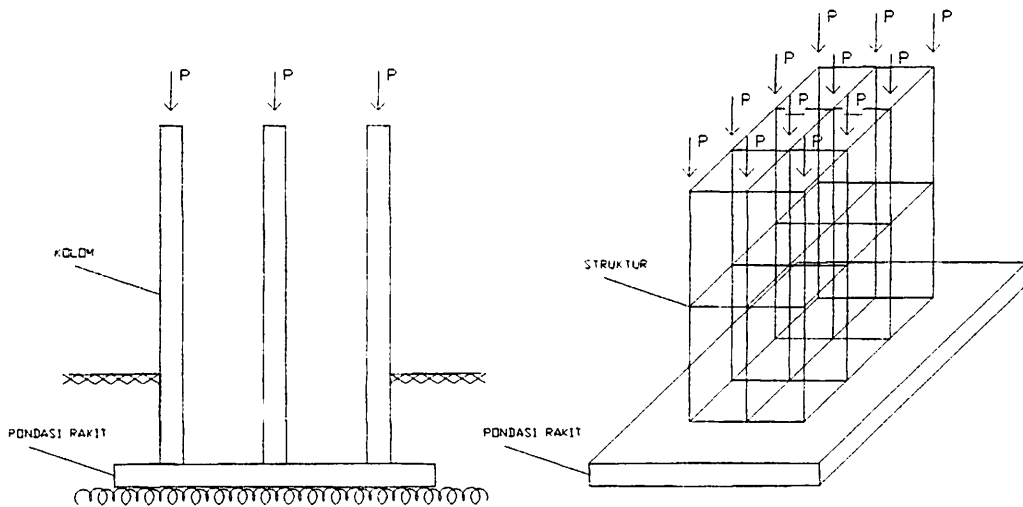
Digunakan untuk mendukung dinding memanjang atau di gunakan untuk mendukung sederetan kolom – kolom yang berjarak sangat dekat satu sama lain. (Hardiyatmo, H.C., 2002., : 79)



Gambar 2.3 Pondasi Menerus

3. Pondasi Rakit (Raft Foundation Atau Mat Foundation)

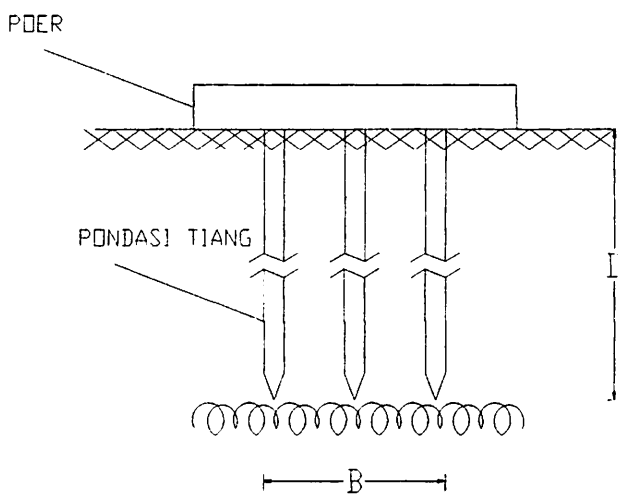
Didefinisikan sebagai bagian bawah dari struktur yang berbentuk rakit melebar keseluruh bagian dasar bangunan. Digunakan bila lapisan pondasi berkapasitas dukung rendah. Terzaghi dan Peck (1948) menyarankan bila 50% luas bangunan terpenuhi oleh luasan pondasi, lebih ekonomis jika digunakan pondasi rakit karena dapat menghemat biaya penggalian dan penulangan beton. (Hardiyatmo, H.C., 2002., : 337)



Gambar 2.4 Pondasi Rakit

2.2.2. Pondasi Dalam (Deep Foundation)

Pondasi dalam di definisikan sebagai pondasi yang meneruskan beban bangunan ke tanah keras atau batuan yang terletak relatif jauh dari permukaan (Hardiyatmo, H.C., 2002., 79). Kedalaman pondasi dari muka tanah adalah lebih dari lima kali lebar pondasi ($D > 5B$). Seperti diperlihatkan pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Pondasi Dalam ($D > 5B$)

Pondasi dalam digunakan apabila keadaan tanah dibawah pondasi telapak atau plat yang akan didirikan terlalu lemah untuk menyediakan daya dukung yang cukup, maka beban perlu di pindahkan ke material yang lebih kuat di tanah yang lebih dalam, yaitu dengan menggunakan tiang (pile) atau sumuran (pier). Pada prinsipnya, pondasi dalam adalah pondasi yang didalam mendukung beban bangunan mengandalkan tahanan ujung (end bearing pile) dan tahanan gesek dindingnya (friction pile). Sedangkan pondasi dangkal hanya megandalkantahanan ujungnya saja, karena tahanan gesek dindingnya kecil. (Hardiyatmo, H.C., 2002., : 81)

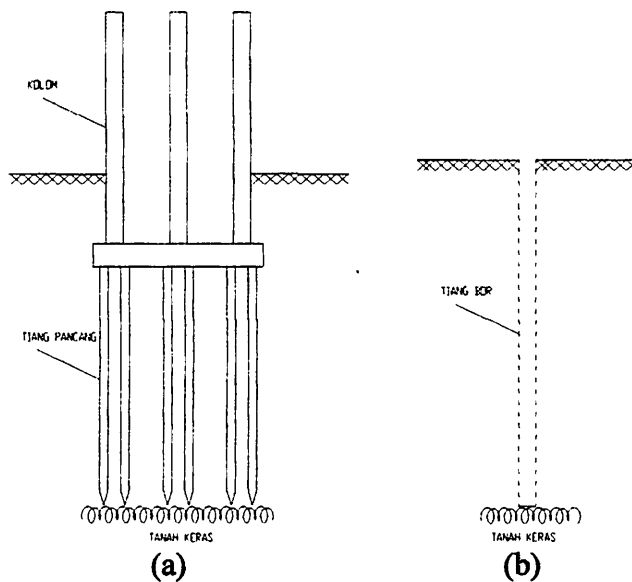
1. Pondasi Tiang (pile foundation)

Digunakan bila tanah pondasi pada kedalaman yang normal tidak mampu mendukung bebannya, sedangkan tanah keras terletak pada kedalaman yang sangat dalam. Pondasi ini pada umumnya digunakan untuk mendukung beban bangunan tingkat tinggi yang yang memiliki beban yang cukup besar. Pondasi tiang di buat satu kesatuan yang monolit dengan menyatukan pangkal/kepala tiang yang terletak di bawah kolom dengan tumpuan pondasi, atau yang disebut dengan balok poer.

Jenis – jenis pondasi tiang adalah sebagai berikut :

- 1) Menurut Bahannya :
 - a. Pondasi tiang kayu (bambu)
 - b. Pondasi beton
 - c. Pondasi baja
 - d. Pondasi composit

- 2) Menurut cara pembuatannya :
 - a. Precast reinforced concrete pile (dicetak di pabrik)
 - b. Cast in place (dicetak di tempat)
- 3) Menurut arah beban yang bekerja :
 - a. Tiang tekan (digunakan pada bangunan pada umumnya)
 - b. Tiang tarik (digunakan pada pondasi tower)
- 4) Menurut daya dukung tanah tanahnya :
 - a. End bearing pile (pondasi tiang yang mengandalkan tahanan ujungnya)
 - b. Friction pile (pondasi tiang yang mengandalkan gaya geser pada dindingnya/sepanjang permukaan tiang)
 - c. Combined bearing pile (pondasi tiang kombinasi antara tahanan ujung dan gaya geser/lekatan)



Gambar 2.6 (a) Pondasi Tiang pancang ; (b) Pondasi Tiang Bor (bored Pile)

2.3 Pondasi Tiang Bor

Pondasi tiang bor adalah pilar pancang yang dibor dibuat dengan cara membuat sebuah lubang silindris hingga pada tanah keras yang cukup untuk memikul beban-beban dari struktur di atasnya dan sesudah itu diisi dengan adukan beton.

Tiang bor yang dicor di tempat mempunyai keuntungan dan kerugian.

Keuntungan yang di peroleh dari pemakaian tiang bor ini adalah :

1. Karena getaran pada saat melaksanakan sangat kecil sehingga cocok untuk pekerjaan pada daerah yang padat penduduk.
2. Karena tanpa sambungan, dapat dibuat tiang yang lurus dengan diameter yang besar dan juga untuk tiang yang panjang dapat dilakukan dengan mudah.
3. Diameter biasanya lebih besar dari pada tiang pracetak dan daya dukung tiap tiang juga lebih besar sehingga tumpuan dapat di buat lebih kecil.
4. Selain cara pengeboran dalam arah yang berlawanan jarum jam tanah galian dapat di amati secara langsung dan sifat-sifat tanah pada lapisan antara tanah pendukung pondasi dapat langsung di ketahui.
5. Pengaruh yang di timbulkan terhadap bangunan di dekatnya cukup kecil.
6. Kedalaman pipa dapat divariasikan.
7. Tanah dapat diperiksa dan dicocokkan dengan data laboratorium.
8. Tiang dapat dipasang sampai kedalaman yang direncanakan, dengan diameter besar dan dapat dilakukan pembesaran pada ujung bawahnya jika tanah dasar berupa lempung atau batu lunak.

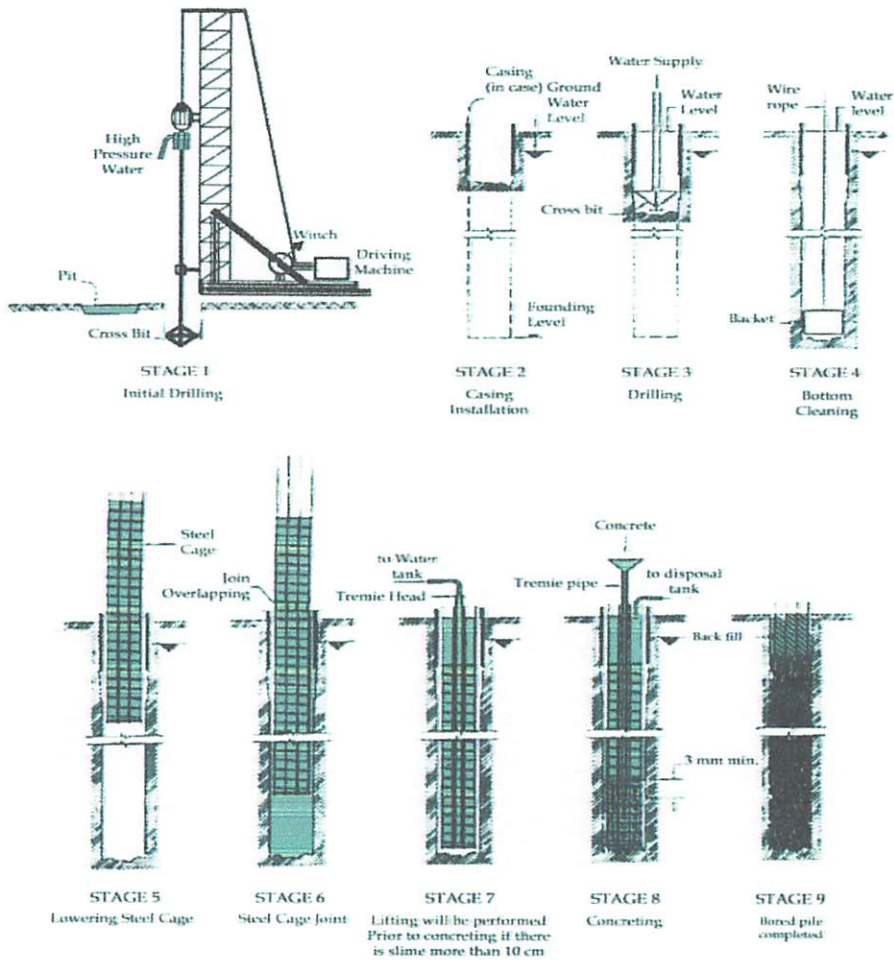
Kerugian yang dapat di peroleh dari pemakaian tiang bor adalah :

1. Pengecoran tiang bor dipengaruhi oleh cuaca.
2. Kondisi tanah di kaki tiang sering rusak oleh proses pengeboran, terjadi tumpukan tanah dari runtuh dinding tiang bor atau lumpur, sehingga mengurangi kapasitas dukung ujung tiang.
3. Berbeda dengan tiang pancang atau pondasi dangkal, pelaksanaan konstruksi tiang bor yang sukses sangat tergantung pada keterampilan dan kemampuan kontraktor, dimana pelaksanaan yang buruk dapat menyebabkan penurunan daya dukung yang signifikan.
4. Berbahaya bila ada tekanan artesis karena tekanan ini dapat menerobos ke atas.

Cara pengerjaan pondasi tiang bor adalah sebagai berikut:

1. Pada tempat tiang bor yang akan didirikan dibuat lubang vertikal dengan cara mengebor dengan alat bor sampai dengan kedalaman yang direncanakan.
2. Setelah pengeboran selesai, lubang tersebut dimasukan pipa baja. Ujung pipa tersebut dimasukan sampai menempel pada dasar lubang bor.
3. Kemudian campuran beton dimasukan ke dalam pipa.
4. Campuran beton kering pada dasar pipa tersebut ditumbuk beberapa kali sambil pipa tersebut secara pelahan diangkat keatas dengan ketinggian tertentu. Setelah permukaan atas beton kering yang ditumbuk itu mencapai ketinggian yang sama dengan ujung pipa maka penumbukan dihentikan.
5. Rangkaian tulangan bulat dimasukan kedalam pipa dan kemudian dilakukan pengecoran dengan beton cair yang sudah diaduk dalam truck ready mix.

Bersamaan dengan pengecoran beton cair tersebut dipadatkan dengan vibrator dan pipa diangkat perlahan sampai seluruh lubang terisi dengan beton.



Gambar 2.7 : Ilustrasi Tahap-Tahap Pembuatan Pondasi Tiang Bor

1. Pemasangan pengeboran
2. Pemasangan casing
3. Proses pengeboran
4. Pembersihan dasar pengeboran
5. Menurunkan tulangan
6. Penempatan tulangan
7. Pengecoran

2.4 Daya Dukung Pondasi Tiang Tunggal

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 telah melampaui batas daya dukung dan tegangan geser maka akan berakibat keruntuhan pada pondasi.

Persamaan daya dukung tiang secara umum dirumuskan sebagai berikut :

$$Q_a = \frac{Q_p}{SF_1} + \frac{Q_f}{SF_2}$$

Dimana :

Q_a = daya dukung ijin tiang (kg)

Q_p = daya dukung ujung tiang (kg)

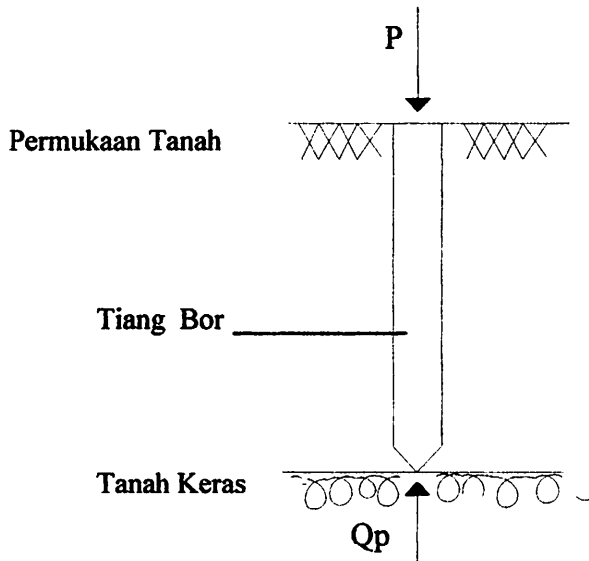
Q_f = daya dukung friksi (kg)

SF_1 = angka keamanan ujung tiang (2,5)

SF_2 = angka keamanan selimut tiang (5)

2.4.1 Daya Dukung Berdasarkan Tahanan Ujung

End bearing tiang yang tertahan ujungnya (*daya dukung ujung*). Tiang ini meneruskan beban melalui tahanan ujung ke lapisan tanah keras yang mampu memikul beban yang diterima oleh tiang tersebut.



Gambar 2.8 : Skema Tahanan Ujung (Bearing Point Pile)

Dalam mengukur kemampuan tiang bor dapat dipakai rumus :

Berdasarkan hasil Sondir :

$$Q_p = (A_{\text{tiang}} \cdot q_c) / SF_1$$

Berdasarkan hasil SPT :

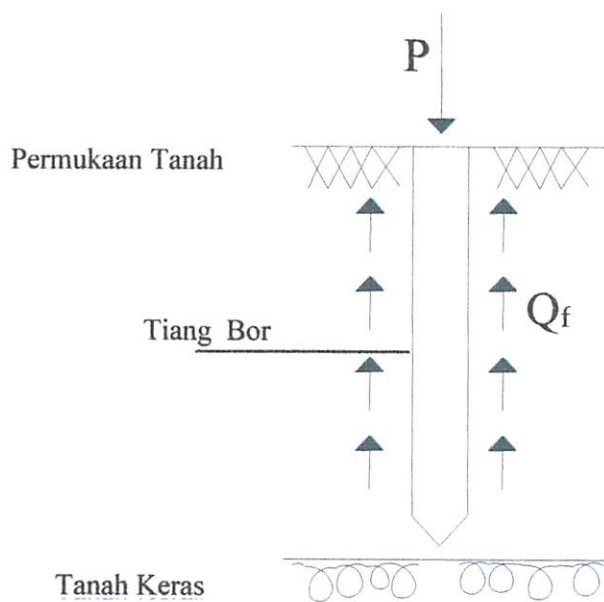
$$Q_p = 40 \cdot N_b \cdot A_p$$

2.4.2 Daya Dukung Berdasarkan Gesekan Tiang Dengan Tanah

Friction pile adalah tiang yang daya dukungnya berdasarkan hambatan lekat antara tiang dengan tanah. Bila dilihat dari cara fungsinya dapat dibedakan menjadi :

1. Tiang gesekan (*friction*) pada tanah berbutir kasar yang sangat permeable. Tiang ini memindahkan sebagian besar bebannya ketanah melalui gesekan antara permukaan keliling tiang dengan tanah. Bila jarak tiang berdekatan antara satu dengan lainnya bisa menyebabkan menurunnya porositas dan menyebabkan pemadaan tanah sekelilingnya. Pada keadaan ini tiang termasuk kategori "compaction pile".

2. Tiang gesekan (*friction pile*) pada tanah berbutir sangat halus dengan permeabilitas rendah. Tiang ini juga memindahkan bebannya ke tanah melalui gesekan antara muka keliling tiang dengan tanah, tapi tidak memadatkan tanah ditempat tersebut. Pondasi yang didukung oleh tipe ini biasa disebut tiang terapung (*floating pile foundation*).



Gambar 2.9 : Skema Tahanan Gesekan (Friction Pile)

Dalam mengukur kemampuan tiang bor dapat dipakai rumus :

Berdasarkan hasil Sondir :

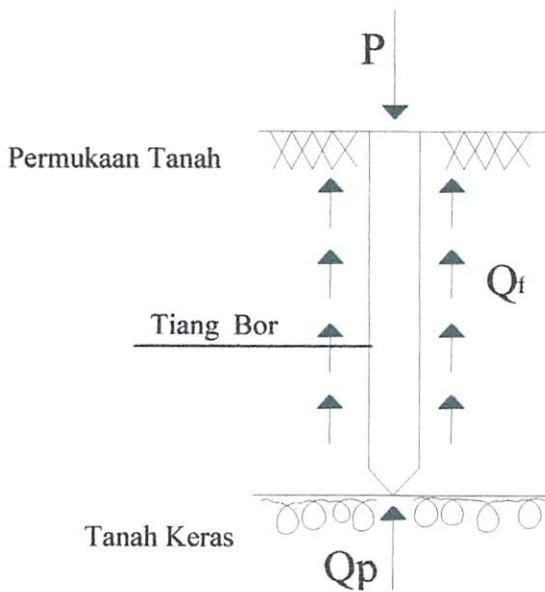
$$Q_f = 0,5 (\Theta \cdot JHL) / SF_2$$

Berdasarkan hasil SPT :

$$Q_f = 0,1 \cdot N \cdot A_s$$

2.4.3 Daya Dukung Berdasarkan Kombinasi Ujung Dengan Gesekan

Kombinasi antara daya dukung ujung dan tahanan kulit digunakan apabila tekanan konus dan hambatan lekat pada tanah tidak sama dengan nol. Untuk mengetahui besarnya perlawanan lapisan tanah tersebut digunakan alat sondir.



Gambar 2.10 : Skema Kombinasi (Combinated Bearing Pile)

Kemampuan daya dukung kombinasi

Rumus berdasarkan hasil Sondir :

$$Q_u = [(A_p \cdot q_c) / SF_1] + 0,5 [(\Theta \cdot JHL) / SF_2]$$

Rumus berdasarkan hasil SPT :

$$Q_u = (40 \cdot Nb \cdot A_p) + (0,1 \cdot N \cdot A_s)$$

2.4.5 Daya Dukung Pondasi Tiang Bor (Strauss)

Pondasi tiang bor di pasang kedalam tanah dengan cara mengebor terlebih dahulu, oleh karena itu dalam menghitung daya dukung hanya menggunakan daya dukung ujung tiang saja. Tiang dengan tertahan ujung (End Bearing Pile) adalah tiang yang meneruskan beban melalui tahanan ujung ke lapisan tanah keras.

Tetapi perlu diperhatikan juga adanya tekanan tanah lateral pada waktu pemasangan tiang bor, sehingga memberikan kontribusi daya dukung yang berupa lekatan atau daya dukung Adhesi. Penelitian pengaruh pekerjaan pemasangan tiang bor pada adhesi antara dinding tiang dan tanah di sekitarnya menunjukkan bahwa adhesi lebih kecil dari pada nilai tak terdrainase tanah sebelum pemasangan tiang. Hal ini akibat dari pelunakan lempung di sekitar lubang dinding. Pelunakan tersebut adalah pengaruh dari bertambahnya kadar air lempung oleh pengaruh-pengaruh air pada pengecoran beton, pangalihan air tanah ke zona yang bertekanan lebih rendah di sekitar lubang bor, dan air yang dipakai untuk pelaksanaan pembuatan lubang bor. Pelunakan pada tanah lempung dapat di kurangi jika pengeboran dan pengecoran di laksanakan dalam waktu 1 atau 2 jam (Palmer Dan Holland,1966).

Untuk tiang bor menggunakan rumus sebagai berikut :

- Untuk daya dukung tiang dari data sondir :

$$Q_u = [(A_p \cdot q_c) / SF_1] + 0,5 [(C \cdot JHL) / SF_2]$$

Dimana :

- Q_p = Daya dukung tiang (kg)
- Q_f = Daya dukung friksi (kg)
- A_p = Luas penampang tiang (cm^2)
- Θ = Keliling tiang (cm)
- JHL = Jumlah Hambatan Lekat (kg/cm)
- SF_1 = Faktor keamanan ujung tiang
- SF_2 = Faktor keamanan dinding tiang

➤ Untuk daya dukung tiang dari data SPT :

$$Q_u = (40 \cdot N_b \cdot A_p) + (0,1 \cdot N \cdot A_s)$$

Dimana:

- Q_u = Kapasitas ultimate tiang (kg)
- N_b = Nilai N dari uji SPT di sekitar dasar tiang (kg/cm^2)
- A_p = Luas dasar tiang (cm^2)
- N = Nilai rata-rata uji SPT disepanjang tiang
- A_s = Luas selimut tiang (cm^2)

Mayerhof (1976) menyarankan bahwa q_c adalah rata-rata di hitung dari 8d diatas dasar tiang sampai 4d dibawah dasar tiang. Dan untuk kapasitas ijin tiang diperoleh dari jumlah tahanan ujung dan tahanan gesek dinding yang dibagi dengan faktor aman tertentu, yaitu :

Untuk dasar tiang yang dibesarkan dengan diameter $d < 2m$:

$$Q_a = \frac{Q_u}{2,5}$$

Untuk dasar tiang tanpa pembesaran di bagian bawahnya :

$$Q_a = \frac{Q_u}{2}$$

Untuk diameter tiang (d) lebih dari 2 m. Kapasitas tiang ijin perlu dievaluasi dari pertimbangan penurunan tiang. Selanjutnya, penurunan struktur harus pula dicek terhadap persyaratan besar penurunan toleransi yang masih diijinkan.

Maksud penggunaan faktor-faktor aman adalah untuk menyakinkan keamanan tiang terhadap keruntuhan tiang dengan mempertimbangkan penurunan tiang pada beban kerja yang diterapkan. Untuk menentukan faktor keaman dapat digunakan struktur bangunan menurut Pugsley (1966) dalam Manual Pondasi Tiang Edisi 3 sebagai berikut :

Tabel 2.1 : Faktor Keamanan Untuk Pondasi Tiang

Klasifikasi Struktur	Faktor Aman			
	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	2.0	2.3	2.8

(Sumber : Reese & O'Neil, 1989; Pugsley, 1966)

1. Bangunan monumental, umumnya memiliki umur rencana melebihi 100 tahun, seperti Tugu Monas, Monumen Garuda Wisnu Kencana, jembatan-jembatan besar, dan lain-lain.
2. Bangunan permanen, umumnya adalah bangunan gedung, jembatan, jalan raya dan jalan kereta api, dan 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 di dasarkan pada program penyelidikan geoteknik yang tepat dan profesional, terdapat informasi uji pembebanan di atau dekat proyek dan pengawasan konstruksi di laksanakan secara ketat.
2. Pengendalian Normal : Situasi yang paling umum, hampir serupa dengan kondisi diatas, 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 sukar ditentukan, penyelidikan geoteknik tidak memadai.

2.5 Pondasi Tiang Pancang

Menurut daya dukung tanahnya di bagi menjadi 3 macam yaitu :

2.5.1 Daya Dukung Ujung Tiang (End Bearing Pile)

End Bearing Pile adalah tiang pancang yang tertahan ujungnya (daya dukung ujung). Tiang ini meneruskan beban melalui tahanan ujung ke lapisan tanah keras yang mampu memikul beban yang diterima oleh tiang pancang tersebut.

Penetapan ujung tiang (End Bearing Pile) pada sondir adalah :

- a. Cari lapisan tanah dengan tahanan konus (q_c) minimum 40 kg/cm².
- b. Tebal minimum lapisan tanah dengan $q_c = 40$ kg/cm² adalah 10 D.
- c. Ujung tiang masuk kedalam tanah keras sedalam 2.5 D.

Dalam mengukur kemampuan tiang pancang dapat dipakai rumus :

1. Berdasarkan hasil sondir : (Sardjono HS;Jilid:33)

$$Q_p = \frac{A_{tiang} \cdot q_c}{SF}$$

Dimana :

Q_p = daya dukung ujung tiang (kg)

A_{tiang} = luas penampang tiang (cm²)

q_c = nilai konus dari hasil sondir (kg/cm²)

SF = angka keamanan

2. Berdasarkan hasil SPT (*Standard Penetration Test*)

Daya dukung ultimate tiang dapat dihitung secara empiris berdasarkan nilai 'N' dari hasil uji SPT. *Mayerhof (1956)* dan *Schmertmann* menyarankan persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Q_p = 40.N_b.A_b$$

Dimana:

Q_p = Kapasitas ultimate tiang (kg)

N_b = Nilai N dari uji SPT pada tanah di sekitar dasar tiang

A_b = Luas dasar tiang (ft²)

3. Berdasarkan hasil percobaan Lab. : (Braja M. Das, 1984, hlm 531 & 538)

$$Q_p = A_p \cdot q_p$$

$$Q_p = A_p (c.N_c^* + q'.N_q^*)$$

Dimana :

Q_p = daya dukung ujung tiang (kg)

A_p = luas penampang tiang (cm²)

q_p = perlawanan ujung

c = kohesi tanah yang mendukung tiang

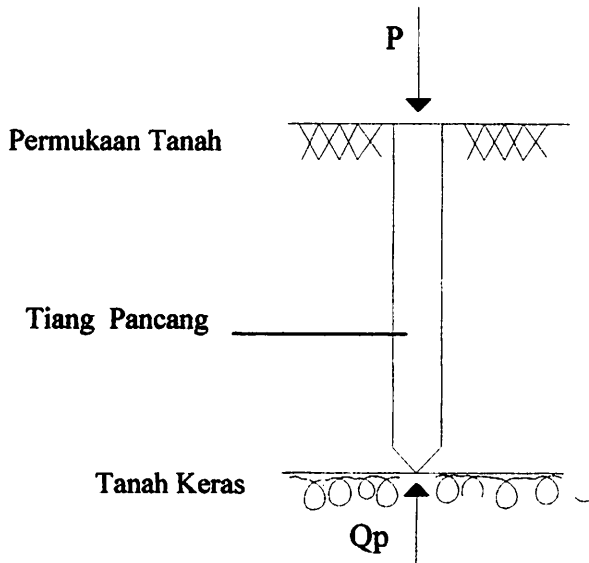
q' = tegangan vertical efektif yang terjadi pada ujung tiang

$$= \gamma \cdot L$$

L = panjang tiang (m)

γ = berat volume tanah

N_c^*, N_q^* = faktor daya dukung tiang



Gambar 2.11 : Skema Tahanan Ujung (End Bearing Pile)

2.5.2 Friction Pile (geser atau lekatan)

Friction pile adalah tiang yang daya dukungnya berdasarkan hambatan lekat antara tiang dengan tanah disekelilingnya (skin friction). Bila dilihat dari fungsinya dapat dibedakan menjadi:

- Tiang gesekan (friction pile) pada tanah berbutir kasar yang sangat permeable.
- Tiang gesekan (friction pile) pada tanah berbutir sangat halus dengan permeabilitas sangat rendah.

Penetapan kedudukan ujung tiang friction pile adalah :

- Untuk bangunan sedang JHL = 800 -1000 kg/cm
- Untuk bangunan berat JHL = 1000 – 1200 kg/cm

Dalam mengukur kemampuan tiang pancang dapat dipakai rumus :

1. Berdasarkan hasil sondir : (Sardjono HS;Jilid:43)

$$Q_f = \frac{JHL \cdot k}{SF}$$

Dimana :

Q_f = daya dukung geser tiang (kg)

k = keliling tiang (cm)

JHL = jumlah hambatan lekat (kg/cm)

SF = angka keamanan

2. Berdasarkan hasil SPT (*Standard Penetration Test*)

Daya dukung ultimate tiang dapat dihitung secara empiris berdasarkan nilai 'N' dari hasil uji SPT. *Mayerhof (1956)* dan *Schmertmann* menyarankan persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Q_u = 0,2 \cdot N \cdot A_s$$

Dimana:

Q_u = Kapasitas ultimate tiang (kg)

N = Nilai rata-rata uji SPT disepanjang tiang

A_s = Luas selimut tiang (cm²)

3. Berdasarkan hasil percobaan Lab. : (Braja M. Das, 1984, hlm 531 & 538)

$$Q_f = \Theta \cdot L \cdot f_{av}$$

Dimana:

Q_f = Daya dukung geser tiang (kg)

Θ = Keliling tiang (cm)

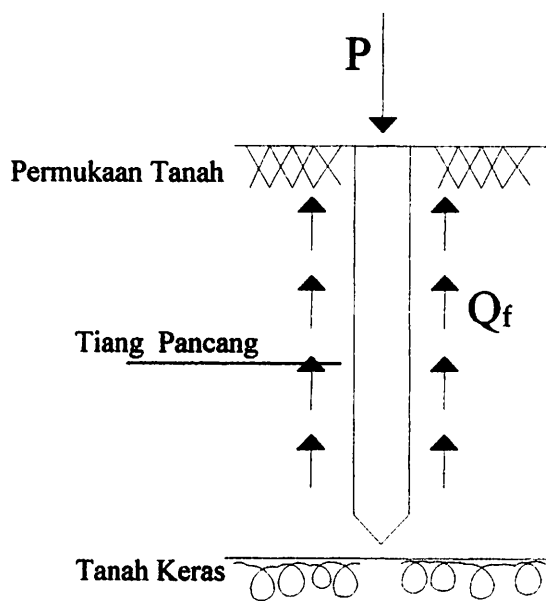
L = panjang tiang (cm)

f_{av} = Reaksi friksi pada kedalaman tertentu ($K \cdot \sigma_v' \cdot \tan \delta$)

K = Koefisien tekanan tanah

δ = Sudut gesek ($0,5\phi - 0,8\phi$)

σ_v' = Tegangan vertikal efektif pada suatu kedalaman



Gambar 2.12 : Skema Tahanan Gesekan (Friction Pile)

2.5.3 Combined Pile (Kombinasi antara tahanan ujung dan geser atau lekatan)

Kombinasi antara daya dukungnya berdasarkan pada tahanan ujung tiang (end bearing) dan adanya hambatan lekatan dari kulit tiang pancang (skin friction).

Pada dasarnya semua tiang pancang yang dipancang merupakan combined pile karena meskipun direncanakan end bearing pile pasti tanah tersebut mempunyai skin friction, begitu juga sebaliknya.

Dalam mengukur kemampuan tiang pancang dapat dipakai rumus :

1. Berdasarkan hasil sondir : (Sardjono HS;Jilid:45)

$$Q_u = \frac{A_{tiang} \cdot qc}{SF_1} + \frac{JHL \cdot k}{SF_2}$$

Dimana :

Q_u = daya dukung ultimit tiang (kg)

A_{tiang} = luas penampang tiang (cm^2)

qc = nilai konus dari hasil sondir (kg/cm^2)

k = keliling tiang (cm)

JHL = jumlah hambatan lekat (kg/cm)

SF_1, SF_2 = angka keamanan

2. Berdasarkan hasil SPT (*Standard Penetration Test*)

Daya dukung ultimate tiang dapat dihitung secara empiris berdasarkan nilai 'N' dari hasil uji SPT. *Mayerhof (1956)* dan *Schmertmann* menyarankan persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Q_u = (40 \cdot Nb \cdot A_p) + (0,2 \cdot N \cdot A_s)$$

Dimana:

Q_u = Kapasitas ultimate tiang (kg)

Nb = Nilai N dari uji SPT di sekitar dasar tiang (kg/cm^2)

A_p = Luas dasar tiang (cm^2)

N = Nilai rata-rata uji SPT disepanjang tiang

A_s = Luas selimut tiang (cm^2)

3. Berdasarkan hasil uji laboratorium

Daya dukung tiang berdasarkan hasil uji laboratorium (Braja M. Das), diperoleh dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q_u = (A_p \cdot q_p) + (\Theta \cdot L \cdot f_{av})$$

Dimana:

Q_u = Daya dukung ultimate tiang (kg)

A_p = Luas penampang tiang (cm^2)

q_p = Perlawanan ujung

Θ = Keliling tiang (cm)

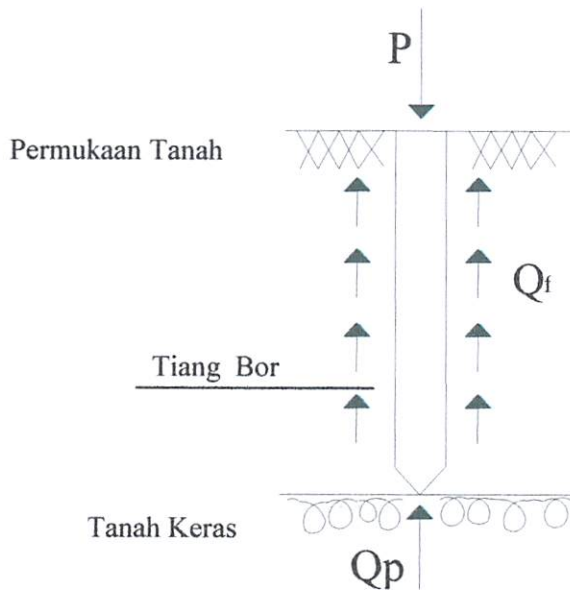
L = panjang tiang (cm)

f_{av} = Reaksi friksi pada kedalaman tertentu ($K \cdot \sigma_v' \cdot \tan \delta$)

K = Koefisien tekanan tanah

δ = Sudut gesek ($0,5\phi - 0,8\phi$)

σ_v' = Tegangan vertikal efektif pada suatu kedalaman



Gambar 2.13 : Skema Kombinasi (Combined Pile)

Reese dan O'neill dalam buku (Rahardjo P.P. dkk. 2005, hal 10), menyarankan pemilihan faktor keamanan (n) untuk perancangan pondasi tiang, harus mempertimbangkan hal-hal berikut :

1. Tipe dan kepentingan dari struktur.
2. Variabilitas tanah (tanah tidak seragam).
3. Ketelitian penyelidikan tanah.
4. Tipe dan jumlah uji tanah yang dilakukan.
5. Ketersediaan data di tempat (uji beban tiang).
6. Pengawasan / control kualitas di lapangan.
7. Kemungkinan beban desain actual yang terjadi selama beban layanan struktur.

2.6 Daya Dukung Kelompok Tiang

Penentuan daya dukung vertikal sebagai tiang dalam kelompok perlu dihitung dulu efisiensi dari tiang tersebut didalam kelompok, karena daya dukung vertikal sebuah tiang yang berdiri adalah tidak sama besarnya yang berada dalam suatu kelompok.

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

$$\eta = \frac{\text{Daya dukung kelompok tiang}}{\text{Jumlah tiang} \times \text{Daya dukung tiang tunggal}} = \frac{Q_{\text{tiang}}}{n \times Q_{1\text{tiang}}}$$

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

$$Q_{\text{tiang}} = \eta.n.Q_{1\text{tiang}}$$

$$\text{Kontrol : } Q_{\text{tiang}} > \sum V$$

Dimana :

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

$Q_{1\text{tiang}}$ = daya dukung yang diijinkan untuk tiang tunggal

n = jumlah tiang

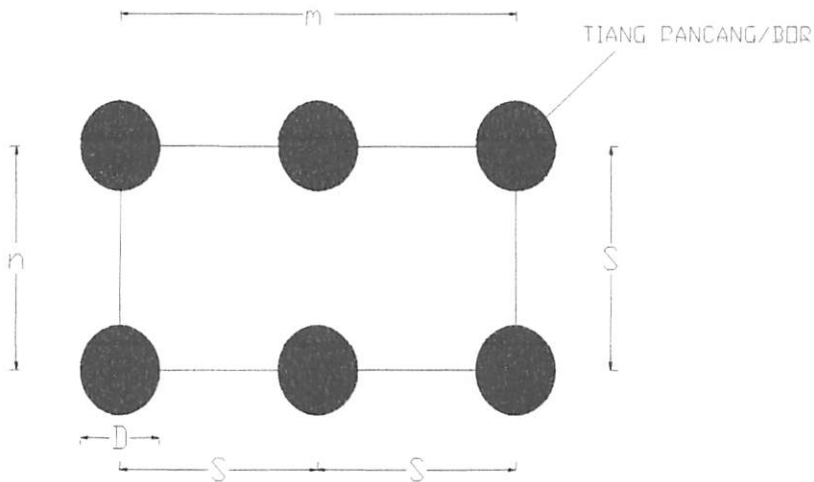
η = Efisiensi kelompok tiang

Untuk menghitung daya dukung kelompok digunakan perhitungan

seperti :

a) Jarak antara tiang dalam kelompok

syarat jarak tiang :



Gambar 2.14 : 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.

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



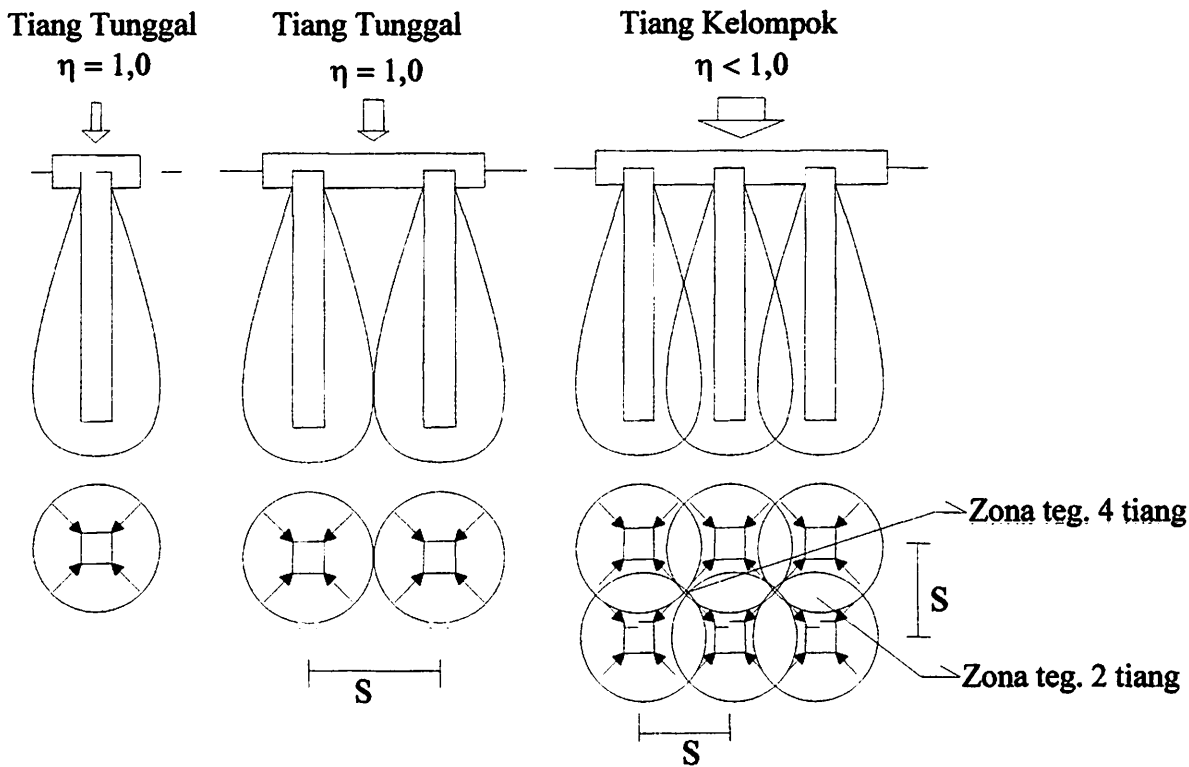
Jika terlalu renggang, konstruksi poer akan mahal.

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



Konstruksi akan lebih ekonomis tetapi kurang aman.

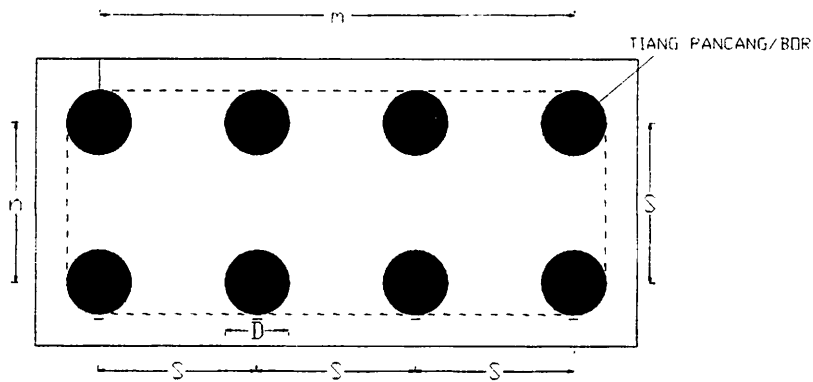
Kontribusi daya dukung tiang yang dihasilkan dari lekatan atau friksi kulit tiang dengan tanah di sekeliling tiang (lihat sketsa).



Gambar 2.15 : Skema Kontribusi Daya Dukung Tiang

b) Efisiensi kelompok tiang dengan rumus sederhana:

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



Gambar 2.16 : Skema Efisiensi Kelompok Tiang

Dimana :

- m = jumlah baris tiang
- n = jumlah tiang dalam baris
- D = diameter tiang (cm)
- S = jarak antara as ke as tiang (cm)
- p = keliling dari penampang tiang

Rumus efisiensi kelompok banyak sekali ragamnya, di bawah ini disajikan beberapa rumus efisiensi yang lazim digunakan dalam hitungan. Apabila hitungan dilakukan dengan lebih dari satu macam rumus, maka angka efisiensi diambil yang terkecil karena akan diperoleh safety factor yang paling aman.

Adapun rumus-rumus tersebut antara lain :

a. Rumus Converse-labarre

$$\eta = 1 - \frac{\phi}{90} \left[\frac{(n-1).m + (m-1).n}{m.n} \right]$$

Dimana :

$$\phi = \text{arc tg } \frac{D}{S}$$

b. Rumus Los Angeles Group

$$\eta = 1 - \frac{D}{\pi \cdot m \cdot S \cdot n} \left[m \cdot (n-1) + n \cdot (m-1) + \dots + (m-1)(n-1) \cdot \sqrt{2} \right]$$

c. Rumus Seiler Keeny

$$\eta = \left[1 - \frac{(11 \cdot S)(m+n-2)}{7(S^2-1)(m+n-1)} \right] + \left[\frac{0,3}{(m+n)} \right]$$

Dimana :

m = jumlah baris tiang

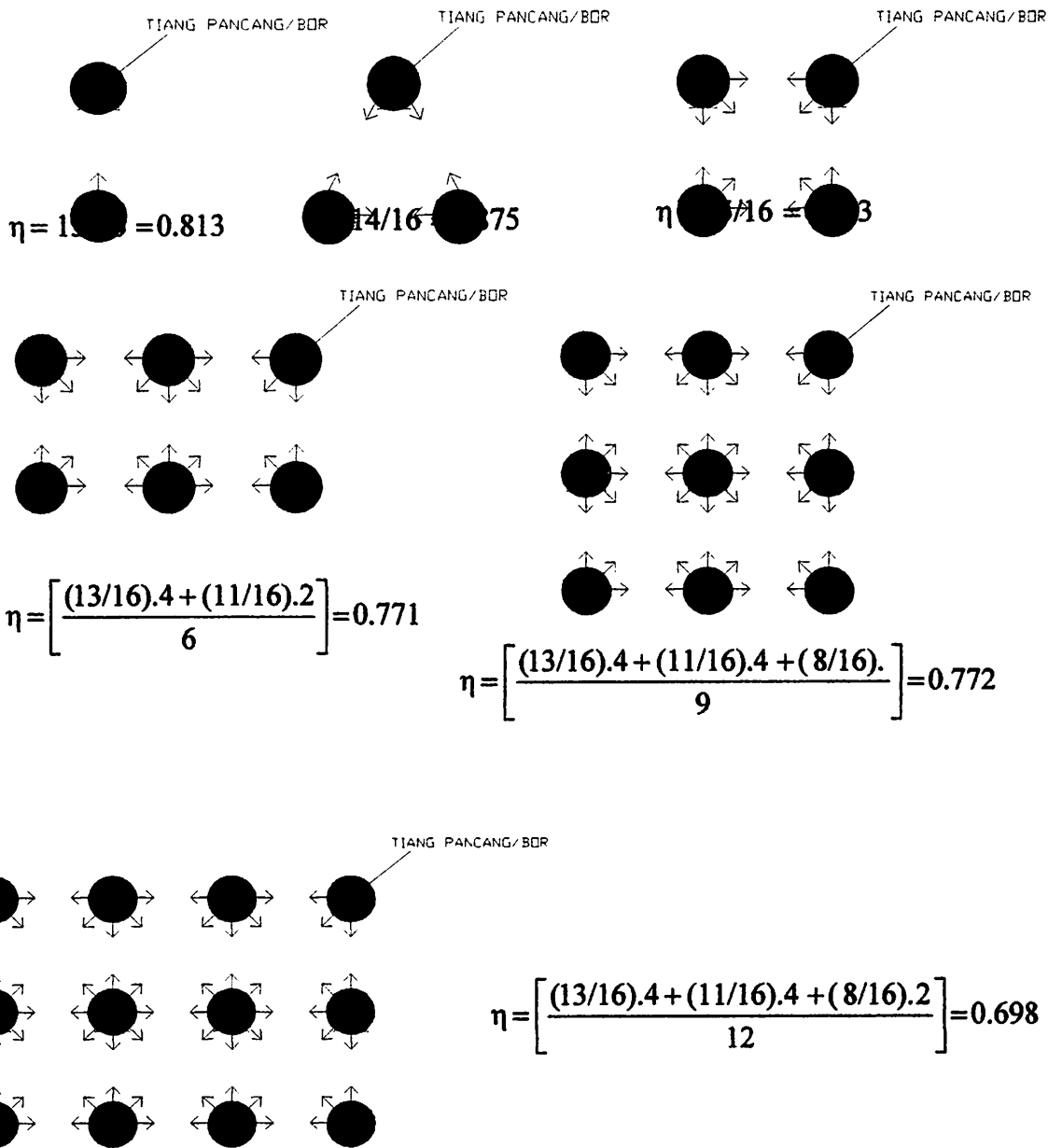
n = jumlah tiang dalam baris

D = diameter tiang

S = jarak antara as ke as tiang

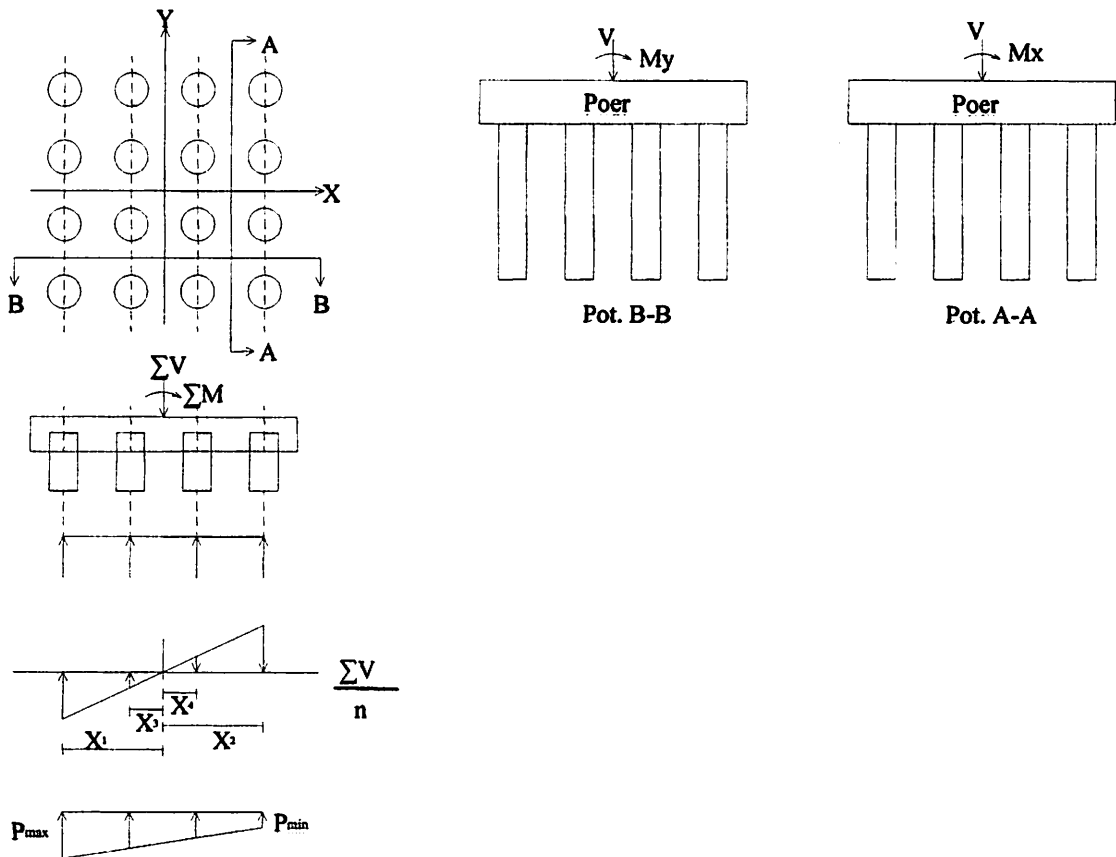
d. Rumus Feld

Dalam metode ini kapasitas individual tiang berkurang sebesar 1/16 akibat tiang yang berdampingan baik dalam arah tegak lurus maupun dalam arah diagonal. Ilustrasi hasil perhitungan formula ini ditunjukkan pada gambar 2.17.



Gambar 2.17 : Beberapa Ilustrasi dan Nilai Efisiensi Kelompok Tiang Berdasarkan Rumus Feld

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



Gambar 2.18 : Skema Pondasi Tiang Kelompok

Rumus :

$$P_{max} = \frac{P_{total}}{n} \pm \frac{My \cdot X_{max}}{ny \cdot \Sigma x^2} \pm \frac{Mx \cdot Y_{max}}{nx \cdot \Sigma y^2}$$

Kontrol : $P_{max} < Q_1$ tiang

Dimana :

P_{max} = Beban maksimum yang diterima oleh tiang (kg)

- P_{total} = Beban vertikal yang diterima oleh kelompok tiang (kg)
 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
(kgm)
 M_y = Momen yang bekerja pada bidang yang tegak lurus sumbu y
(kgm)
 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.

2.7 Pembebanan

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

- **Beban Mati**

Berat semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala beban tambahan, finishing, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung tersebut.

- **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.

- **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

- **Faktor Keutamaan Gedung (I)**

Besarnya nilai faktor keutamaan gedung berbeda – beda tergantung probabilitas terjadinya keruntuhan struktur gedung dan umur gedung yang di harapkan

$$I = I_1 \cdot I_2$$

- **Waktu Getar Alami (T)**

$$T = \zeta \cdot H^{3/4} \text{ (detik) } H = \text{Tinggi gedung}$$

Untuk mencegah penggunaan struktur yang terlalu fleksibel, maka besarnya T_1 di batasi dengan :

$$T_1 = < \zeta n$$

$$T_1 = \zeta \cdot n$$

Dimana :

ζ = untuk wilayah gempa

n = jumlah tingkat

- **Faktor Respon Gempa (C)**

Untuk menentukan besarnya faktor C, dapat dilihat pada grafik 3.1 malang termasuk wilayah gempa 4

$$C = \frac{0,42}{T}$$

- **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)**

$$F_1 = \frac{W_i \cdot Z_i}{\sum_{i=1}^n W_i \cdot Z_i} \cdot v$$

Dimana :

W_i = Berat lantai ke – i termasuk beban hidup

z_i = Ketinggian lantai tingkat ke – i

n = Jumlah Tingkat

BAB III

ANALISA PEMBEBANAN

3.1 Data Perencanaan

3.1.1 Spesifikasi Bangunan

- Fungsi bangunan : Gedung Perkantoran
- Jenis komstruksi atap : Struktur Baja
- Jenis kontruksi lantai : Plat Beton
- Jenis struktur atas : Portal beton bertulang dengan dinding geser
- Jenis struktur bawah : Pondasi tiang pancang
- Wilayah gempa : Zona 3

3.1.2 Perencanaan Pembebanan

Perencanaan pembebanan dihitung dari berat sendiri struktur, beban hidup akibat fungsi struktur dan beban lateral akibat gempa.

Kode pembebanan adalah sebaai berikut :

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

Beban mati adalah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu.

Berat sendiri dari material konstruksi utama sesuai dengan PPIUG 1983 diambil sebagai berikut :

- Beton bertulang : 2400 kg/m^3
- Beton ringan : 1600 kg/m^3

Beban hidup adalah beban bergerak yang bekerja pada suatu struktur, sedangkan besarnya beban hidup yang direncanakan sesuai dengan PPIUG 1983 adalah sebagai berikut :

- Beban hidup pada lantai gedung : 250 kg/m^2
- Beban air hujan pada atap : 100 kg/m^2
- Beban pada ruang mesin : 400 kg/m^2
- Beban pada ruang rapat : 400 kg/m^2
- Beban Angin Jauh dari laut : 50 kg/m^2
- Kemiringan Atap : 30°
- Koefisien tekan : $(0,02 \times 30) - 0,4$: $0,2$
- Tekanan Angin Rencana
 - Tekan $(0,2 \times 50)$: 10 kg/m^2
 - Hisap $(-0,4 \times 50)$: -20 kg/m^2

Beban gempa adalah gaya-gaya dalam struktur yang terjadi disebabkan adanya gerakan tanah akibat gempa tersebut.

3.1.3 Kombinasi Pembebanan

Kombinasi pembebanan direncanakan sesuai dengan SNI untuk gempa dan didesain untuk memiliki kekuatan minimal sebesar kekuatan yang dihitung berdasarkan kombinasi beban berikut ini :

- $U = 1,4D$
- $U = 1,2D + 1,6L$
- $U = 1,2D + 1,0L \pm 1,0E$
- $U = 0,9D \pm 1,0E$

3.1.4 Dimensi Struktur

Tabel 3.1 Dimensi Struktur

Lantai 2						
Balok		Kolom		Shear Wall		Pelat
Notasi	Dimensi	Notasi	Dimensi	Notasi	Dimensi	Dimensi
B1	300x600	K1	800x800	K5	400x2200	120
B2	300x550	K2	800	KL1	130x400	
B3	200x400	K3	600x800	KL2	400x400	
B4	150x550	K4	600	KL3	400x400	
B5	400x800	KT	200x400			
B2A	300x550					
CB2	300x550					
CB2A	300x550					
CB3	200x400					

Lantai 3						
Balok		Kolom		Shear Wall		Pelat
Notasi	Dimensi	Notasi	Dimensi	Notasi	Dimensi	Dimensi
B1	300x600	K1	800x800	K5	400x2200	120
B2	300x550	K2	800	KL1	130x400	
B3	200x400	K3	600x800	KL2	400x400	
B4	150x550	KT	200x400	KL3	400x400	
B5	400x800					
B2A	300x550					
CB2	300x550					
CB2A	300x550					
CB3	200x400					
RB1	350x350					

Lantai 4 & 5						
Balok		Kolom		Shear Wall		Pelat
Notasi	Dimensi	Notasi	Dimensi	Notasi	Dimensi	Dimensi
B1	300x600	K1	800x800	K5	400x2200	120
B2	300x550	K2	800	KL1	130x400	
B3	200x400	K3	600x800	KL2	400x400	
B4	150x550	KT	200x400	KL3	400x400	
B2A	300x550					
CB2	300x550					
CB2A	300x550					
CB3	200x400					

Lantai 6 & 7						
Balok		Kolom		Shear Wall		Pelat
Notasi	Dimensi	Notasi	Dimensi	Notasi	Dimensi	Dimensi
B1	300x600	K1	700x700	K5	400x2200	120
B2	300x550	K2	700	KL1	130x400	
B3	200x400	K3	500x700	KL2	400x400	
B4	150x550	KT	200x400	KL3	400x400	
B2A	300x550					
CB2	300x550					
CB2A	300x550					
CB3	200x400					

Lantai 8						
Balok		Kolom		Shear Wall		Pelat
Notasi	Dimensi	Notasi	Dimensi	Notasi	Dimensi	Dimensi
B1	300x600	K1	700x700	K5	400x2200	120
B2	300x550	K2	700	KL1	130x400	
B3	200x400	K3	500x700	KL2	400x400	
B4	150x550	KT	200x400	KL3	400x400	
B2A	300x550	KA	200x400			
CB2	300x550					
CB2A	300x550					
CB3	200x400					

Lantai 9						
Balok		Kolom		Shear Wall		Pelat
Notasi	Dimensi	Notasi	Dimensi	Notasi	Dimensi	Dimensi
B1	300x600	K1	700x700	K5	400x2200	120
B2	300x550	K2	700	KL1	130x400	
B3	200x400	KT	200x400	KL2	400x400	
B4	150x550	KA	200x400	KL3	400x400	
B2A	300x550					
CB2	300x550					
CB2A	300x550					

Lantai Atap 9						
Balok		Kolom		Shear Wall		Pelat
Notasi	Dimensi	Notasi	Dimensi	Notasi	Dimensi	Dimensi
B1	300x600	K1	700x700	K5	400x2200	120
B2	300x550	K2	700	KL1	130x400	150
B3	200x400	KT	200x400	KL2	400x400	
B4	150x550	KA	200x400	KL3	400x400	
B2A	300x550					
CB2	300x550					
CB2A	300x550					

Ket. Satuan dalam mm

3.2 Perhitungan Pembebanan Plat

Berat sendiri dari pelat, balok, dan kolom akan dipergunakan menggunakan program analisa struktur staad 3 dimensi.

- Perhitungan plat lantai G s/d lantai 10

a. Berat spesi	= 2 x 21 kg/m ²	= 42 kg/m ²
Berat tegel	= 2 x 24 kg/m ²	= 48 kg/m ²
Berat plafon	= 11 kg/m ²	= 11 kg/m ²
Berat penggantung	= 7 kg/m ²	= 7 kg/m ²
Berat Utilitas	= 50 kg/m ²	= 50 kg/m ²
		<hr/>
		= 158 kg/m ²

b. Beban hidup (kantor) : $q_L = 250 \text{ kg/m}^2$

3.3 Perhitungan Beban Merata Dinding

Lantai Ground Floor - 10

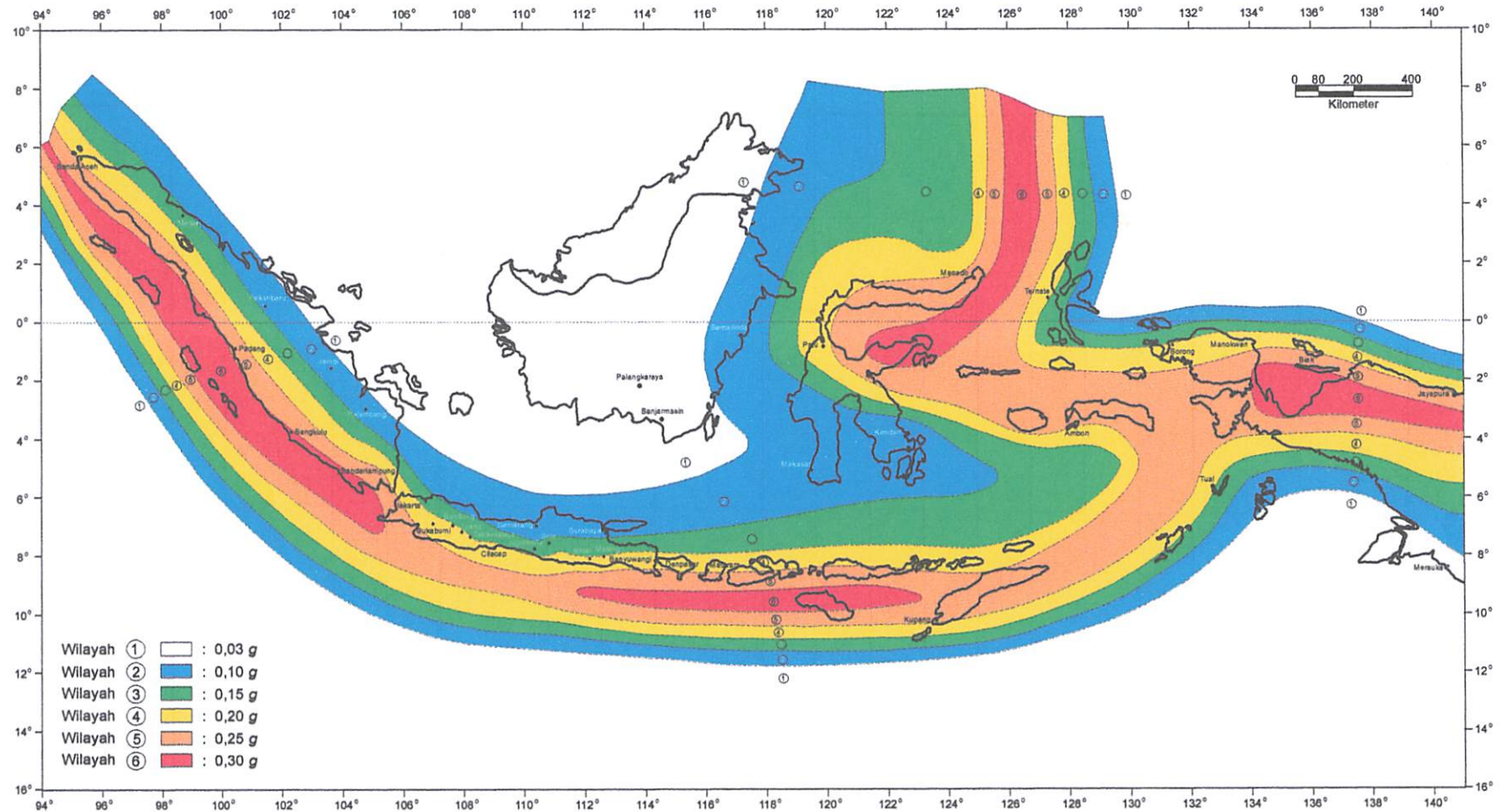
$$\text{Beban merata dinding} = 0.15 \times 1 \times 3.5 \times 1600 = 840 \text{ kg/m}$$

$$\text{Beban merata dinding jewel} = 0.15 \times 1 \times 1.5 \times 1600 = 360 \text{ kg/m}$$

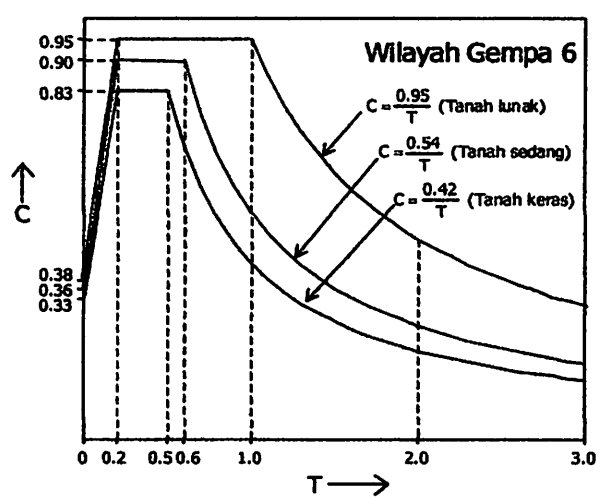
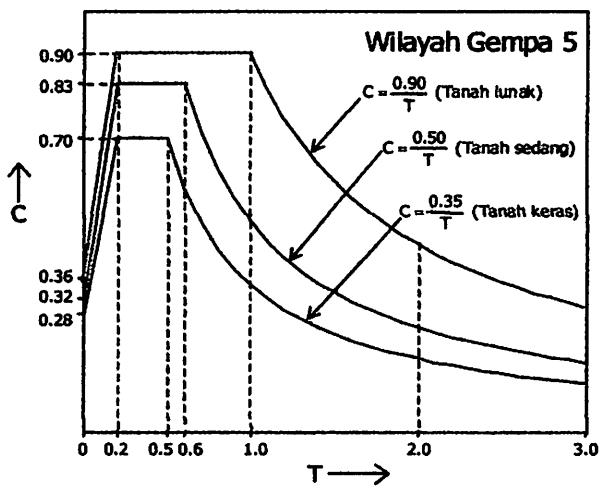
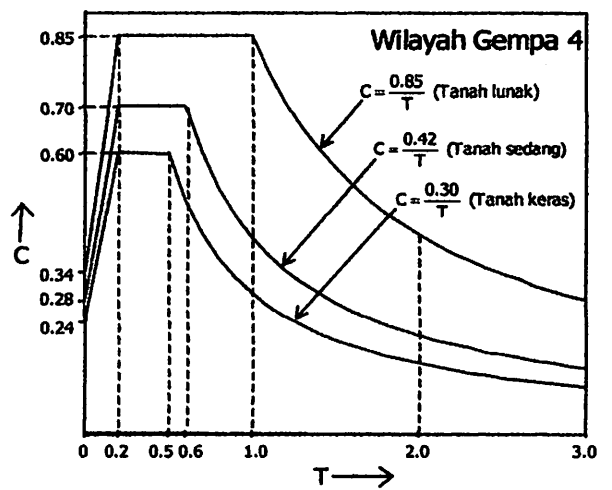
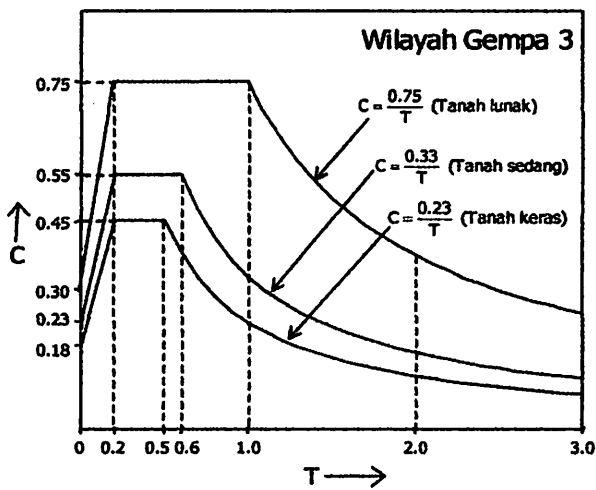
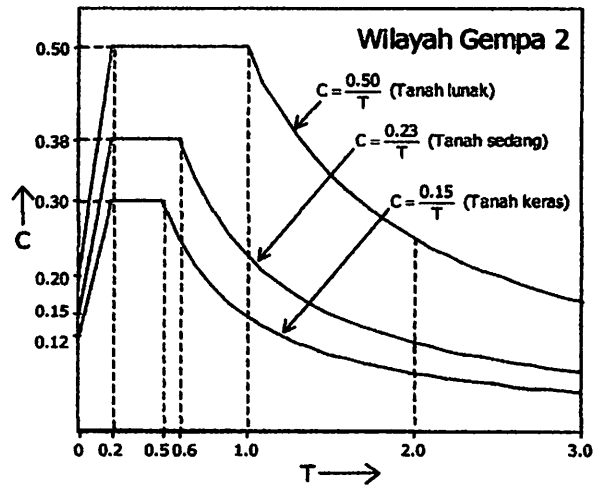
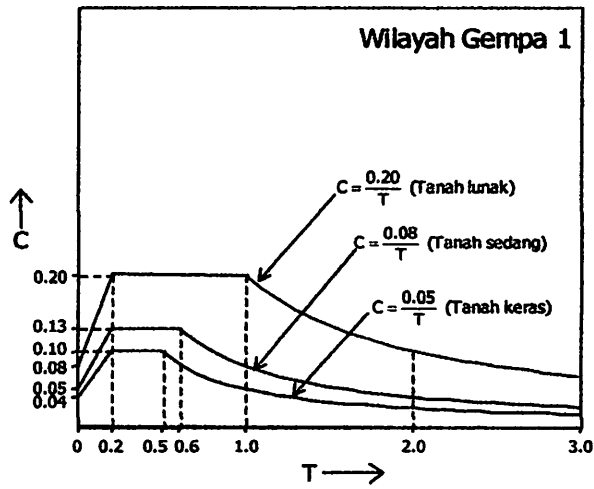
$$\text{Beban merata dinding – kusen} = 840 \times 70\% = 588 \text{ kg/m}$$

3.4 Perhitungan Beban Gempa

Berdasarkan ketentuan dari SNI 03-1726-2002 pasal. 4.2.1, Gedung Sekertaris Daerah Perkantoran Bupati digolongkan sebagai struktur gedung yang tidak beraturan, karena memiliki tinggi struktur lebih dari 40 m dari taraf penjepitan lateral. Untuk struktur gedung yang tidak beraturan, pengaruh gempa rencana harus ditinjau sebagai pengaruh pembebanan gempa dinamik menggunakan program analisa struktur Staad 3 dimensi.



Gambar 3.1 Wilayah Gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan perioda ulang 500 tahun



Jadi dari hasil analisa struktur dengan program STAAD PRO 3D didapat massa bangunan perantai adalah sebagai berikut :

Lantai	Massa (kg)
1	2050000
2	1760000
3	1540000
4	1620000
5	1550000
6	1530000
7	1590000
8	638000
9	576000

tingkat	elv(hi)	berat (wi)	hi x wi	Fi	100%	30%
1	6,5	2050000	13325000	149025,7	149025,7	44707,713
2	3,5	1760000	6160000	68892,94	68892,94	20667,881
3	3,5	1540000	5390000	60281,32	60281,32	18084,396
4	3,5	1620000	5670000	63412,82	63412,82	19023,845
5	3,5	1550000	5425000	60672,76	60672,76	18201,827
6	3,5	1530000	5355000	59889,88	59889,88	17966,964
7	3,5	1590000	5565000	62238,5	62238,5	18671,551
8	4	638000	2552000	28541,36	28541,36	8562,4077
9	3,5	576000	2016000	22546,78	22546,78	6764,0337
W tot (Wt)	35	12854000	51458000			

$$T = \zeta \cdot H^{0,75} = 0,63 \times 35^{0,75} = 0,9065$$

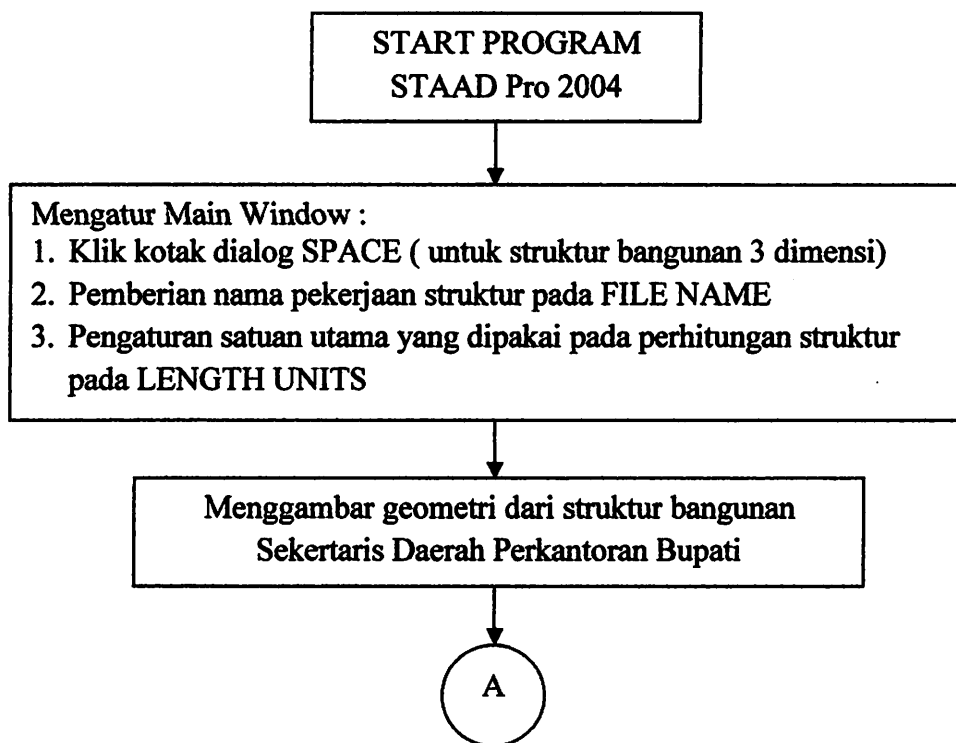
$$C = 0,23/T = 0,23 \times 0,9065 = 0,25370$$

$$\text{Geser Total} = C \cdot I \cdot W_t / R = 0,25370 \times 1,5 \times 12854000 / 8,5 = 575502,0596$$

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

3.5 Langkah-langkah Pengerjaan Program Staad Untuk Perhitungan Pembebanan

Untuk perhitungan pada skripsi ini menggunakan program bantu teknik sipil yaitu Staad Pro 3 dimensi. Berikut ini langkah-langkah pengerjaannya dalam bentuk flow chart :



A

Memberikan Dimensi Balok, Kolom, Plat Lantai dan Dinding Geser

1. Pemberian dimensi balok dan kolom
Open Commands – Member Property – Prismatic – Rectangle (untuk balok dan kolom berbentuk persegi)
2. Pemberian Dimensi Plat Lantai
Open Commands – Plate Thickness
3. Pemberian Dimensi Dinding Geser
Open Commands – Plate Thickness

Memberikan Supports Reaction (Tumpuan) pada Struktur
Open Commands – Support Specification - Fixed

B

B



Memberikan Beban Pada Struktur

1. **Beban Primer (Utama), yaitu beban mati**
Open Commands – loading – Primary Load (beri nama) – Selfweight Load (isikan angka -1 pada factor, direction x)
2. **Beban Primer (Utama), yaitu beban hidup**
Open Commands – loading – Primary Load (beri nama) – “Highlight kolom dan balok” (memakai cursor Beams) – Klik Member (pada Load Specification) – Uniform Force (isikan W1 sesuai dengan kegunaan bangunan)
3. **Beban gempa dominan arah X**
Tentukan titik pusat massa bangunan
Hitung berat struktur tiap lantai (W)
Open Commands – Loading – Primary Load (beri nama)
Nodal Load – masukkan nilai W pada fx, dan 30% W pada fz
Spectrum – define spectrum pairs – isikan angka pada kolom period dan acc sesuai ketentuan dari SNI 03-1726-2002
4. **Beban gempa dominan arah Z**
Tentukan titik pusat massa bangunan
Hitung berat struktur tiap lantai (W)
Open Commands – Loading – Primary Load (beri nama)
Nodal Load – masukkan nilai 30%W pada fx, dan W pada fz
Spectrum – define spectrum pairs – isikan angka pada kolom period dan acc sesuai ketentuan SNI 03-1726-2002
5. **Beban Kombinasi untuk beban mati, beban hidup dan beban gempa**
Open Commands – Loading – Combinations – New (berikan nama) – pindahkan beban dikiri kekanan “ satu persatu (isikan angka factor sesuai jenis beban)

BAB IV

PERENCANAAN PONDASI

4.1 Data Perencanaan

4.1.1 Spesifikasi Umum dan Perencanaan

Spesifikasi Umum :

Fungsi Bangunan : Gedung Kantor

Struktur Atas : Atap Baja

Struktur Bawah : Pondasi Tiang Pancang

Parameter Perencanaan :

Standart Beton : SNI 03-2847-2002

Standart Beban : PPIUG 1983

Mutu bahan, berdasarkan pemakaian dilapangan

Mutu Beton : 25 Mpa

Baja Tulangan : BJTD : 40 (400 kg/cm^2)

: BJTD : 24 (240 kg/cm^2)

4.1.2 Data Tanah

Dari data penyelidikan yang ada, dapat di ketahui lapisan – lapisan tanah yang ada di lokasi proyek Pembangunan Gedung Sekertaris Daerah Perkantoran Bupati Kabupaten Malang. Pada hasil Sondir di 8 titik di dapat data tanah cukup keras ($q_c = 40 \text{ kg/cm}^2$) terletak pada kedalaman 15-16 m, sedangkan pemboran dilakukan pada 1 (satu) titik di dapat tanah keras pada kedalam 16 m.

4.2 Perencanaan Pondasi Tiang Bor

Berdasarkan output analisa pembebanan dengan program Staad Pro diambil dua contoh tipe sebagai perencanaan pondasi dengan gaya – gaya yang bekerja pada masing – masing tipe dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 4.1. Gaya-gaya yang bekerja pada tiap kolom

Tipe kolom	Kolom (Node)	Gaya vertikal (kg)	Momen X (kgm)	Momen Z (kgm)	Kombinasi
Berat	49	508000	215,8	5914,7	9:DL+LL+EX
Sedang	3	236000	1547,6	1344	9:DL+LL+EX
Ringan	93	73500	6183,8	1217,3	9:DL+LL+EX

Direncanakan pondasi tiang bor sebagai berikut :

Tebal poer : 60 cm

Kedalaman poer : 150 cm

Tebal selimut poer : 75 mm

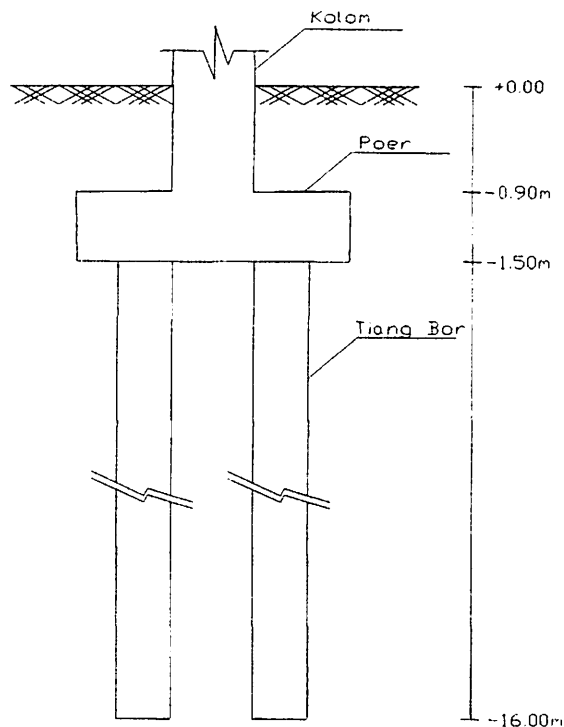
Diameter tiang bor :

- Kolom berat : 50 cm

- Kolom sedang : 40 cm

- Kolom ringan : 40 cm

Kedalaman tiang bor : 16.00 m



Gambar 4.1 : Perencanaan Pondasi Tiang Bor

4.2.1 Perencanaan Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Berat Pada Joint 49

4.2.1.1 Pondasi Tiang Tunggal

$$V = 508 \text{ ton}; \quad M_x = 215,8 \text{ kgm}; \quad M_z = 5914,7 \text{ kgm}$$

$$\text{Diameter Tiang (D)} = 50 \text{ cm} = 0,50 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Tiang (A}_p) &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot B^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 50^2 = 1962,5 \text{ cm}^2 \\ &= 0,19625 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

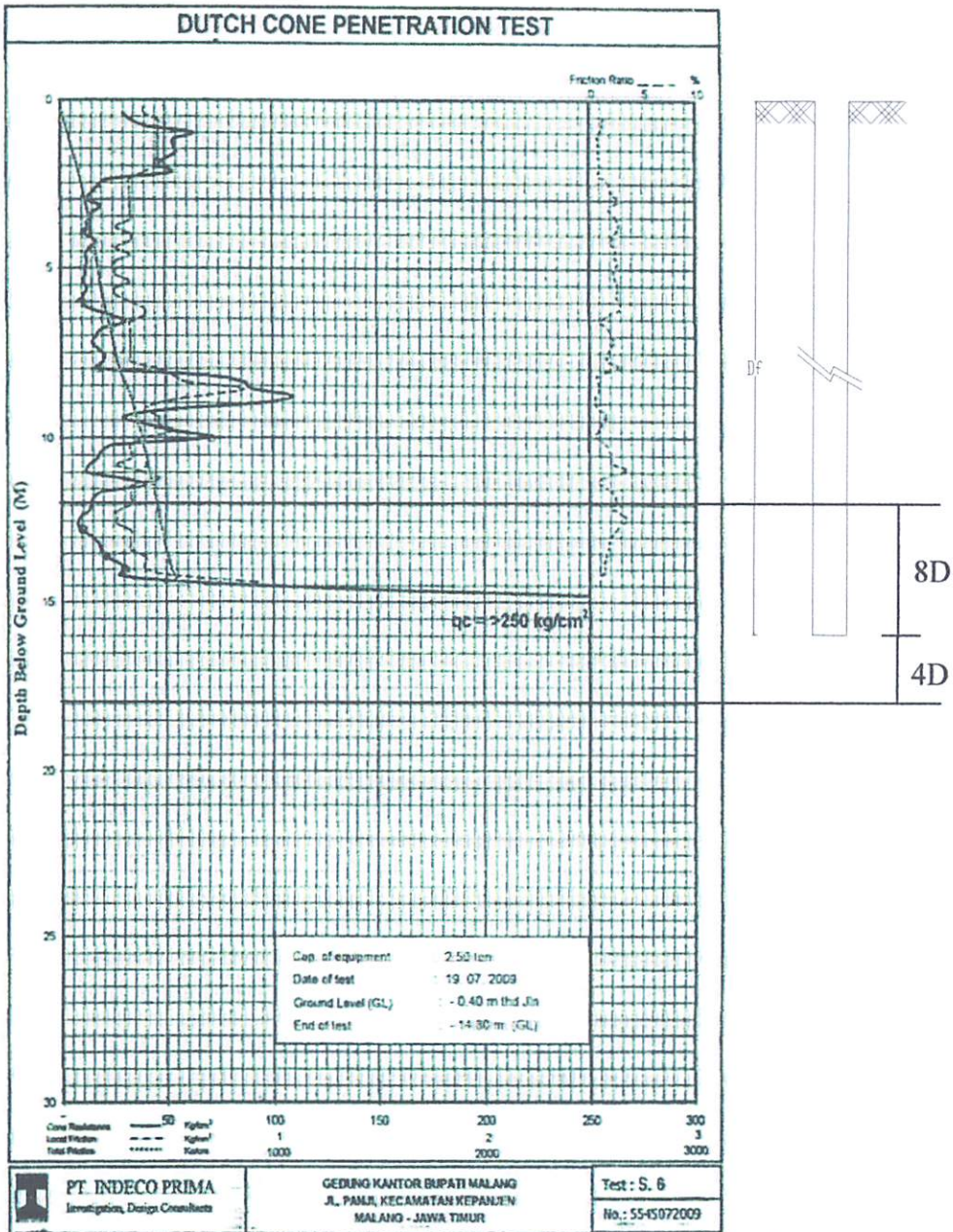
$$\text{Keliling Tiang (p)} = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot 25 = 157 \text{ cm} = 1,57 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman Tiang (D}_f) = 16 \text{ m} - 1,5 \text{ m} = 14,5 \text{ m}$$

$$\text{Luas Selimut Tiang (A}_s) = p \cdot \text{kedalaman tiang} = 1,57 \cdot 14,5 = 22,765 \text{ m}^2$$

$$\text{SF} = 2,5$$

Nilai N_{SPT} di sekitar dasar tiang (N_b) dihitung rata-rata 8D diatas dasar tiang hingga 4D di bawah dasar tiang (Rahardjo,P.P, 2007 Manual Pondasi Tiang Edisi 3 hal : 42).



Gambar 4.2 : Perhitungan Tahanan Ujung Kolom Berat

$$16,00 - (8D) = 16,00 - (8 \cdot 0,50) = 12,00 \text{ m}$$

Pada kedalaman tersebut didapat nilai q_c :

1. 12,00 m \longrightarrow $(q_c) = 14 \text{ kg/cm}^2$
 2. 13,00 m \longrightarrow $(q_c) = 15 \text{ kg/cm}^2$
 3. 14,00 m \longrightarrow $(q_c) = 31 \text{ kg/cm}^2$
 4. 15,00 m \longrightarrow $(q_c) = 250 \text{ kg/cm}^2$
 5. 16,00 m \longrightarrow $(q_c) = 250 \text{ kg/cm}^2$
-
- $$\Sigma q_c = 560 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{c1} = \frac{\Sigma q_c}{5} = \frac{560}{5} = 112 \text{ kg/cm}^2$$

$$16,00 + (4D) = 16,00 + (4 \cdot 0,50) = 18,00 \text{ m}$$

Pada kedalaman tersebut didapat nilai q_c :

1. 16,00 m \longrightarrow $(q_c) = 250 \text{ kg/cm}^2$
 2. 18,00 m \longrightarrow $(q_c) = 250 \text{ kg/cm}^2$
-
- $$\Sigma q_c = 500 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{c2} = \frac{\Sigma q_c}{2} = \frac{500}{2} = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q_c = \frac{q_{c1} + q_{c2}}{2} = \frac{112 + 250}{2} = 181 \text{ kg/cm}^2$$

$$N_b = \frac{Q_c}{4} = \frac{181}{4} = 45,25 \sim 45$$

Daya dukung yang diizinkan berdasarkan kekuatan tanah

1. Untuk tahanan ujung (and bearing pile)

$$Q_p = 40 \cdot N_b \cdot A_p$$

$$Q_p = 40 \cdot 45 \cdot 0,19625$$

$$= 355,25 \text{ ton}$$

Nilai $q_{c \text{ rata-rata}}$ sepanjang taing :

1. 2,00 m \longrightarrow $(q_c) = 48 \text{ kg/cm}^2$

2. 4,00 m \longrightarrow $(q_c) = 12 \text{ kg/cm}^2$

3. 6,00 m \longrightarrow $(q_c) = 10 \text{ kg/cm}^2$

4. 8,00 m \longrightarrow $(q_c) = 18 \text{ kg/cm}^2$

5. 10,00 m \longrightarrow $(q_c) = 72 \text{ kg/cm}^2$

6. 12,00 m \longrightarrow $(q_c) = 14 \text{ kg/cm}^2$

7. 14,00 m \longrightarrow $(q_c) = 31 \text{ kg/cm}^2$

8. 16,00 m \longrightarrow $(q_c) = 250 \text{ kg/cm}^2$

$$\sum q_c = 455 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{c \text{ rata-rata}} = \frac{\sum q_c}{8} = \frac{455}{8} = 56,875 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = \frac{q_{c \text{ rata-rata}}}{4} = \frac{56,875}{4} = 14,219 \sim 14$$

2. Untuk tahanan gesekan (friction pile)

$$Q_p = 0,1 \cdot N \cdot A_s$$

$$Q_p = 0,1 \cdot 14 \cdot 22,765$$

$$= 31,871 \text{ ton}$$

3. Untuk kombinasi tahanan ujung dan tahanan gesekan

$$Q_u = Q_p + Q_s$$

$$Q_u = 355,25 + 31,871$$

$$= 387,121 \text{ ton}$$

4. Daya dukung satu tiang yang diizinkan (Q_{izin})

$$Q_{izin} = \frac{Q_u}{2,5} = \frac{387,121}{2,5} = 154,848 \text{ ton} = 154848 \text{ kg}$$

4.2.1.2 Pondasi Tiang Kelompok

- Jumlah tiang dalam 1 poer (n)

$$N = \frac{V}{Q_{izin}} = \frac{508}{154,848}$$

$$= 3,28 \sim 4 \text{ buah tiang}$$

Dicoba 4 buah tiang dengan susunan :

$$m \text{ (jumlah baris tiang)} = 2$$

$$n \text{ (jumlah tiang dalam baris)} = 2$$

- Syarat jarak antar tiang (S)

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

$$S \leq \frac{1,57 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 2 - 2 \cdot 0,5}{(2+2) - 2}$$

$$S \leq 1,07$$

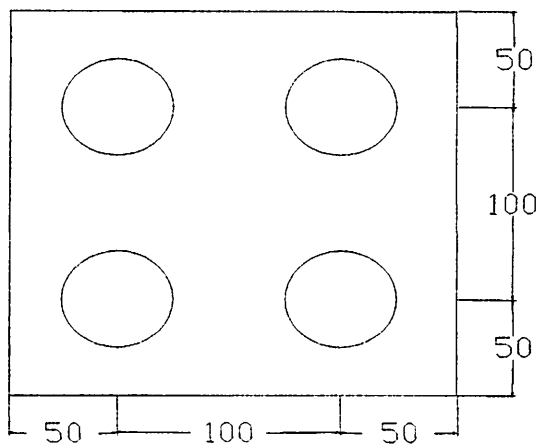
- Kontrol jarak antar tiang

$$2,0 D \leq S \leq 3 D$$

$$2,0 (0,5) \leq S \leq 3 (0,5)$$

$$1,0 \leq S \leq 1,5$$

Dipakai jarak antar tiang (S) = 1,00 m



Gambar 4.3 : Jarak Antar Tiang Bor Tipe Kolom Berat

- Efisiensi kelompok tiang

1. Berdasarkan Rumus Los Angeles

$$\eta = 1 - \frac{D}{\pi \cdot m \cdot S \cdot n} \left[m \cdot (n-1) + n \cdot (m-1) + (m-1)(n-1) \cdot \sqrt{2} \right]$$

$$\eta = 1 - \frac{0,5}{\pi \cdot 2 \cdot 1,2 \cdot 2} \left[2 \cdot (2-1) + 2 \cdot (2-1) + (2-1)(2-1) \cdot \sqrt{2} \right]$$

$$\eta = 0,820 < 1 \quad (\text{ok})$$

2. Berdasarkan Rumus Converse-Labarre

$$\eta = 1 - \left[\frac{(n-1) \cdot m + (m-1) \cdot n}{90 \cdot m \cdot n} \right] \theta \quad \Rightarrow \quad \theta = \arcsin \frac{D}{S}$$

$$= \arcsin \frac{0,5}{1,00} = 26,57^\circ$$

$$\eta = 1 - \left[\frac{(2-1) \cdot 2 + (2-1) \cdot 2}{90 \cdot 2 \cdot 2} \right] 26,57$$

$$\eta = 0,705 < 1 \quad (\text{ok})$$

3. Berdasarkan Rumus Seiler-Keeney

$$\eta = 1 - \frac{(36.S)}{(75.S^2 - 7)} \times \frac{(m+n-2)}{(m+n-1)} + \frac{0,3}{(m+n)}$$

$$\eta = 1 - \frac{(36.1)}{(75.1^2 - 7)} \times \frac{(2+2-2)}{(2+2-1)} + \frac{0,3}{(2+2)}$$

$$\eta = 0,722 < 1 \quad (\text{ok})$$

4. Berdasarkan Metode Feld

$$\eta = 0,9375 < 1 \quad (\text{ok})$$

Dari keempat nilai efisiensi ini, diambil harga η yang terkecil yaitu 0,705

- Daya dukung tiang kelompok

$$Q_{\text{tiang}} = \eta \cdot n \cdot Q_{\text{izin}}$$

$$= 0,705 \cdot 4 \cdot 154,848$$

$$= 436,671 \text{ ton} < V = 508 \text{ ton} \quad (\text{tidak aman})$$

Karena menggunakan 4 buah tiang tidak aman maka dicoba 6 buah tiang dengan susunan :

$$m \text{ (jumlah baris tiang)} = 2$$

$$n \text{ (jumlah tiang dalam baris)} = 3$$

- Syarat jarak antar tiang (S)

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

$$S \leq \frac{1,57 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 3 - 2 \cdot 0,5}{(2+3) - 2}$$

$$S \leq 1,24$$

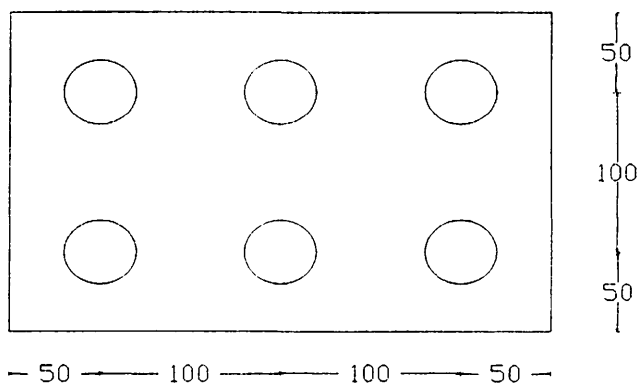
- Kontrol jarak antar tiang

$$2,0 D \leq S \leq 3 D$$

$$2,0 (0,5) \leq S \leq 3 (0,5)$$

$$1,0 \leq S \leq 1,5$$

Dipakai jarak antar tiang (S) = 1,00 m



Gambar 4.4 : Jarak Antar Tiang Bor Skema 2x3 Tipe Kolom Berat

- Efisiensi kelompok tiang

1. Berdasarkan Rumus Los Angeles

$$\eta = 1 - \frac{D}{\pi \cdot m \cdot S \cdot n} \left[m \cdot (n - 1) + n \cdot (m - 1) + (m - 1)(n - 1) \cdot \sqrt{2} \right]$$

$$\eta = 1 - \frac{0,5}{\pi \cdot 2 \cdot 1 \cdot 3} \left[2 \cdot (3 - 1) + 3 \cdot (2 - 1) + (2 - 1)(3 - 1) \cdot \sqrt{2} \right]$$

$$\eta = 0,739 < 1 \quad (\text{ok})$$

2. Berdasarkan Rumus Converse-Labarre

$$\eta = 1 - \left[\frac{(n - 1) \cdot m + (m - 1) \cdot n}{90 \cdot m \cdot n} \right] \theta \quad \Rightarrow \quad \theta = \text{arc tan } \frac{D}{S}$$

$$= \text{arc tan } \frac{0,5}{1,00} = 26,56^\circ$$

$$\eta = 1 - \left[\frac{(3-1).2 + (2-1).3}{90.2.3} \right] 26,56$$

$$\eta = 0,803 < 1 \quad (\text{ok})$$

3. Berdasarkan Rumus Seiler-Keeney

$$\eta = 1 - \frac{(36.S)}{(75.S^2 - 7)} \times \frac{(m+n-2)}{(m+n-1)} + \frac{0,3}{(m+n)}$$

$$\eta = 1 - \frac{(36.1)}{(75.1^2 - 7)} \times \frac{(2+3-2)}{(2+3-1)} + \frac{0,3}{(2+3)}$$

$$\eta = 0,663 < 1 \quad (\text{ok})$$

4. Berdasarkan Metode Feld

$$\eta = 0,771 < 1 \quad (\text{ok})$$

Dari keempat nilai efisiensi ini, diambil harga η yang terkecil yaitu 0,663

- Daya dukung tiang kelompok

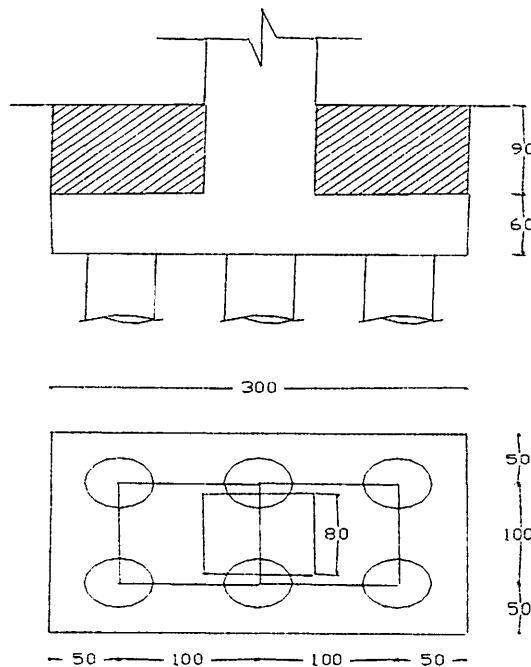
$$Q_{\text{tiang}} = \eta \cdot n \cdot Q_{\text{izin}}$$

$$= 0,663 \cdot 6 \cdot 154,848$$

$$= 615,985 \text{ ton} > V = 508 \text{ ton} \quad (\text{ok})$$

- Kontrol ΣV dimana, $\Sigma V = (V + \text{Berat Poer} + \text{Berat Tanah Urug}) < Q_{\text{tiang}}$

Perhitungan Beban Poer



Gambar 4.5 Perencanaan Poer

$$\begin{aligned} \text{Berat Poer} &= [(3 \times 2) \times 0,6] + (0,8 \times 0,8 \times 0,9) \times 2400 \times 1,2 \\ &= 12026,88 \text{ kg} \end{aligned}$$

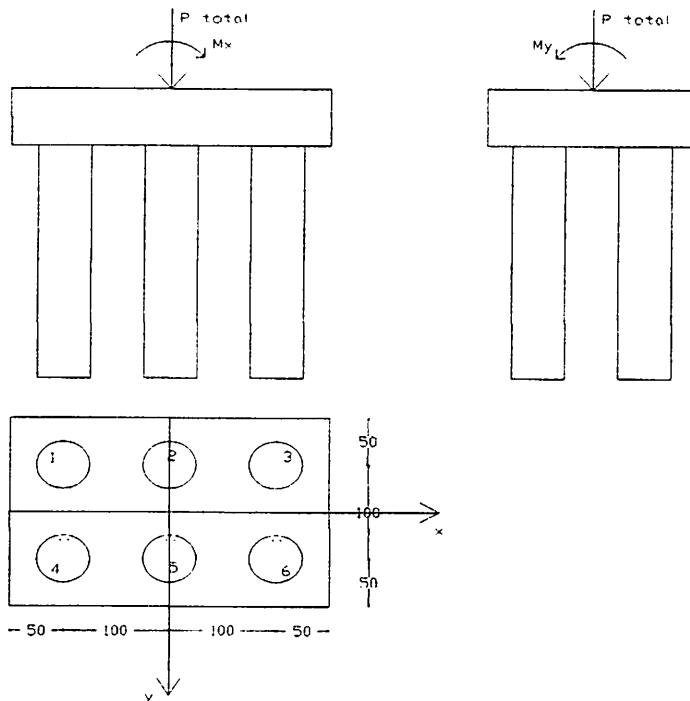
$$\begin{aligned} \text{Berat Tanah Urug} &= [((3 \times 2) \times 0,9) - (0,8 \times 0,8 \times 0,9)] \times 1700 \times 1,2 \\ &= 9840,96 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$V = 508000 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \Sigma V &= V + \text{Berat Poer} + \text{Berat Tanah Urug} \\ &= 12026,88 + 9840,96 + 508000 \end{aligned}$$

$$\Sigma V = 529867,84 \text{ kg} = 529,868 \text{ ton} < Q_{\text{tiang}} = 615,985 \text{ ton (ok)}$$

4.2.2.3 Perhitungan Beban Yang diterima Oleh Pondasi Tiang Bor



Gambar 4.6 Pondasi Tiang Bor Yang Menerima Beban V dan M

Mencari beban tiang maximum :

$$P_{\max} = \frac{P_{\text{total}}}{n} \pm \frac{My \cdot X_{\max}}{ny \cdot \Sigma x^2} \pm \frac{Mx \cdot Y_{\max}}{nx \cdot \Sigma y^2}$$

Dimana :

P_{total}	= 529867,84 kg	Mx	= 215,8 kgm
n	= 6 buah	My	= 5914,7 kgm
n_x	= 3	n_y	= 2

ΣX^2 = Jumlah kuadrat absis tiang (m^2)
 $= (-1,0^2) + (1,0^2) = 2 m^2$

ΣY^2 = Jumlah kuadrat ordinat tiang (m^2)
 $= (-0,5^2) + (-0,5^2) = 0,5 m^2$

Sehingga :

$$(x_1 = -1,0 \quad ; y_1 = 0,5)$$

$$\begin{aligned} P1 &= \frac{529867,84}{6} \pm \frac{5914,7 \cdot -1,0}{2,2} \pm \frac{215,8 \cdot 0,5}{3,0,5} \\ &= 88311,307 - 1478,675 + 71,934 = 86904,566 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$(x_2 = 0,0 \quad ; y_2 = 0,5)$$

$$\begin{aligned} P2 &= \frac{529867,84}{6} \pm \frac{5914,7 \cdot 0}{2,2} \pm \frac{215,8 \cdot 0,5}{3,0,5} \\ &= 88311,307 - 0 + 71,934 = 88383,241 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$(x_3 = 1,0 \quad ; y_3 = 0,5)$$

$$\begin{aligned} P3 &= \frac{529867,84}{6} \pm \frac{5914,7 \cdot 1,0}{2,2} \pm \frac{215,8 \cdot 0,5}{3,0,5} \\ &= 88311,307 + 1478,675 + 71,934 = 89861,916 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$(x_4 = -1,0 \quad ; y_4 = -0,5)$$

$$\begin{aligned} P4 &= \frac{529867,84}{6} \pm \frac{5914,7 \cdot -1,0}{2,2} \pm \frac{215,8 \cdot -0,5}{3,0,5} \\ &= 88311,307 - 1478,675 - 71,934 = 86760,698 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$(x_5 = 0,0 \quad ; y_5 = -0,5)$$

$$\begin{aligned} P5 &= \frac{529867,84}{6} \pm \frac{5914,7 \cdot 0}{2,2} \pm \frac{215,8 \cdot -0,5}{3,0,5} \\ &= 88311,307 - 0 - 71,934 = 88239,373 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$(x_6 = 1,0 \quad ; y_6 = -0,5)$$

$$\begin{aligned} P6 &= \frac{529867,84}{6} \pm \frac{5914,7 \cdot 1,0}{2,2} \pm \frac{215,8 \cdot -0,5}{3,0,5} \\ &= 88311,307 + 1478,675 - 71,934 = 89718,048 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$P_{\max} = 89861,916 \text{ kg} < Q_{1\text{tiang}} = 155035 \text{ kg (Aman)}$$

Jadi dapat digunakan pondasi tiang bor pada kedalaman 16 m dengan diameter 50 cm.

4.2.2 Perencanaan Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Sedang Pada Joint 3

4.2.2.1 Pondasi Tiang Tunggal

$$V = 236 \text{ ton} ; \quad M_x = 1547,6 \text{ kgm} ; \quad M_z = 1344 \text{ kgm}$$

$$\text{Diameter Tiang (D)} = 40 \text{ cm} = 0,40 \text{ m}$$

$$\text{Luas Tiang (A}_p\text{)} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot B^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 40^2 = 1256 \text{ cm}^2 = 0,126 \text{ m}^2$$

$$\text{Keliling Tiang (p)} = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot 20 = 125,6 \text{ cm} = 1,256 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman Tiang (D}_f\text{)} = 16 \text{ m} - 1,5 \text{ m} = 14,5 \text{ m}$$

$$\text{Luas Selimut Tiang (A}_s\text{)} = p \cdot \text{kedalaman tiang} = 1,256 \cdot 14,5 = 18,212 \text{ m}^2$$

$$\text{SF} = 2,5$$

Nilai N_{SPT} di sekitar dasar tiang (N_b) dihitung rata-rata 8D diatas dasar tiang hingga 4D di bawah dasar tiang (Rahardjo,P.P, 2007 Manual Pondasi Tiang Edisi 3 hal : 42).

$$16,00 - (8D) = 16,00 - (8 \cdot 0,40) = 12,80 \text{ m}$$

Pada kedalaman tersebut didapat nilai q_c :

$$1. \quad 12,80 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 10 \text{ kg/cm}^2$$

$$2. \quad 13,60 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 22 \text{ kg/cm}^2$$

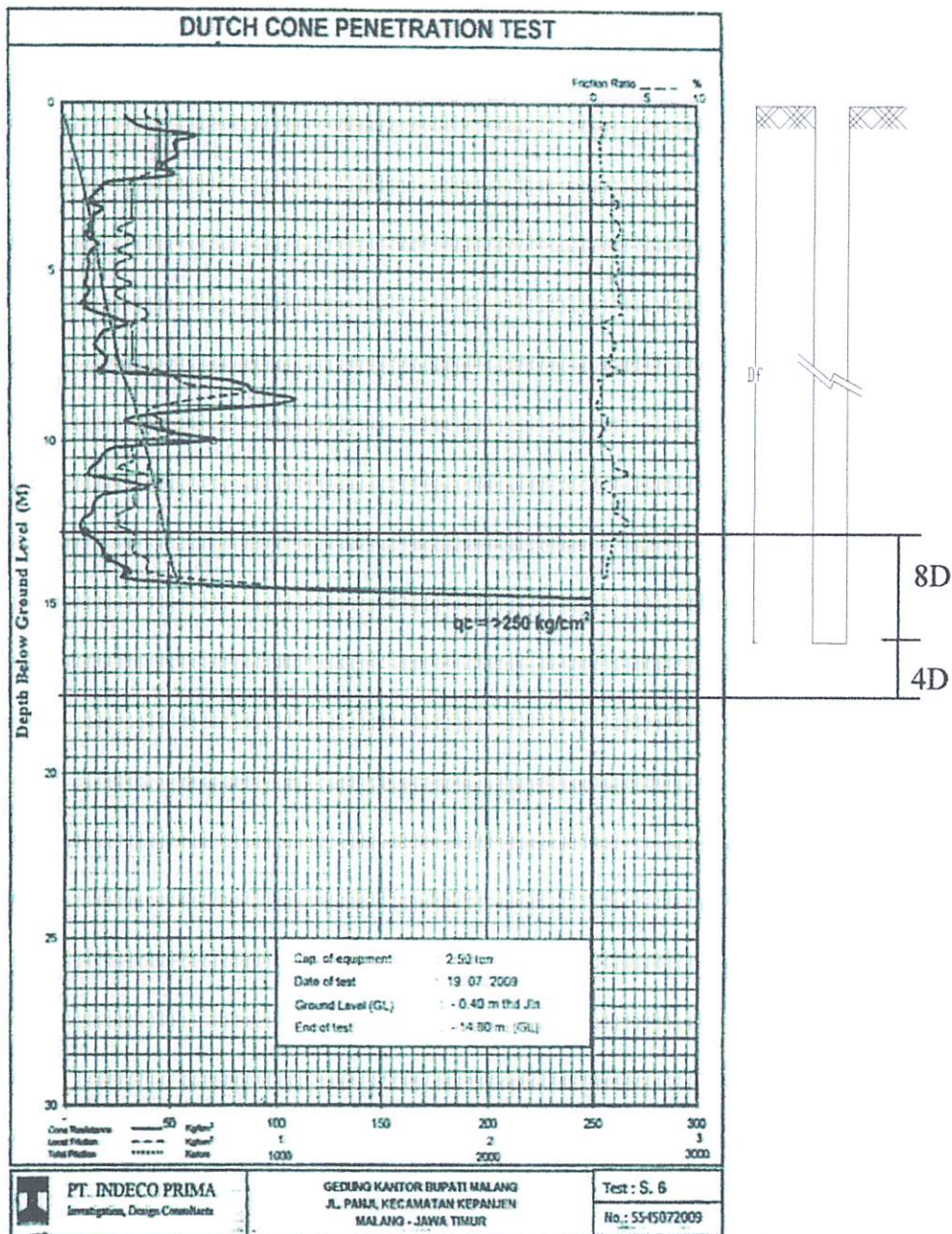
$$3. \quad 14,40 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 50 \text{ kg/cm}^2$$

$$4. \quad 15,20 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$5. \quad 16,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Sigma q_c = 582 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{c1} = \frac{\sum q_c}{5} = \frac{582}{5} = 116.4 \text{ kg/cm}^2$$



Gambar 4.7 : Perhitungan Tahanan Ujung Kolom Sedang

$$16,00 + (4D) = 16,00 + (4 \cdot 0,40) = 17,60 \text{ m}$$

Pada kedalaman tersebut didapat nilai q_c :

$$1. \quad 16,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$2. \quad 17,60 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$\underline{\sum q_c = 500 \text{ kg/cm}^2}$$

$$q_{c2} = \frac{\sum q_c}{2} = \frac{500}{2} = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q_c = \frac{q_{c1} + q_{c2}}{2} = \frac{116,4 + 250}{2} = 183,20 \text{ kg/cm}^2$$

$$N_b = \frac{Q_c}{4} = \frac{183,20}{4} = 45,8 \quad \sim \quad 46$$

Daya dukung yang diizinkan berdasarkan kekuatan tanah

1. Untuk tahanan ujung (and bearing pile)

$$Q_p = 40 \cdot N_b \cdot A_p$$

$$Q_p = 40 \cdot 46 \cdot 0,126$$

$$= 231,840 \text{ ton}$$

Nilai $q_{c \text{ rata-rata}}$ sepanjang tiang :

$$1. \quad 2,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 48 \text{ kg/cm}^2$$

$$2. \quad 4,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 12 \text{ kg/cm}^2$$

$$3. \quad 6,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 10 \text{ kg/cm}^2$$

$$4. \quad 8,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 18 \text{ kg/cm}^2$$

$$5. \quad 10,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 72 \text{ kg/cm}^2$$

$$6. \quad 12,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 18 \text{ kg/cm}^2$$

$$7. \quad 14,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 31 \text{ kg/cm}^2$$

$$8. \quad 16,00 \text{ m} \longrightarrow \frac{(qc) = 250 \text{ kg/cm}^2}{\sum qc = 459 \text{ kg/cm}^2}$$

$$qc_{rata-rata} = \frac{\sum qc}{8} = \frac{459}{8} = 57,38 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = \frac{qc_{rata-rata}}{4} = \frac{57,38}{4} \cong 14,344 \sim 14$$

2. Untuk tahanan gesekan (friction pile)

$$Q_p = 0,1 \cdot N \cdot A_s$$

$$Q_p = 0,1 \cdot 14 \cdot 18,212$$

$$= 25,497 \text{ ton}$$

3. Untuk kombinasi tahanan ujung dan tahanan gesekan

$$Q_u = Q_p + Q_s$$

$$Q_u = 231,840 + 25,968$$

$$= 257,808 \text{ ton}$$

4. Daya dukung satu tiang yang diizinkan (Q_{izin})

$$Q_{izin} = \frac{Q_u}{2,5} = \frac{257,808}{2,5} = 103,123 \text{ ton} = 103123 \text{ kg}$$

4.2.2.2 Pondasi Tiang Kelompok

- Jumlah tiang dalam 1 poer (n)

$$N = \frac{V}{Q_{izin}} = \frac{236}{102,782}$$

$$= 2,3 \sim 4 \text{ buah tiang}$$

Dicoba 4 buah tiang dengan susunan :

$$m \text{ (jumlah baris tiang)} = 2$$

n (jumlah tiang dalam baris) = 2

- Syarat jarak antar tiang (S)

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

$$S \leq \frac{1,57 \cdot 0,4 \cdot 2 \cdot 2 - 2 \cdot 0,4}{(2+2) - 2}$$

$$S \leq 0,86$$

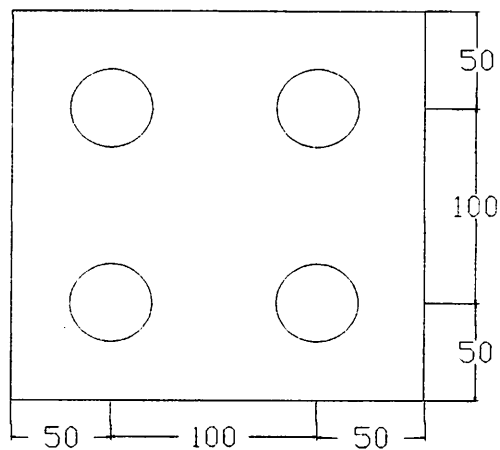
- Kontrol jarak antar tiang

$$2,0 D \leq S \leq 3 D$$

$$2,0 (0,4) \leq S \leq 3 (0,4)$$

$$0,8 \leq S \leq 1,2$$

Dipakai jarak antar tiang (S) = 1,00 m



Gambar 4.8 : Jarak Antar Tiang Bor Tipe Kolom Sedang

- Efisiensi kelompok tiang

1. Berdasarkan Rumus Los Angeles

$$\eta = 1 - \frac{D}{\pi \cdot m \cdot S \cdot n} \left[m \cdot (n - 1) + n \cdot (m - 1) + (m - 1)(n - 1) \cdot \sqrt{2} \right]$$

$$\eta = 1 - \frac{0,4}{\pi \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2} \left[2 \cdot (2 - 1) + 2 \cdot (2 - 1) + (2 - 1)(2 - 1) \cdot \sqrt{2} \right]$$

$$\eta = 0,827 < 1 \quad (\text{ok})$$

2. Berdasarkan Rumus Converse-Labarre

$$\eta = 1 - \left[\frac{(n - 1) \cdot m + (m - 1) \cdot n}{90 \cdot m \cdot n} \right] \theta \quad \Rightarrow \quad \theta = \arctan \frac{D}{S}$$

$$= \arctan \frac{0,4}{1,00} = 21,80^\circ$$

$$\eta = 1 - \left[\frac{(2 - 1) \cdot 2 + (2 - 1) \cdot 2}{90 \cdot 2 \cdot 2} \right] 21,80$$

$$\eta = 0,758 < 1 \quad (\text{ok})$$

3. Berdasarkan Rumus Seiler-Keeney

$$\eta = 1 - \frac{(36 \cdot S)}{(75 \cdot S^2 - 7)} \times \frac{(m + n - 2)}{(m + n - 1)} + \frac{0,3}{(m + n)}$$

$$\eta = 1 - \frac{(36 \cdot 1)}{(75 \cdot 1^2 - 7)} \times \frac{(2 + 2 - 2)}{(2 + 2 - 1)} + \frac{0,3}{(2 + 2)}$$

$$\eta = 0,722 < 1 \quad (\text{ok})$$

4. Berdasarkan Metode Feld

$$\eta = 0,9375 < 1 \quad (\text{ok})$$

Dari keempat nilai efisiensi ini, diambil harga η yang terkecil yaitu 0,722

- Daya dukung tiang kelompok

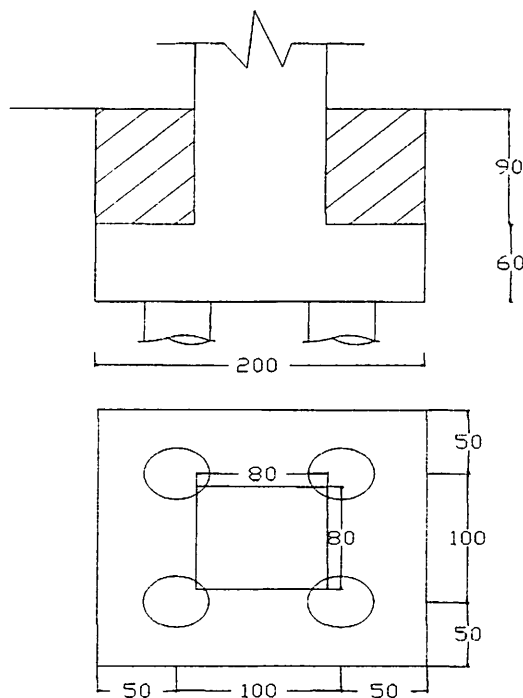
$$Q_{\text{tiang}} = \eta \cdot n \cdot Q_{\text{izin}}$$

$$= 0,722 \cdot 4 \cdot 103,123$$

$$= 297,819 \text{ ton} > V = 236 \text{ ton} \quad (\text{Ok})$$

- Kontrol ΣV dimana, $\Sigma V = (V + \text{Berat Poer} + \text{Berat Tanah Urug}) < Q_{\text{tiang}}$

Perhitungan Beban Poer



Gambar 4.9 Perencanaan Poer Kolom Sedang

$$\begin{aligned} \text{Berat Poer} &= [(2 \times 2) \times 0,6] + (0,8 \times 0,8 \times 0,9) \times 2400 \times 1,2 \\ &= 8570,88 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Tanah Urug} &= [((2 \times 2) \times 0,9) - (0,8 \times 0,8 \times 0,9)] \times 1700 \times 1,2 \\ &= 6168,96 \text{ kg} \end{aligned}$$

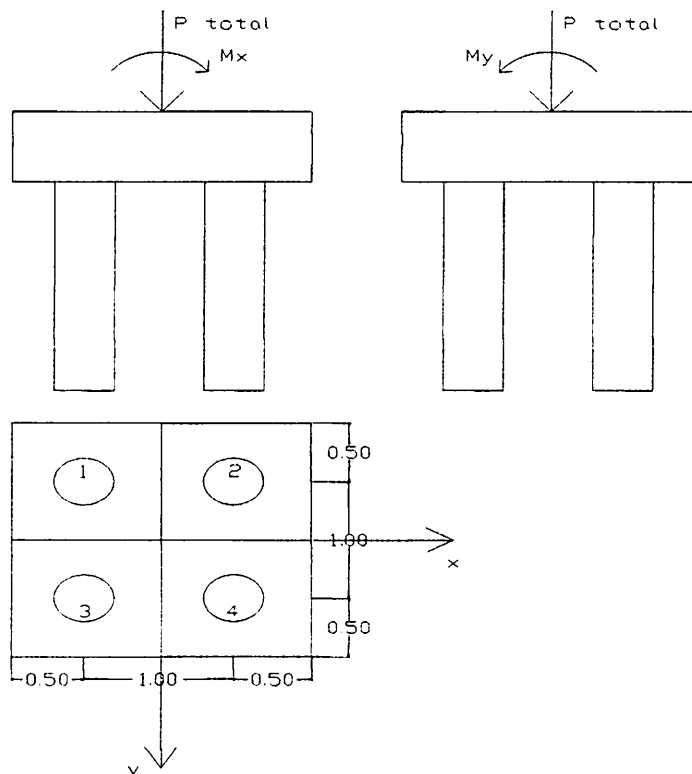
$$V = 236000 \text{ kg}$$

$$\Sigma V = V + \text{Berat Poer} + \text{Berat Tanah Urug}$$

$$= 236000 + 8570,88 + 6168,96$$

$$\Sigma V = 250739,84 \text{ kg} = 250,739 \text{ ton} < Q_{\text{tiang}} = 297,819 \text{ ton (ok)}$$

4.2.2.3 Perhitungan Beban Yang diterima Oleh Pondasi Tiang Bor



Gambar 4.10 Pondasi Tiang Bor Yang Menerima Beban V dan M

Mencari beban tiang maximum :

$$P_{\text{max}} = \frac{P_{\text{total}}}{n} \pm \frac{My \cdot X_{\text{max}}}{ny \cdot \Sigma x^2} \pm \frac{Mx \cdot Y_{\text{max}}}{nx \cdot \Sigma y^2}$$

Dimana :

$$P_{\text{total}} = 250739,84 \text{ kg}$$

$$Mx = 1547,6 \text{ kgm}$$

$$n = 4 \text{ buah}$$

$$My = 1344 \text{ kgm}$$

$$n_x = 2 \qquad n_y = 2$$

$$\sum X^2 = \text{Jumlah kuadrat absis tiang (m}^2\text{)}$$

$$= (-0,5^2) + (0,5^2) = 0,5 \text{ m}^2$$

$$\sum Y^2 = \text{Jumlah kuadrat ordinat tiang (m}^2\text{)}$$

$$= (0,5^2) + (-0,5^2) = 0,5 \text{ m}^2$$

Sehingga :

$$(x_1 = -0,5 \quad ; \quad y_1 = 0,5)$$

$$P1 = \frac{250739,84}{4} \pm \frac{1344 \cdot -0,5}{2 \cdot 0,5} \pm \frac{1547,6 \cdot 0,5}{2 \cdot 0,5}$$

$$= 62684,96 - 672 + 773,8 = 62786,76 \text{ kg}$$

$$(x_2 = 0,5 \quad ; \quad y_2 = 0,5)$$

$$P2 = \frac{250739,84}{4} \pm \frac{1344 \cdot 0,5}{2 \cdot 0,5} \pm \frac{1547,6 \cdot 0,5}{2 \cdot 0,5}$$

$$= 62684,96 + 672 + 773,8 = 64130,76 \text{ kg}$$

$$(x_3 = -0,5 \quad ; \quad y_3 = -0,5)$$

$$P3 = \frac{250739,84}{4} \pm \frac{1344 \cdot -0,5}{2 \cdot 0,5} \pm \frac{1547,6 \cdot -0,5}{2 \cdot 0,5}$$

$$= 62684,96 - 672 - 773,8 = 61239,16 \text{ kg}$$

$$(x_4 = 0,5 \quad ; \quad y_4 = -0,5)$$

$$P4 = \frac{250739,84}{4} \pm \frac{1344 \cdot 0,5}{2 \cdot 0,5} \pm \frac{1547,6 \cdot -0,5}{2 \cdot 0,5}$$

$$= 62684,96 + 672 - 773,8 = 62583,16 \text{ kg}$$

$$P_{\max} = 64130,76 \text{ kg} < Q_{1\text{tiang}} = 103123 \text{ kg (Aman)}$$

Jadi dapat digunakan pondasi tiang bor pada kedalaman 16 m dengan diameter 40 cm.

4.2.3 Perencanaan Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Ringan Pada Joint 93

4.2.3.1 Pondasi Tiang Tunggal

$$V = 73,5 \text{ ton}; \quad M_x = 6183,8 \text{ kgm}; \quad M_z = 1217,3 \text{ kgm}$$

$$\text{Diameter Tiang (D)} = 40 \text{ cm} = 0,40 \text{ m}$$

$$\text{Luas Tiang (A}_p\text{)} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot B^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 40^2 = 1256 \text{ cm}^2 = 0,126 \text{ m}^2$$

$$\text{Keliling Tiang (p)} = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot 20 = 125,6 \text{ cm} = 1,256 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman Tiang (D}_f\text{)} = 16 \text{ m} - 1,5 \text{ m} = 14,5 \text{ m}$$

$$\text{Luas Selimut Tiang (A}_s\text{)} = p \cdot \text{kedalaman tiang} = 1,256 \cdot 14,5 = 18,212 \text{ m}^2$$

$$\text{SF} = 2,5$$

Nilai N_{SPT} di sekitar dasar tiang (N_b) dihitung rata-rata 8D diatas dasar tiang hingga 4D di bawah dasar tiang (Rahardjo,P.P, 2007 Manual Pondasi Tiang Edisi 3 hal : 42).

$$16,00 - (8D) = 16,00 - (8 \cdot 0,40) = 12,80 \text{ m}$$

Pada kedalaman tersebut didapat nilai q_c :

$$1. \quad 12,80 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 10 \text{ kg/cm}^2$$

$$2. \quad 13,60 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 22 \text{ kg/cm}^2$$

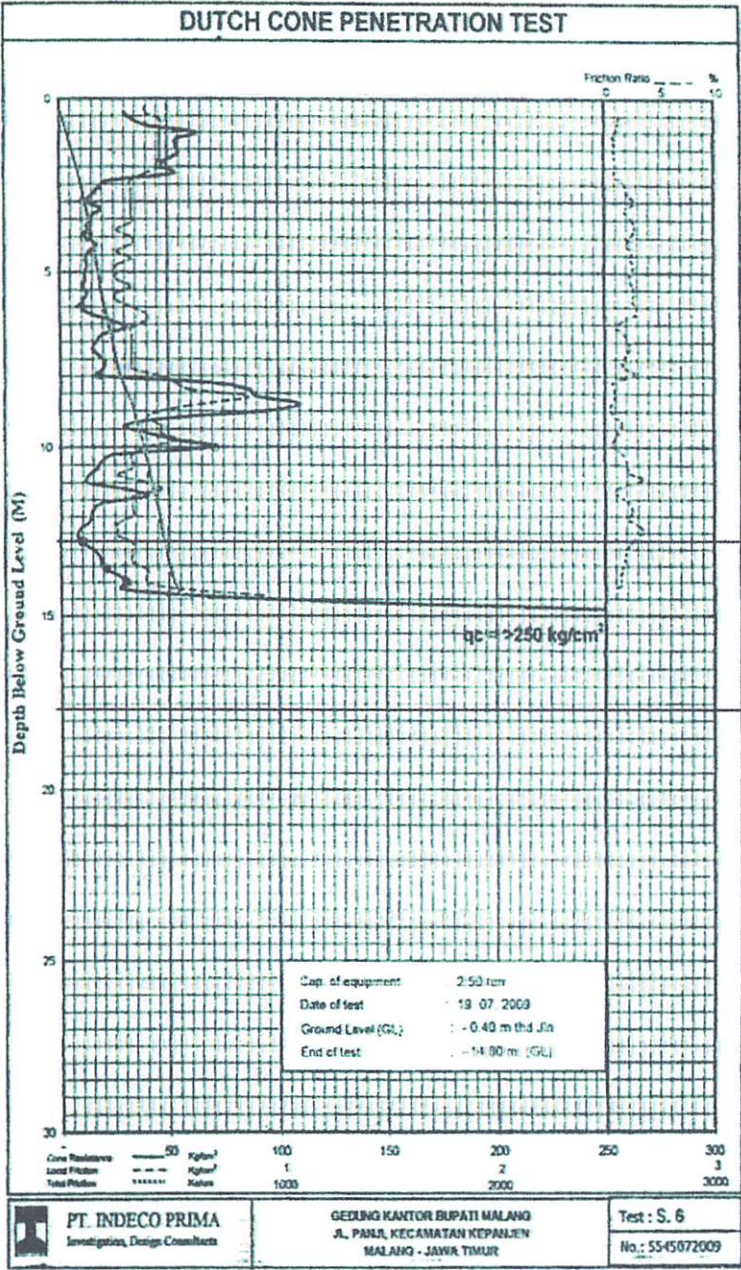
$$3. \quad 14,40 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 50 \text{ kg/cm}^2$$

$$4. \quad 15,20 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$5. \quad 16,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$\hline \Sigma q_c = 582 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{c1} = \frac{\Sigma q_c}{5} = \frac{582}{5} = 116,4 \text{ kg/cm}^2$$



Gambar 4.11 : Perhitungan Tahanan Ujung Kolom Ringan

$$16,00 + (4D) = 16,00 + (4 \cdot 0,40) = 17,60 \text{ m}$$

Pada kedalaman tersebut didapat nilai q_c :

$$1. \quad 16,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$2. \quad 17,60 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$\underline{\Sigma q_c = 500 \text{ kg/cm}^2}$$

$$q_{c2} = \frac{\Sigma q_c}{2} = \frac{500}{2} = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q_c = \frac{q_{c1} + q_{c2}}{2} = \frac{116,4 + 250}{2} = 183,20 \text{ kg/cm}^2$$

$$N_b = \frac{Q_c}{4} = \frac{183,20}{4} = 45,8 \quad \sim \quad 46$$

Daya dukung yang diizinkan berdasarkan kekuatan tanah

1. Untuk tahanan ujung (and bearing pile)

$$Q_p = 40 \cdot N_b \cdot A_p$$

$$Q_p = 40 \cdot 46 \cdot 0,126$$

$$= 231,840 \text{ ton}$$

Nilai $q_{c \text{ rata-rata}}$ sepanjang tiang :

$$1. \quad 2,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 48 \text{ kg/cm}^2$$

$$2. \quad 4,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 12 \text{ kg/cm}^2$$

$$3. \quad 6,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 10 \text{ kg/cm}^2$$

$$4. \quad 8,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 18 \text{ kg/cm}^2$$

$$5. \quad 10,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 72 \text{ kg/cm}^2$$

$$6. \quad 12,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 18 \text{ kg/cm}^2$$

$$7. \quad 14,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 31 \text{ kg/cm}^2$$

$$8. \quad 16,00 \text{ m} \longrightarrow \frac{(qc) = 250 \text{ kg/cm}^2}{\sum qc = 459 \text{ kg/cm}^2}$$

$$qc_{rata-rata} = \frac{\sum qc}{8} = \frac{459}{8} = 57,38 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = \frac{qc_{rata-rata}}{4} = \frac{57,38}{4} = 14,344 \sim 14$$

2. Untuk tahanan gesekan (friction pile)

$$Q_p = 0,1 \cdot N \cdot A_s$$

$$Q_p = 0,1 \cdot 14 \cdot 18,212$$

$$= 25,497 \text{ ton}$$

3. Untuk kombinasi tahanan ujung dan tahanan gesekan

$$Q_u = Q_p + Q_s$$

$$Q_u = 231,840 + 25,968$$

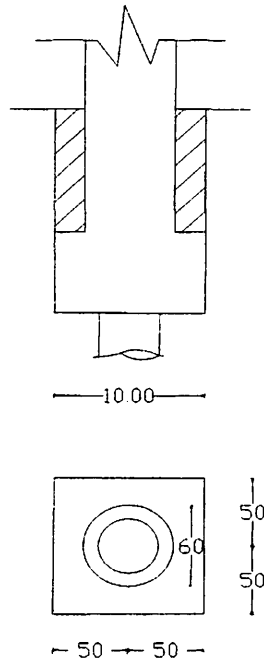
$$= 257,808 \text{ ton}$$

4. Daya dukung satu tiang yang diizinkan (Q_{izin})

$$Q_{izin} = \frac{Q_u}{2,5} = \frac{257,808}{2,5} = 103,123 \text{ ton} > V = 73,5 \text{ ton} \quad (\text{ok})$$

Kontrol $\sum V$ dimana, $\sum V = (V + \text{Berat Poer} + \text{Berat Tanah Urug}) < Q_{tiang}$

Perhitungan Beban Poer



Gambar 4.12 Perencanaan Poer Kolom Ringan

$$\begin{aligned} \text{Berat Poer} &= [(1 \times 1) \times 0,6] + (1/4 \times 3,14 \times 0,6^2)] \times 2400 \times 1,2 \\ &= 2541,89 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Tanah Urug} &= [(1 \times 1) \times 0,9] - (1/4 \times 3,14 \times 0,6^2)] \times 1700 \times 1,2 \\ &= 1259,49 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$V = 73500 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \Sigma V &= V + \text{Berat Poer} + \text{Berat Tanah Urug} \\ &= 73500 + 2541,89 + 1259,49 \end{aligned}$$

$$\Sigma V = 77301,38 \text{ kg} = 77,301 \text{ ton} < Q_{\text{tiang}} = 103,123 \text{ ton (ok)}$$

Jadi dapat digunakan pondasi tiang bor pada kedalaman 16 m dengan diameter 40 cm.

4.3 Perencanaan Penulangan Poer Pondasi Tiang Bor

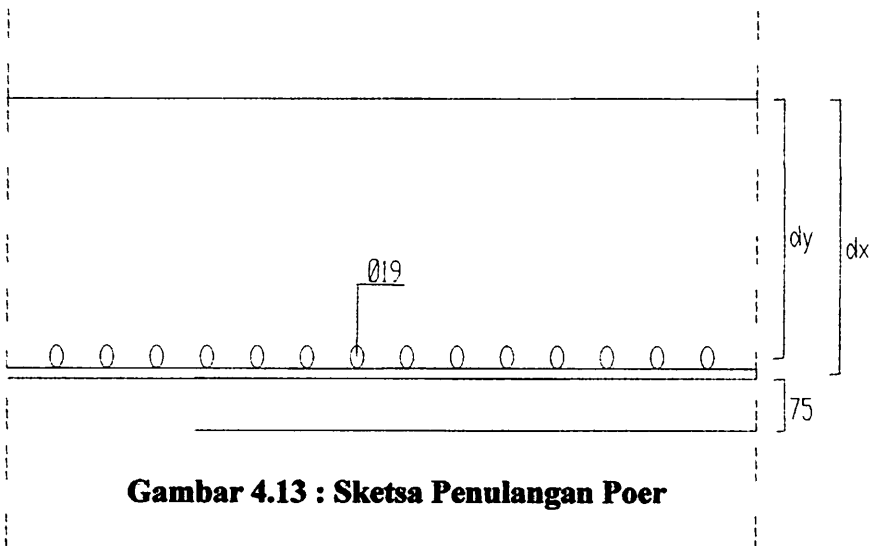
4.3.1 Penulangan Poer Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Berat Pada Joint 49

Diketahui :

P_{max}	$= 91340,591 \text{ kg}$	$= 91,341 \text{ ton}$
$P = \sum V$	$= 529867,84 \text{ kg}$	$= 529,868 \text{ ton}$
M_x	$= 5,915 \text{ tm}$	
M_z	$= 0,216 \text{ tm}$	
Mutu beton (f_c)	$= 25 \text{ MPa}$	
Mutu baja tulangan (f_y)	$= 400 \text{ MPa}$	

Direncanakan :

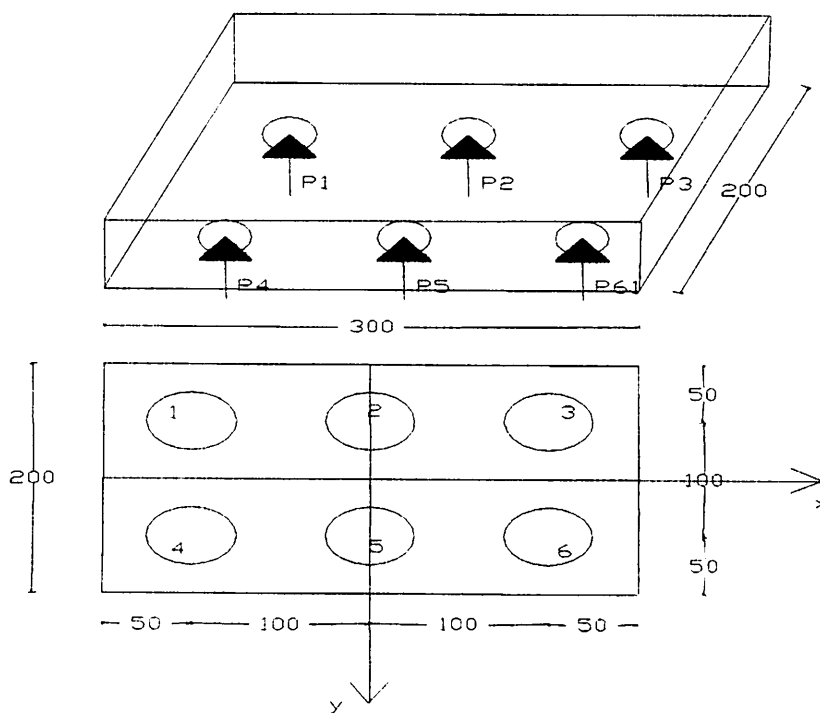
Tebal poer (H)	$= 60 \text{ cm}$	$= 600 \text{ mm}$
Tebal selimut	$= 7,5 \text{ cm}$	$= 75 \text{ mm}$
Tul. Pokok	$= \emptyset 19$	



Gambar 4.13 : Sketsa Penulangan Poer

$$dx = 600 - 75 - (1/2 \times 19) = 515,5 \text{ mm}$$

$$dy = 600 - 75 - 19 - (1/2 \times 19) = 496,5 \text{ mm}$$



Gambar 4.14 : Arah Pembebanan Pondasi Tiang Bor Pada Poer

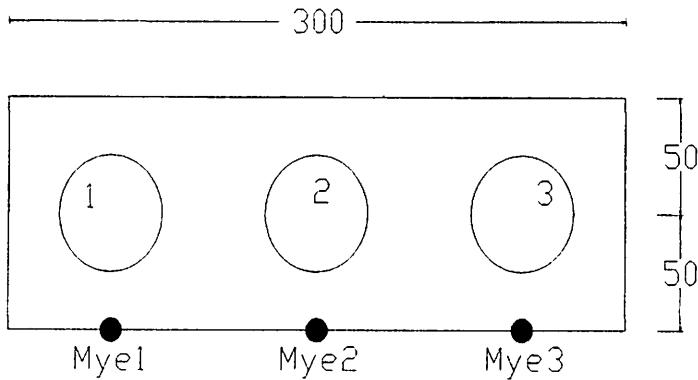
Perhitungan Momen

Pada bagian bawah poer diasumsikan sebagai plat jalur yang dijepit pada bagian sisinya. Dari tabel P 2.3 (Pelat : stiglet/Wipel : 209) didapat nilai M_y (dengan cara interpolasi)

Tabel 4.2 Pelat : Stiglet/Wipel

Y/L	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
M_y	0,32	0,31	0,30	0,28	0,25	0,21	0,18	0,14	0,09	0,05	0

Momen arah x yang terjadi akibat reaksi dari tiang bor :



Gambar 4.15 : Momen Arah x Akibat Reaksi Tiang Bor

Mencari beban masing-masing tiang :

$$P_{\max} = \frac{P_{\text{total}}}{n} \pm \frac{My \cdot X_{\max}}{ny \cdot \Sigma x^2} \pm \frac{Mx \cdot Y_{\max}}{nx \cdot \Sigma y^2}$$

$$\Sigma X^2 = (-1,0^2) + (1,0^2) = 2 \text{ m}^2$$

$$\Sigma Y^2 = (-0,5^2) + (-0,5^2) = 0,5 \text{ m}^2$$

Sehingga :

$$P_1 = \frac{529867,84}{6} \pm \frac{5914,7 \cdot -1,0}{2 \cdot 2} \pm \frac{215,8 \cdot 0,5}{3 \cdot 0,5}$$

$$= 88311,307 - 1478,675 + 71,934 = 86904,566 \text{ kg} = 86,906 \text{ ton}$$

$$P_2 = \frac{529867,84}{6} \pm \frac{5914,7 \cdot 0}{2 \cdot 2} \pm \frac{215,8 \cdot 0,5}{3 \cdot 0,5}$$

$$= 88311,307 - 0 + 71,934 = 88383,241 \text{ kg} = 88,383 \text{ ton}$$

$$P_3 = \frac{529867,84}{6} \pm \frac{5914,7 \cdot 1,0}{2 \cdot 2} \pm \frac{215,8 \cdot 0,5}{3 \cdot 0,5}$$

$$= 88311,307 + 1478,675 + 71,934 = 89861,916 \text{ kg} = 89,862 \text{ ton}$$

$$(Y/L)_1 = \frac{0,5}{0,5 + 0,5} = 0,5$$

$$Mye = 0,21$$

$$(Y/L)_2 = \frac{0,5}{0,5 + 0,5} = 0,5$$

$$Mye = 0,21$$

$$(Y/L)_3 = \frac{0,5}{0,5 + 0,5} = 0,5$$

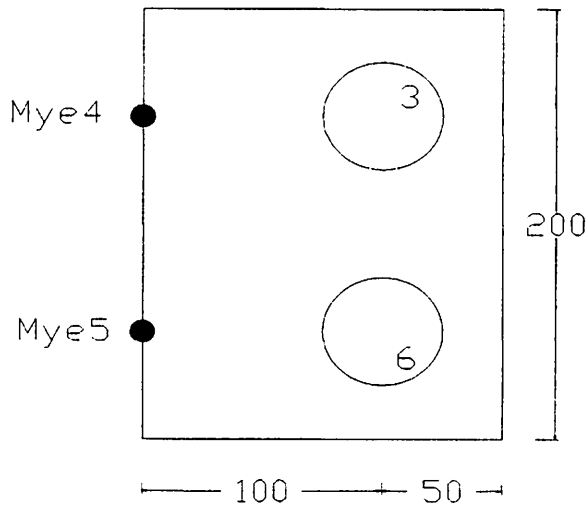
$$Mye = 0,21$$

$$\begin{aligned} Mxe1 &= (P1 \times Mye) + (P2 \times Mye) + (P3 \times Mye) \\ &= (86,906 \times 0,21) + (88,383 \times 0,21) + (89,862 \times 0,21) \\ &= 18,250 + 18,560 + 18,871 = 55,681 \text{ tm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Mxe2 &= (P1 \times Mye) + (P2 \times Mye) + (P3 \times Mye) \\ &= (86,906 \times 0,21) + (88,383 \times 0,21) + (89,862 \times 0,21) \\ &= 18,250 + 18,560 + 18,871 = 55,681 \text{ tm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Mxe3 &= (P1 \times Mye) + (P2 \times Mye) + (P3 \times Mye) \\ &= (86,906 \times 0,21) + (88,383 \times 0,21) + (89,862 \times 0,21) \\ &= 18,250 + 18,560 + 18,871 = 55,681 \text{ tm} \end{aligned}$$

Momen arah y yang terjadi akibat reaksi dari tiang bor :



Gambar 4.16 : Momen Arah y Akibat Reaksi Tiang Bor

Mencari beban masing-masing tiang :

$$P_{\max} = \frac{P_{\text{total}}}{n} \pm \frac{My \cdot X_{\max}}{ny \cdot \Sigma x^2} \pm \frac{Mx \cdot Y_{\max}}{nx \cdot \Sigma y^2}$$

$$\Sigma X^2 = (-1,0^2) + (1,0^2) = 2 \text{ m}^2$$

$$\Sigma Y^2 = (-0,5^2) + (-0,5^2) = 0,5 \text{ m}^2$$

Sehingga :

$$P_2 = \frac{529867,84}{6} \pm \frac{5914,7 \cdot 0}{2,2} \pm \frac{215,8 \cdot 0,5}{3,0,5}$$

$$= 88311,307 - 0 + 71,934 = 88383,241 \text{ kg} = 88,383 \text{ ton}$$

$$P_3 = \frac{529867,84}{6} \pm \frac{5914,7 \cdot 1,0}{2,2} \pm \frac{215,8 \cdot 0,5}{3,0,5}$$

$$= 88311,307 + 1478,675 + 71,934 = 89861,916 \text{ kg} = 89,862 \text{ ton}$$

$$P_5 = \frac{529867,84}{6} \pm \frac{5914,7 \cdot 0}{2,2} \pm \frac{215,8 \cdot -0,5}{3,0,5}$$

$$= 88311,307 - 0 - 71,934 = 88239,373 \text{ kg} = 88,293 \text{ ton}$$

$$P6 = \frac{529867,84}{6} \pm \frac{5914,7.1,0}{2.2} \pm \frac{215,8.-0,5}{3.0,5}$$

$$= 88311,307 + 1478,675 - 71,934 = 89718,048 \text{ kg} = 89,718 \text{ ton}$$

$$\text{Mye 2} = (P2 \times 0,21) + (P3 \times 0,21) + (P5 \times 0,21) + (P6 \times 0,21)$$

$$= (86,906 \times 0,21) + (89,862 \times 0,21) + (88,293 \times 0,21)$$

$$+ (89,718 \times 0,21)$$

$$= 18,250 + 18,871 + 18,542 + 18,841 = 74,504 \text{ tm}$$

$$\text{Mye 3} = (P2 \times 0,21) + (P3 \times 0,21) + (P5 \times 0,21) + (P6 \times 0,21)$$

$$= (86,906 \times 0,21) + (89,862 \times 0,21) + (88,293 \times 0,21)$$

$$+ (89,718 \times 0,21)$$

$$= 18,250 + 18,871 + 18,542 + 18,841 = 74,504 \text{ tm}$$

$$\text{Mye 5} = (P2 \times 0,21) + (P3 \times 0,21) + (P5 \times 0,21) + (P6 \times 0,21)$$

$$= (86,906 \times 0,21) + (89,862 \times 0,21) + (88,293 \times 0,21)$$

$$+ (89,718 \times 0,21)$$

$$= 18,250 + 18,871 + 18,542 + 18,841 = 74,504 \text{ tm}$$

$$\text{Mye 6} = (P2 \times 0,21) + (P3 \times 0,21) + (P5 \times 0,21) + (P6 \times 0,21)$$

$$= (86,906 \times 0,21) + (89,862 \times 0,21) + (88,293 \times 0,21)$$

$$+ (89,718 \times 0,21)$$

$$= 18,250 + 18,871 + 18,542 + 18,841 = 74,504 \text{ tm}$$

4.3.1.1 Perhitungan Penulangan Poer Arah x

$$\text{Mu} = 55,681 \text{ tm} = 55681 \text{ kgm}$$

$$\text{Mu} = \frac{Mu}{\phi} = \frac{55681}{0,8} = 69601,25 \text{ kgm} = 69601,25 \times 10^4 \text{ Nmm}$$

$$dx = 600 - 75 - (1/2 \times 19) = 515,5 \text{ mm}$$

$$b = 1,00 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$$

$$Rn = \frac{Mn}{b \times dx^2} = \frac{69601,25 \times 10^4}{1000 \times 515,5^2} = 2,619 \text{ MPa}$$

$$m = \frac{fy}{0,85 \times fc} = \frac{400}{0,85 \times 25} = 18,824$$

$$\begin{aligned} \rho_b &= \frac{0,85 \times fc}{fy} \times \beta \times \frac{600}{600 + fy} = \frac{0,85 \times 25}{400} \times 0,85 \times \frac{600}{600 + 400} \\ &= 0,027 \end{aligned}$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \times \rho_b = 0,75 \times 0,027 = 0,020$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{fy} = \frac{1,4}{400} = 0,004$$

$$\begin{aligned} \rho_{perlu} &= \frac{1}{m} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times Rn \times m}{fy}} \right] = \frac{1}{18,824} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 2,619 \times 18,824}{400}} \right] \\ &= 0,007 \end{aligned}$$

$\rho_{min} < \rho_{perlu} < \rho_{maks}$, maka yang digunakan ρ_{perlu}

$$As \text{ perlu} = \rho \cdot b \cdot dx$$

$$= 0,007 \times 1000 \times 515,5 = 3608,5 \text{ mm}^2$$

Direncanakan tulangan pokok D-19

$$\text{Jmlah tulangan (n)} = \frac{As \text{ perlu}}{1/4 \times \pi \times d^2} = \frac{3608,5}{1/4 \times \pi \times 19^2} = 12,7 \sim 13 \text{ tul.}$$

$$\text{Jarak (s)} = \frac{b}{n} = \frac{1000}{13} = 76,92 \text{ mm} \sim 75 \text{ mm}$$

$$\text{As ada} = \frac{1000}{75} \times 1/4 \times \pi \times d^2 = \frac{1000}{75} \times 1/4 \times \pi \times 19^2$$

$$= 3778,47 \text{ mm}^2 > 3608,5 \text{ mm}^2 \quad (\text{ok})$$

❖ Jadi gunakan tulangan tarik arah x 13D19 – 75

Perhitungan tulangan tekan

$$\begin{aligned} \text{As tekan} &= 20\% \times \text{As perlu} \\ &= 20\% \times 3608,5 \\ &= 721,7 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan tekan D19

$$\text{Jmlah tulangan (n)} = \frac{A_{\text{tekan}}}{1/4 \times \pi \times d^2} = \frac{721,7}{1/4 \times \pi \times 19^2} = 2,55 \sim 3 \text{ tul.}$$

$$\text{Jarak (s)} = \frac{b}{n} = \frac{1000}{3} = 333,33 \text{ mm} \sim 225 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{1000}{225} \times 1/4 \times \pi \times d^2 = \frac{1000}{225} \times 1/4 \times \pi \times 19^2 \\ &= 1259,49 \text{ mm}^2 > 721,7 \text{ mm}^2 \quad (\text{ok}) \end{aligned}$$

❖ Jadi gunakan tulangan tekan arah x 3D19 – 225

4.3.1.2 Perhitungan Penulangan Poer Arah y

$$\text{Mu} = 74,504 \text{ tm} = 74504 \text{ kgm}$$

$$\text{Mu} = \frac{Mu}{\phi} = \frac{74504}{0,8} = 93130 \text{ kgm} = 93130 \times 10^4 \text{ Nmm}$$

$$d_y = 600 - 75 - 19 - (1/2 \times 19) = 496,5 \text{ mm}$$

$$b = 1,00 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = \frac{93130 \times 10^4}{1000 \times 496,5^2} = 3,778 \text{ MPa}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \times f_c} = \frac{400}{0,85 \times 25} = 18,824$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \times f_c}{f_y} \times \beta \times \frac{600}{600 + f_y} = \frac{0,85 \times 25c}{400} \times 0,85 \times \frac{600}{600 + 400}$$

$$= 0,027$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \times \rho_b = 0,75 \times 0,027 = 0,020$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{400} = 0,004$$

$$\rho_{perlu} = \frac{1}{m} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times R_n \times m}{f_y}} \right] = \frac{1}{18,824} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 3,778 \times 18,824}{400}} \right]$$

$$= 0,010$$

$\rho_{min} < \rho_{perlu} < \rho_{maks}$, maka yang digunakan ρ_{perlu}

As perlu = $\rho \cdot b \cdot d_y$

$$= 0,010 \times 1000 \times 496,5 = 4965 \text{ mm}^2$$

Direncanakan tulangan pokok D-19

$$\text{Jmlah tulangan (n)} = \frac{As \text{ perlu}}{1/4 \times \pi \times d^2} = \frac{4965}{1/4 \times \pi \times 19^2} = 17,5 \sim 18 \text{ tul.}$$

$$\text{Jarak (s)} = \frac{b}{n} = \frac{1000}{18} = 55,55 \text{ mm} \sim 50 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{1000}{50} \times 1/4 \times \pi \times d^2 = \frac{1000}{50} \times 1/4 \times \pi \times 19^2 \\ &= 5667,7 \text{ mm}^2 > 4965 \text{ mm}^2 \quad (\text{ok}) \end{aligned}$$

❖ Jadi gunakan tulangan tarik arah y 18D19 – 50

Perhitungan tulangan tekan

$$\text{As tekan} = 20\% \times \text{As perlu}$$

$$= 20\% \times 4965$$

$$= 993 \text{ mm}^2$$

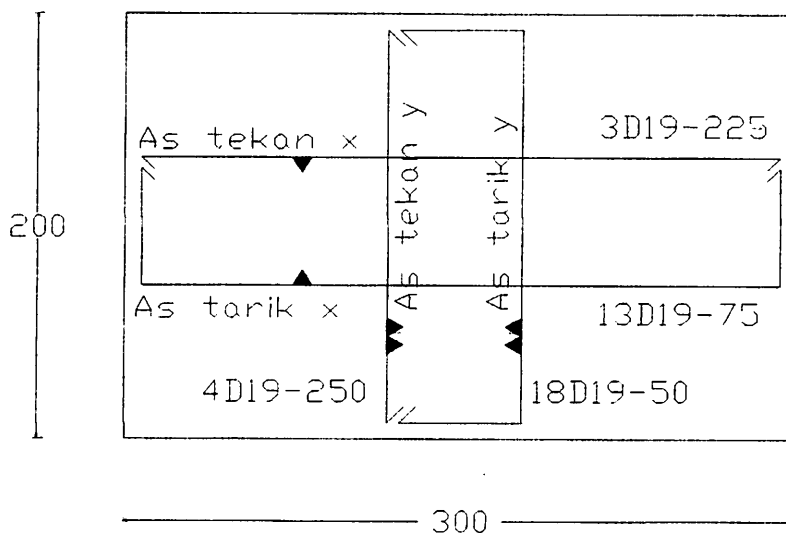
Direncanakan tulangan tekan D19

$$\text{Jmlah tulangan (n)} = \frac{A_{stekan}}{1/4 \times \pi \times d^2} = \frac{993}{1/4 \times \pi \times 19^2} = 3,50 \sim 4 \text{ tul.}$$

$$\text{Jarak (s)} = \frac{b}{n} = \frac{1000}{4} = 250 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{1000}{250} \times 1/4 \times \pi \times d^2 = \frac{1000}{250} \times 1/4 \times \pi \times 19^2 \\ &= 1133,54 \text{ mm}^2 > 993 \text{ mm}^2 \quad (\text{ok}) \end{aligned}$$

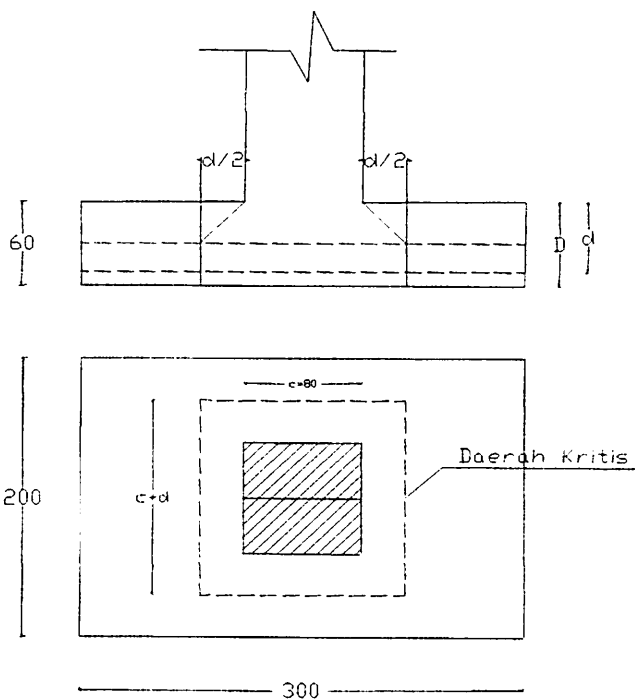
❖ Jadi gunakan tulangan tekan arah y 4D19 – 250



Gambar 4.17 : Penulangan Poer Arah x dan y Untuk Pondasi Tipe Berat

4.3.1.3 Kontrol Geser Pons (Gaya Geser Dua Arah Sumbu)

Geser pons terhadap kolom



Gambar 4.18 : Skema Geser Pons Terhadap Kolom Berat

Diketahui :

$$V_u = 529867,84 \text{ kg} = 5298678,4 \text{ N}$$

Tinggi efektif (d)

$$\begin{aligned} d &= \text{tebal poer} - \text{tebal selimut beton} - \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan terluar} \\ &= 600 - 75 - \frac{1}{2} \cdot 19 \\ &= 515,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{Dimensi kolom (c)} = 80/80$$

Keliling bidang kritis geser pons (b_o)

$$\begin{aligned} b_o &= 4 \cdot (c + d) \\ &= 4 \cdot (800 + 515,5) \\ &= 5262 \text{ mm} \end{aligned}$$

Kuat geser beton maksimum

$$\begin{aligned} V_c &= \left(\frac{\sqrt{f_c}}{3} \right) x b o x d \\ &= \left(\frac{\sqrt{25}}{3} \right) x 5262 x 515,5 \\ &= 45209350 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi V_c &= 0,6 x 45209350 \\ &= 27125610 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\text{Maka } V_u = 5298768,4 \text{ N} < \phi V_c = 27125610 \text{ N} \quad (\text{ok})$$

Karena $V_u < \phi V_c$, maka tidak diperlukan tulangan geser terhadap kolom dan poer aman terhadap geser pons akibat kolom.

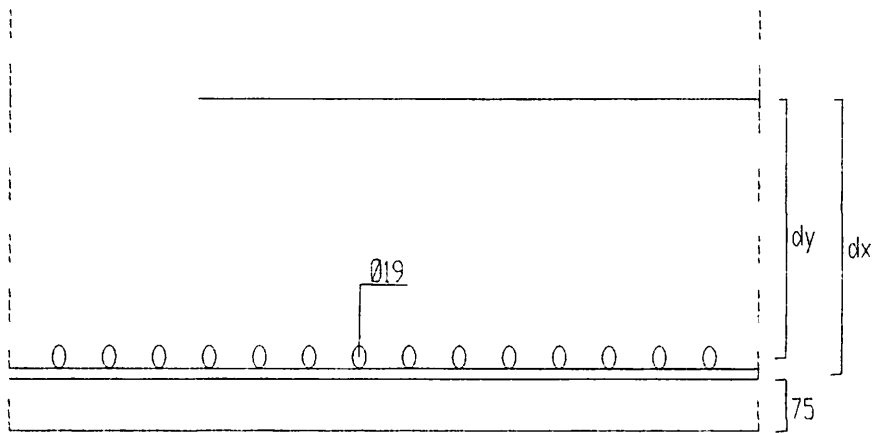
4.3.2 Penulangan Poer Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Sedang Pada Joint 3

Diketahui :

$$\begin{aligned} P_{\max} &= 64130,76 \text{ kg} = 64,131 \text{ ton} \\ P = \sum V &= 250739,84 \text{ kg} = 250,739 \text{ ton} \\ M_x &= 1,547 \text{ tm} \\ M_z &= 1,344 \text{ tm} \\ \text{Mutu beton } (f_c) &= 25 \text{ MPa} \\ \text{Mutu baja tulangan } (f_y) &= 400 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Direncanakan :

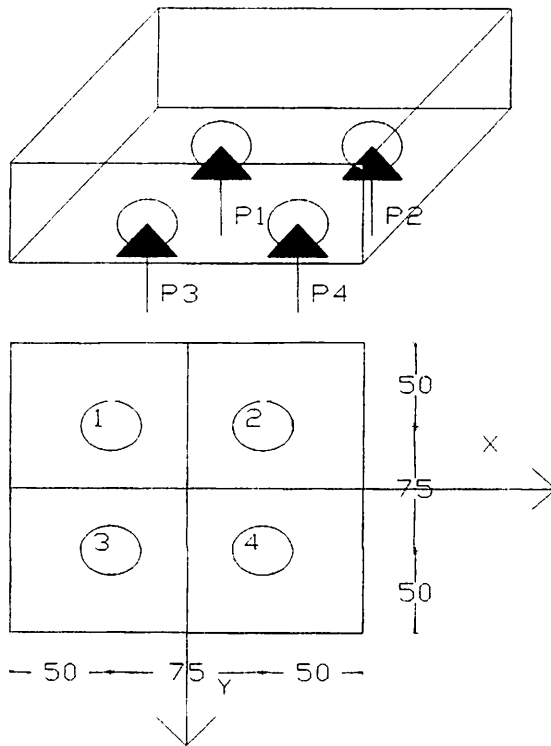
$$\begin{aligned} \text{Tebal poer } (H) &= 60 \text{ cm} = 600 \text{ mm} \\ \text{Tebal selimut} &= 7,5 \text{ cm} = 75 \text{ mm} \\ \text{Tul. Pokok} &= \phi 19 \end{aligned}$$



Gambar 4.19 : Sketsa Penulangan Poer

$$dx = 600 - 75 - (1/2 \times 19) = 515,5 \text{ mm}$$

$$dy = 600 - 75 - 19 - (1/2 \times 19) = 496,5 \text{ mm}$$



Gambar 4.20 : Arah Pembebanan Pondasi Tiang Bor Pada Poer

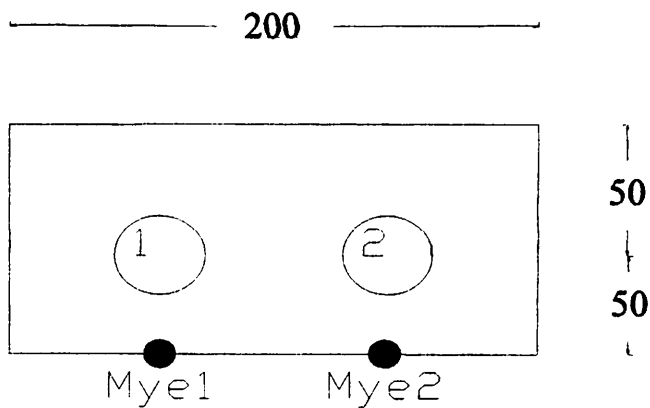
Perhitungan Momen

Pada bagian bawah poer diasumsikan sebagai plat jalur yang dijepit pada bagian sisinya. Dari tabel P 2.3 (Pelat : stiglet/Wipel : 209) didapat nilai M_{ye} (dengan cara interpolasi)

Tabel 4.3 Pelat : Stiglet/Wipel

Y/L	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
M_{ye}	0,32	0,31	0,30	0,28	0,25	0,21	0,18	0,14	0,09	0,05	0

Momen arah x yang terjadi akibat reaksi dari tiang bor :



Gambar 4.21 : Momen Arah x Akibat Reaksi Tiang Bor

Mencari beban masing-masing tiang :

$$P_{\max} = \frac{P_{\text{total}}}{n} \pm \frac{M_y \cdot X_{\max}}{n y \cdot \Sigma x^2} \pm \frac{M_x \cdot Y_{\max}}{n x \cdot \Sigma y^2}$$

$$\Sigma X^2 = (-0,5^2) + (0,5^2) = 0,5 \text{ m}^2$$

$$\Sigma Y^2 = (0,5^2) + (-0,5^2) = 0,5 \text{ m}^2$$

Sehingga :

$$P1 = \frac{250739,84}{4} \pm \frac{1344 \cdot -0,5}{2,0,5} \pm \frac{1547,6 \cdot 0,5}{2,0,5}$$

$$= 62684,96 - 672 + 773,8 = 62786,76 \text{ kg}$$

$$P2 = \frac{250739,84}{4} \pm \frac{1344 \cdot 0,5}{2,0,5} \pm \frac{1547,6 \cdot 0,5}{2,0,5}$$

$$= 62684,96 + 672 + 773,8 = 64130,76 \text{ kg}$$

$$(Y/L)_1 = \frac{0,375}{0,5 + 0,375} = 0,43$$

$$\text{Mye} = 0,25 - \frac{0,43 - 0,4}{0,5 - 0,4} \times (0,25 - 0,21) = 0,238$$

$$(Y/L)_2 = \frac{0,375}{0,5 + 0,375} = 0,43$$

$$\text{Mye} = 0,25 - \frac{0,43 - 0,4}{0,5 - 0,4} \times (0,25 - 0,21) = 0,238$$

$$\text{Mxe1} = (P1 \times \text{Mye}) + (P2 \times \text{Mye})$$

$$= (62,787 \times 0,238) + (64,131 \times 0,238)$$

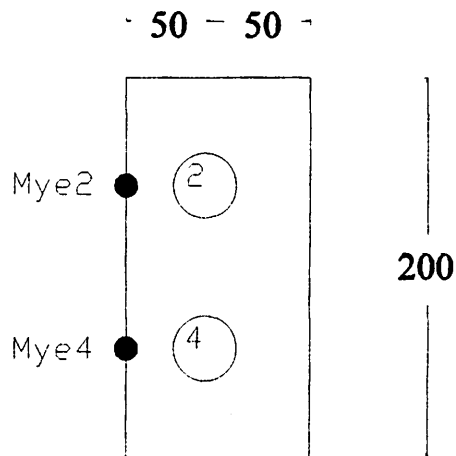
$$= 14,943 + 15,263 = 30,206 \text{ tm}$$

$$\text{Mxe2} = (P1 \times \text{Mye}) + (P2 \times \text{Mye})$$

$$= (62,787 \times 0,238) + (64,131 \times 0,238)$$

$$= 14,943 + 15,263 = 30,206 \text{ tm}$$

Momen arah y yang terjadi akibat reaksi dari tiang bor :



Gambar 4.22 : Momen Arah y Akibat Reaksi Tiang Bor

Mencari beban masing-masing tiang :

$$P_{\max} = \frac{P_{\text{total}}}{n} \pm \frac{My \cdot X_{\max}}{ny \cdot \Sigma x^2} \pm \frac{Mx \cdot Y_{\max}}{nx \cdot \Sigma y^2}$$

$$\Sigma X^2 = (-0,5^2) + (0,5^2) = 0,5 \text{ m}^2$$

$$\Sigma Y^2 = (0,5^2) + (-0,5^2) = 0,5 \text{ m}^2$$

Sehingga :

$$P_2 = \frac{250739,84}{4} \pm \frac{1344 \cdot 0,5}{2 \cdot 0,5} \pm \frac{1547,6 \cdot 0,5}{2 \cdot 0,5}$$

$$= 62684,96 + 672 + 773,8 = 64130,76 \text{ kg}$$

$$P_4 = \frac{250739,84}{4} \pm \frac{1344 \cdot 0,5}{2 \cdot 0,5} \pm \frac{1547,6 \cdot -0,5}{2 \cdot 0,5}$$

$$= 62684,96 + 672 - 773,8 = 62583,16 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 M_{xe1} &= (P2 \times M_{ye}) + (P4 \times M_{ye}) \\
 &= (64,131 \times 0,238) + (62,583 \times 0,238) \\
 &= 15,263 + 14,895 = 30,158 \text{ tm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{xe2} &= (P2 \times M_{ye}) + (P4 \times M_{ye}) \\
 &= (64,131 \times 0,238) + (62,583 \times 0,238) \\
 &= 15,263 + 14,895 = 30,158 \text{ tm}
 \end{aligned}$$

4.3.2.1 Perhitungan Penulangan Poer Arah x

$$M_u = 30,206 \text{ tm} = 30206 \text{ kgm}$$

$$M_u = \frac{M_u}{\phi} = \frac{30206}{0,8} = 37757,5 \text{ kgm} = 37757,5 \times 10^4 \text{ Nmm}$$

$$d_x = 600 - 75 - (1/2 \times 19) = 515,5 \text{ mm}$$

$$b = 1,00 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \times d_x^2} = \frac{37757,5 \times 10^4}{1000 \times 515,5^2} = 1,421 \text{ MPa}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \times f_c} = \frac{400}{0,85 \times 25} = 18,824$$

$$\begin{aligned}
 \rho_b &= \frac{0,85 \times f_c}{f_y} \times \beta \times \frac{600}{600 + f_y} = \frac{0,85 \times 25}{400} \times 0,85 \times \frac{600}{600 + 400} \\
 &= 0,027
 \end{aligned}$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \times \rho_b = 0,75 \times 0,027 = 0,020$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{400} = 0,004$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \frac{1}{m} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times Rn \times m}{f_y}} \right] = \frac{1}{18,824} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 1,421 \times 18,824}{400}} \right]$$

$$= 0,0037$$

$\rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{min}}$, maka yang digunakan ρ_{min}

$$\text{As perlu} = \rho \cdot b \cdot dx$$

$$= 0,004 \times 1000 \times 515,5 = 2062 \text{ mm}^2$$

Direncanakan tulangan pokok D-19

$$\text{Jmlah tulangan (n)} = \frac{\text{As perlu}}{1/4 \times \pi \times d^2} = \frac{2062}{1/4 \times \pi \times 19^2} = 7,27 \sim 8 \text{ tul.}$$

$$\text{Jarak (s)} = \frac{b}{n} = \frac{1000}{8} = 125 \text{ mm}$$

$$\text{As ada} = \frac{1000}{125} \times 1/4 \times \pi \times d^2 = \frac{1000}{125} \times 1/4 \times \pi \times 19^2$$

$$= 2267,08 \text{ mm}^2 > 2062 \text{ mm}^2 \quad (\text{ok})$$

❖ Jadi gunakan tulangan tarik arah x 8D19 – 125

Perhitungan tulangan tekan

$$\text{As tekan} = 20\% \times \text{As perlu}$$

$$= 20\% \times 2267,08$$

$$= 453,416 \text{ mm}^2$$

Direncanakan tulangan tekan D19

$$\text{Jumlah tulangan (n)} = \frac{\text{As tekan}}{1/4 \times \pi \times d^2} = \frac{453,416}{1/4 \times \pi \times 19^2} = 1,6 \sim 2 \text{ tul.}$$

$$\text{Jarak (s)} = \frac{b}{n} = \frac{1000}{2} = 500 \text{ mm} \sim 250 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{1000}{250} \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1000}{250} \times \frac{1}{4} \times \pi \times 19^2 \\ &= 1133,54 \text{ mm}^2 > 453,416 \text{ mm}^2 \quad (\text{ok}) \end{aligned}$$

❖ Jadi gunakan tulangan tekan arah x 2D19 – 250

4.3.2.2 Perhitungan Penulangan Poer Arah y

$$M_u = 30,158 \text{ tm} = 30158 \text{ kgm}$$

$$M_u = \frac{M_u}{\phi} = \frac{30158}{0,8} = 37697,5 \text{ kgm} = 37697,5 \times 10^4 \text{ Nmm}$$

$$d_y = 600 - 75 - 19 - (1/2 \times 19) = 496,5 \text{ mm}$$

$$b = 1,00 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = \frac{37697,5 \times 10^4}{1000 \times 496,5^2} = 1,529 \text{ MPa}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \times f_c} = \frac{400}{0,85 \times 25} = 18,824$$

$$\begin{aligned} \rho_b &= \frac{0,85 \times f_c}{f_y} \times \beta \times \frac{600}{600 + f_y} = \frac{0,85 \times 25}{400} \times 0,85 \times \frac{600}{600 + 400} \\ &= 0,027 \end{aligned}$$

$$\rho_{\text{maks}} = 0,75 \times \rho_b = 0,75 \times 0,027 = 0,020$$

$$\rho_{\text{min}} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{400} = 0,004$$

$$\begin{aligned} \rho_{\text{perlu}} &= \frac{1}{m} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times R_n \times m}{f_y}} \right] = \frac{1}{18,824} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 1,529 \times 18,824}{400}} \right] \\ &= 0,0039 \end{aligned}$$

$\rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{min}}$, maka yang digunakan ρ_{min}

$$\text{As perlu} = \rho \cdot b \cdot d_y$$

$$= 0,004 \times 1000 \times 496,5 = 1986 \text{ mm}^2$$

Direncanakan tulangan pokok D-19

$$\text{Jumlah tulangan (n)} = \frac{\text{As perlu}}{1/4 \times \pi \times d^2} = \frac{1986}{1/4 \times \pi \times 19^2} = 7,01 \sim 8 \text{ tul.}$$

$$\text{Jarak (s)} = \frac{b}{n} = \frac{1000}{8} = 125 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{1000}{125} \times 1/4 \times \pi \times d^2 = \frac{1000}{125} \times 1/4 \times \pi \times 19^2 \\ &= 2267,08 \text{ mm}^2 > 1986 \text{ mm}^2 \quad (\text{ok}) \end{aligned}$$

❖ Jadi gunakan tulangan tarik arah y 8D19 – 125

Perhitungan tulangan tekan

$$\begin{aligned} \text{As tekan} &= 20\% \times \text{As perlu} \\ &= 20\% \times 2267,08 \\ &= 453,416 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

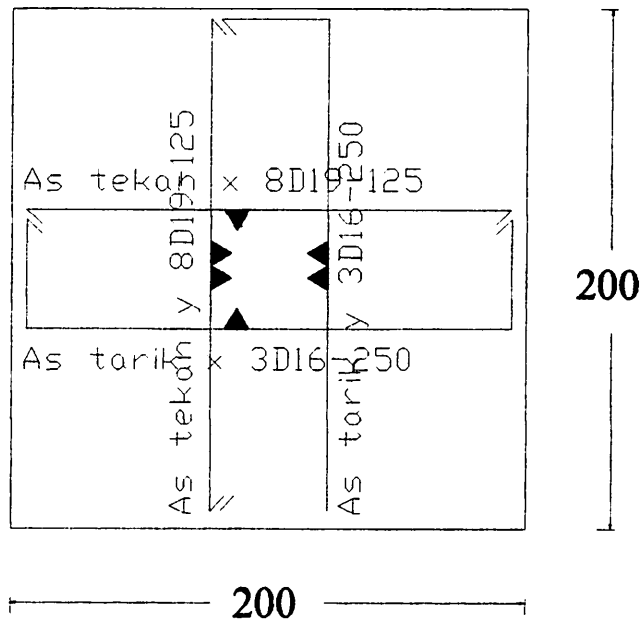
Direncanakan tulangan tekan D19

$$\text{Jumlah tulangan (n)} = \frac{\text{As ekan}}{1/4 \times \pi \times d^2} = \frac{453,416}{1/4 \times \pi \times 19^2} = 1,6 \sim 2 \text{ tul.}$$

$$\text{Jarak (s)} = \frac{b}{n} = \frac{1000}{2} = 500 \text{ mm} \sim 250 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{1000}{250} \times 1/4 \times \pi \times d^2 = \frac{1000}{250} \times 1/4 \times \pi \times 19^2 \\ &= 1133,54 \text{ mm}^2 > 453,416 \text{ mm}^2 \quad (\text{ok}) \end{aligned}$$

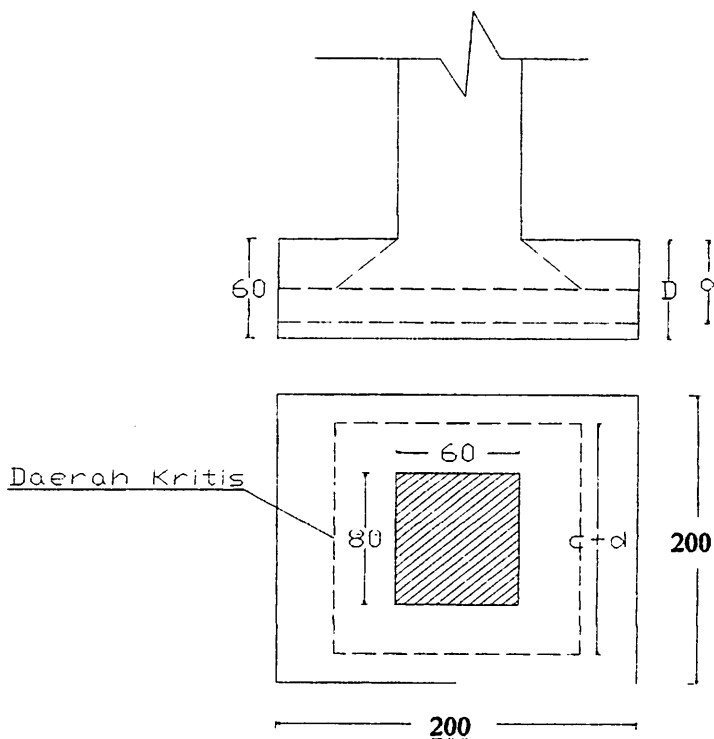
❖ Jadi gunakan tulangan tekan arah y 2D19 – 250



Gambar 4.23 : Penulangan Poer Arah x dan y Untuk Pondasi Tipe Sedang

4.3.2.4 Kontrol Geser Pons (Gaya Geser Dua Arah Sumbu)

Geser pons terhadap kolom



Gambar 4.24 : Skema Geser Pons Terhadap Kolom Sedang

Diketahui :

$$V_u = 250739,84 \text{ kg} = 2507398,4 \text{ k}$$

Tinggi efektif (d)

$$\begin{aligned} d &= \text{tebal poer} - \text{tebal selimut beton} - \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan terluar} \\ &= 600 - 75 - \frac{1}{2} \cdot 19 \\ &= 515,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{Dimensi kolom (c)} = 60/80$$

Keliling bidang kritis geser pons (b_o)

$$\begin{aligned} b_o &= 2 \cdot (c + d) + 2 \cdot (c + d) \\ &= 2 \cdot (800 + 515,5) + 2 \cdot (600 + 515,5) \\ &= 5262 \text{ mm} \end{aligned}$$

Kuat geser beton maksimum

$$\begin{aligned} V_c &= \left(\frac{\sqrt{f_c}}{3} \right) \times b_o \times d \\ &= \left(\frac{\sqrt{25}}{3} \right) \times 5262 \times 515,5 \\ &= 4177368 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi V_c &= 0,6 \times 41773680 \\ &= 25064210 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{Maka } V_u = 2507398,4 \text{ kN} < \phi V_c = 25064210 \text{ kN} \quad (\text{ok})$$

Karena $V_u < \phi V_c$, maka tidak diperlukan tulangan geser terhadap kolom dan poer aman terhadap geser pons akibat kolom.

4.3.3 Penulangan Poer Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Ringang Pada

Joint 93

Diketahui :

$$P_{max} = 103123 \text{ kg} = 103,123 \text{ ton}$$

$$P = \sum V = 77301,38 \text{ kg} = 77,301 \text{ ton}$$

$$M_x = 6,184 \text{ tm}$$

$$M_z = 1,217 \text{ tm}$$

$$\text{Mutu beton } (f_c) = 25 \text{ MPa}$$

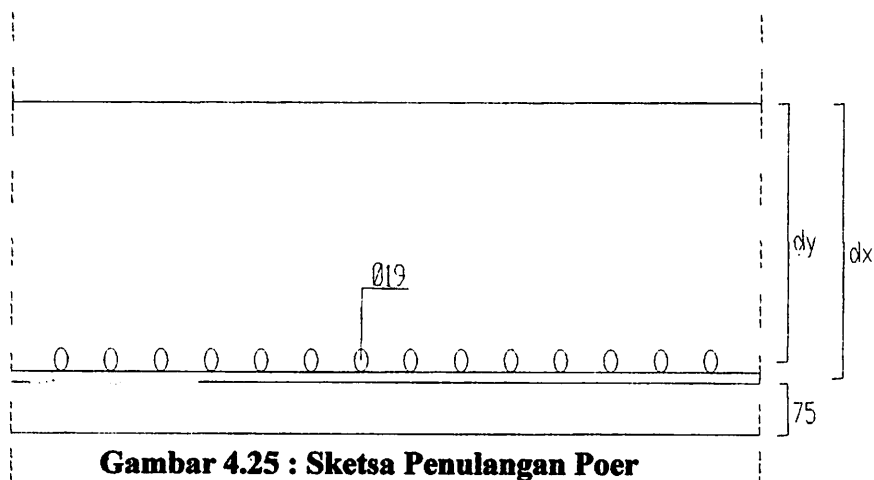
$$\text{Mutu baja tulangan } (f_y) = 400 \text{ MPa}$$

Direncanakan :

$$\text{Tebal poer (H)} = 60 \text{ cm} = 600 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal selimut} = 7,5 \text{ cm} = 75 \text{ mm}$$

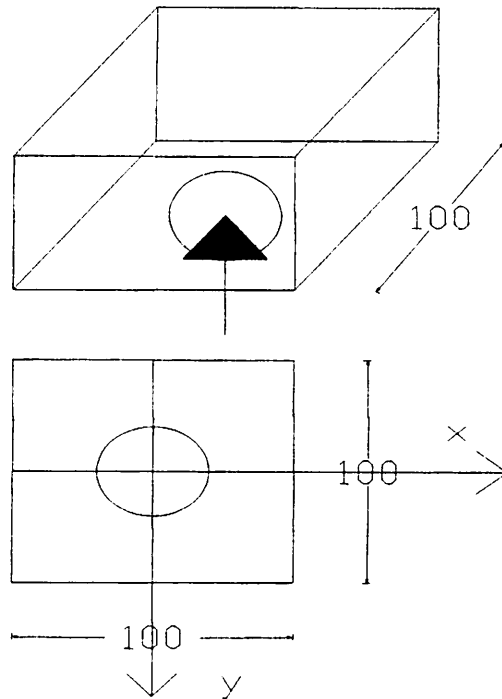
$$\text{Tul. Pokok} = \emptyset 19$$



Gambar 4.25 : Sketsa Penulangan Poer

$$dx = 600 - 75 - (1/2 \times 19) = 515,5 \text{ mm}$$

$$dy = 600 - 75 - 19 - (1/2 \times 19) = 496,5 \text{ mm}$$



Gambar 4.26 : Arah Pembebanan Pondasi Tiang Bor Pada Poer

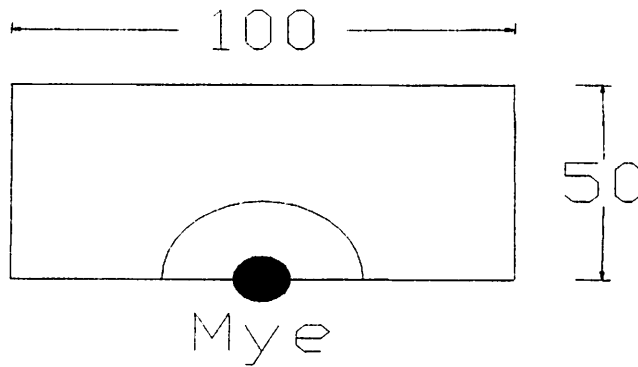
Perhitungan Momen

Pada bagian bawah poer diasumsikan sebagai plat jalur yang dijepit pada bagian sisinya. Dari tabel P 2.3 (Pelat : stiglet/Wipel : 209) didapat nilai M_{ye} (dengan cara interpolasi)

Tabel 4.4 Pelat : Stiglet/Wipel

Y/L	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
M_{ye}	0,32	0,31	0,30	0,28	0,25	0,21	0,18	0,14	0,09	0,05	0

Momen arah x yang terjadi akibat reaksi dari tiang bor :



Gambar 4.27 : Momen Arah x Akibat Reaksi Tiang Bor

Mencari beban masing-masing tiang :

$$P_{\max} = \frac{P_{\text{total}}}{n} \pm \frac{My \cdot X_{\max}}{ny \cdot \Sigma x^2} \pm \frac{Mx \cdot Y_{\max}}{nx \cdot \Sigma y^2}$$

$$\Sigma X^2 = (-0,0^2) + (0,0^2) = 0 \text{ m}^2$$

$$\Sigma Y^2 = (0,0^2) + (-0,0^2) = 0 \text{ m}^2$$

Sehingga :

$$P = 77301,38 \text{ kg}$$

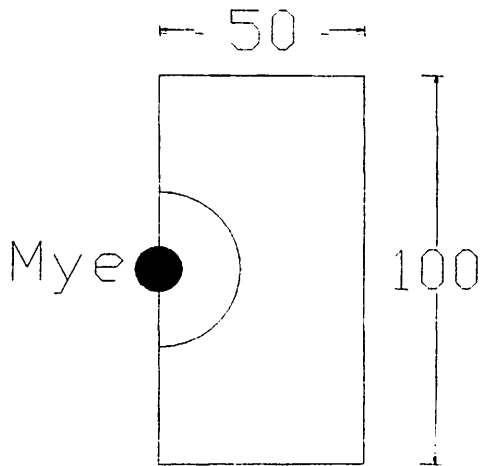
$$(Y/L)_1 = \frac{0}{0+0} = 0$$

$$Mye = 0,32$$

$$Mxe1 = (P \times Mye)$$

$$= (77,301 \times 0,32) = 24,736 \text{ tm}$$

Momen arah y yang terjadi akibat reaksi dari tiang bor :



Gambar 4.28 : Momen Arah y Akibat Reaksi Tiang Bor

Mencari beban masing-masing tiang :

$$P_{\max} = \frac{P_{\text{total}}}{n} \pm \frac{My \cdot X_{\max}}{ny \cdot \Sigma X^2} \pm \frac{Mx \cdot Y_{\max}}{nx \cdot \Sigma Y^2}$$

$$\Sigma X^2 = (-0,0^2) + (0,0^2) = 0 \text{ m}^2$$

$$\Sigma Y^2 = (0,0^2) + (-0,0^2) = 0 \text{ m}^2$$

Sehingga :

$$P = 77301,38 \text{ kg}$$

$$(Y/L)_1 = \frac{0}{0+0} = 0$$

$$Mye = 0,32$$

$$Mxe1 = (P \times Mye)$$

$$= (77,301 \times 0,32) = 24,736 \text{ tm}$$

4.3.3.1 Perhitungan Penulangan Poer Arah x

$$M_u = 24,736 \text{ tm} = 24736 \text{ kgm}$$

$$M_u = \frac{M_u}{\phi} = \frac{24736}{0,8} = 30920 \text{ kgm} = 30920 \times 10^4 \text{ Nmm}$$

$$d_x = 600 - 75 - (1/2 \times 19) = 515,5 \text{ mm}$$

$$b = 1,00 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \times d_x^2} = \frac{30920 \times 10^4}{1000 \times 515,5^2} = 1,164 \text{ MPa}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \times f_c} = \frac{400}{0,85 \times 25} = 18,824$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \times f_c}{f_y} \times \beta \times \frac{600}{600 + f_y} = \frac{0,85 \times 25}{400} \times 0,85 \times \frac{600}{600 + 400}$$

$$= 0,027$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \times \rho_b = 0,75 \times 0,027 = 0,020$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{400} = 0,004$$

$$\rho_{perlu} = \frac{1}{m} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times R_n \times m}{f_y}} \right] = \frac{1}{18,824} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 1,164 \times 18,824}{400}} \right]$$

$$= 0,0030$$

$\rho_{perlu} < \rho_{min}$, maka yang digunakan ρ_{min}

$$A_s \text{ perlu} = \rho \cdot b \cdot d_x$$

$$= 0,004 \times 1000 \times 515,5 = 2062 \text{ mm}^2$$

Direncanakan tulangan pokok D-19

$$\text{Jmlah tulangan (n)} = \frac{A_s \text{ perlu}}{1/4 \times \pi \times d^2} = \frac{2062}{1/4 \times \pi \times 19^2} = 7,27 \sim 8 \text{ tul.}$$

$$\text{Jarak (s)} = \frac{b}{n} = \frac{1000}{8} = 125 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{1000}{125} \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1000}{125} \times \frac{1}{4} \times \pi \times 19^2 \\ &= 2267,08 \text{ mm}^2 > 2062 \text{ mm}^2 \quad (\text{ok}) \end{aligned}$$

❖ Jadi gunakan tulangan tarik arah x 8D19 – 125

Perhitungan tulangan tekan

$$\begin{aligned} \text{As tekan} &= 20\% \times \text{As perlu} \\ &= 20\% \times 2267,08 \\ &= 453,416 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan tekan D16

$$\text{Jmlah tulangan (n)} = \frac{A_{stekan}}{\frac{1}{4} \times \pi \times d^2} = \frac{453,416}{\frac{1}{4} \times \pi \times 16^2} = 2,25 \sim 3 \text{ tul.}$$

$$\text{Jarak (s)} = \frac{b}{n} = \frac{1000}{3} = 333,33 \text{ mm} \sim 250 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{1000}{250} \times \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1000}{250} \times \frac{1}{4} \times \pi \times 16^2 \\ &= 803,84 \text{ mm}^2 > 453,416 \text{ mm}^2 \quad (\text{ok}) \end{aligned}$$

❖ Jadi gunakan tulangan tarik arah x 3D16 – 250

4.3.3.2 Perhitungan Penulangan Poer Arah y

$$\text{Mu} = 24,736 \text{ tm} = 24736 \text{ kgm}$$

$$\text{Mu} = \frac{Mu}{\phi} = \frac{24736}{0,8} = 30920 \text{ kgm} = 30920 \times 10^4 \text{ Nmm}$$

$$\text{dy} = 600 - 75 - 19 - (1/2 \times 19) = 496,5 \text{ mm}$$

$$b = 1,00 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = \frac{30920 \times 10^4}{1000 \times 496,5^2} = 1,254 \text{ MPa}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \times f_c} = \frac{400}{0,85 \times 25} = 18,824$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \times f_c}{f_y} \times \beta \times \frac{600}{600 + f_y} = \frac{0,85 \times 25}{400} \times 0,85 \times \frac{600}{600 + 400}$$

$$= 0,027$$

$$\rho_{\text{maks}} = 0,75 \times \rho_b = 0,75 \times 0,027 = 0,020$$

$$\rho_{\text{min}} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{400} = 0,004$$

$$\rho_{\text{perlu}} = \frac{1}{m} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times R_n \times m}{f_y}} \right] = \frac{1}{18,824} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 1,254 \times 18,824}{400}} \right]$$

$$= 0,0032$$

$\rho_{\text{perlu}} < \rho_{\text{min}}$, maka yang digunakan ρ_{min}

As perlu = $\rho \cdot b \cdot d$

$$= 0,004 \times 1000 \times 496,5 = 1986 \text{ mm}^2$$

Direncanakan tulangan pokok D-19

$$\text{Jmlah tulangan (n)} = \frac{As_{\text{perlu}}}{1/4 \times \pi \times d^2} = \frac{1986}{1/4 \times \pi \times 19^2} = 7,01 \sim 8 \text{ tul.}$$

$$\text{Jarak (s)} = \frac{b}{n} = \frac{1000}{8} = 125 \text{ mm}$$

$$\text{As ada} = \frac{1000}{125} \times 1/4 \times \pi \times d^2 = \frac{1000}{125} \times 1/4 \times \pi \times 19^2$$

$$= 2267,08 \text{ mm}^2 > 2062 \text{ mm}^2 \quad (\text{ok})$$

❖ Jadi gunakan tulangan tarik arah y 8D19 – 125

Perhitungan tulangan tekan

$$\begin{aligned} \text{As tekan} &= 20\% \times \text{As perlu} \\ &= 20\% \times 2267,08 \\ &= 453,416 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

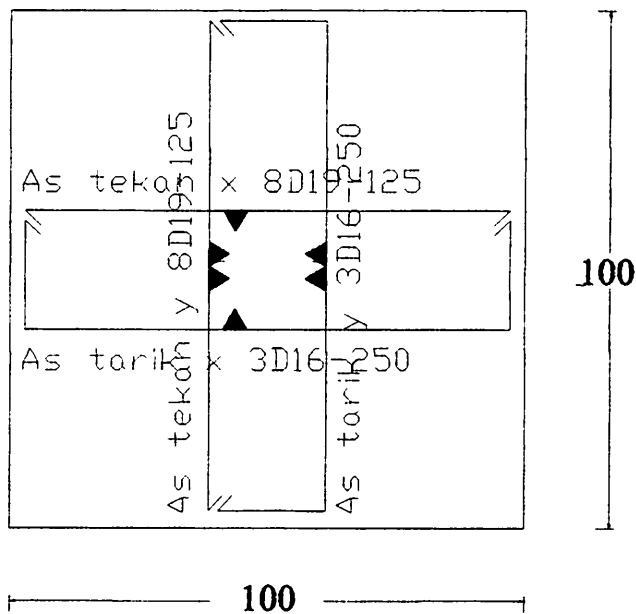
Direncanakan tulangan tekan D19

$$\text{Jumlah tulangan (n)} = \frac{\text{As tekan}}{1/4 \times \pi \times d^2} = \frac{453,416}{1/4 \times \pi \times 19^2} = 1,6 \sim 2 \text{ tul.}$$

$$\text{Jarak (s)} = \frac{b}{n} = \frac{1000}{2} = 500 \text{ mm} \sim 250 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{As ada} &= \frac{1000}{250} \times 1/4 \times \pi \times d^2 = \frac{1000}{250} \times 1/4 \times \pi \times 19^2 \\ &= 1133,54 \text{ mm}^2 > 453,416 \text{ mm}^2 \quad (\text{ok}) \end{aligned}$$

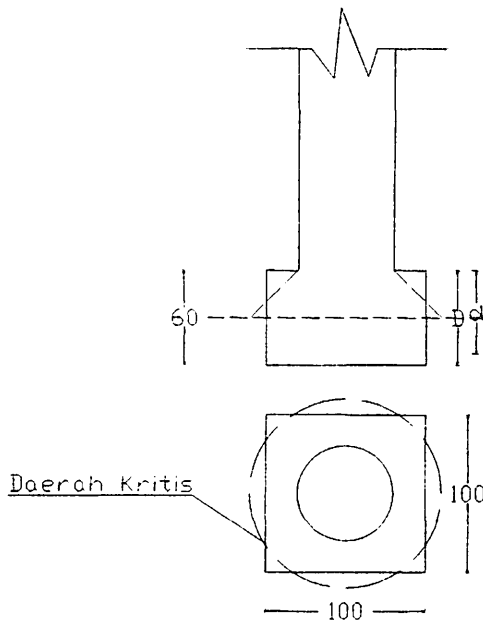
❖ Jadi gunakan tulangan tarik arah y 2D19 – 250



Gambar 4.29 : Penulangan Poer Arah x dan y Untuk Pondasi Tipe Ringan

4.3.3.4 Kontrol Geser Pons (Gaya Geser Dua Arah Sumbu)

Geser pons terhadap kolom



Gambar 4.30 : Skema Geser Pons Terhadap Kolom Ringan

Diketahui :

$$V_u = 77301,38 \text{ kg} = 773013,8 \text{ N}$$

Tinggi efektif (d)

$$\begin{aligned} d &= \text{tebal poer} - \text{tebal selimut beton} - \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan terluar} \\ &= 600 - 75 - \frac{1}{2} \cdot 19 \\ &= 515,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{Dimensi kolom (c)} = 60$$

Keliling bidang kritis geser pons (b_o)

$$\begin{aligned} b_o &= 2 \cdot \pi \cdot (c + d) \\ &= 2 \cdot \pi \cdot (600 + 515,5) \\ &= 7005,34 \text{ mm} \end{aligned}$$

Kuat geser beton maksimum

$$\begin{aligned} V_c &= \left(\frac{\sqrt{f_c}}{3} \right) x b o x d \\ &= \left(\frac{\sqrt{25}}{3} \right) x 7005,34 x 515,5 \\ &= 60187546,17 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \emptyset V_c &= 0,6 x 6018754,6 \\ &= 36112527 \text{ N} \end{aligned}$$

Maka $V_u = 773013,8 \text{ N} < \emptyset V_c = 36112527 \text{ N}$ (ok)

Karena $V_u < \emptyset V_c$, maka tidak diperlukan tulangan geser terhadap kolom dan poer aman terhadap geser pons akibat kolom.

4.4 Perhitungan Penulangan Pondasi Tiang Bor

4.4.1 Penulangan Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Berat Pada Joint 49

Perhitungan pondasi tiang bor diasumsikan seperti perhitungan kolom bulat.

- Dat perencanaan :

- Pmax = 89861,916 kg = 89,862 ton
- $P_u = \sum V$ = 529867,84 kg = 529,868 ton
- Mutu beton (f_c) = 25 MPa
- Mutu baja tulangan = 400 MPa
- D tul.pokok = 19 mm
- Ø sejang = 10 mm
- D tiang = 50 cm = 500 mm
- Tebal selimut = 75 mm

- Tebal efektif selimut beton terpusat tulangan terluar

$$\begin{aligned}d' &= \text{tebal selimut beton} + \text{Øsejang} + 1/2D \text{ tul.pokok} \\ &= 75 + 10 + \frac{1}{2} \cdot 19 \\ &= 94,5 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}d_{\text{efektif}} &= D_{\text{tiang}} - (2 \times d') \\ &= 500 - (2 \times 94,5) \\ &= 311 \text{ mm}\end{aligned}$$

- Luas penampang tiang bor

$$\begin{aligned}A_g &= (1/4 \times \pi \times D_{\text{tiang}}^2) \\ &= (1/4 \times \pi \times 500^2) \\ &= 196250 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

- Luas tulangan penampang baja (A_{st})

Rencana penulangan dengan perkiraan luas tulangan pokok adalah 3% dari luas tiang.

- $A_{st} = 3\% \times A_g$
 $= 3\% \times 196250$
 $= 5887,5 \text{ mm}^2$

- Jumlah tulangan (n)

$$n = \frac{A_{st}}{1/4 \cdot \pi \cdot D_{tul}^2}$$

$$= \frac{5887,5}{1/4 \cdot \pi \cdot 19^2}$$

$$= 20,77 \sim 21 \text{ buah}$$

- $A_{s_{ada}} = n \times 1/4 \times \pi \cdot d^2$
 $= 21 \times 1/4 \times \pi \times 19^2$
 $= 5951,085 \text{ mm}^2 > A_{st} = 5887,5 \text{ mm}^2$

- $A_s = A_{s'} = 0,5 \times A_{s_{ada}}$
 $= 0,5 \times 5951,085$
 $= 2957,54 \text{ mm}^2$

- Jarak tulangan pokok (s)

$$s = \frac{\pi \times d}{n}$$

$$= \frac{\pi \times 311}{21}$$

$$= 46,5 \text{ mm} \sim 45 \text{ mm}$$

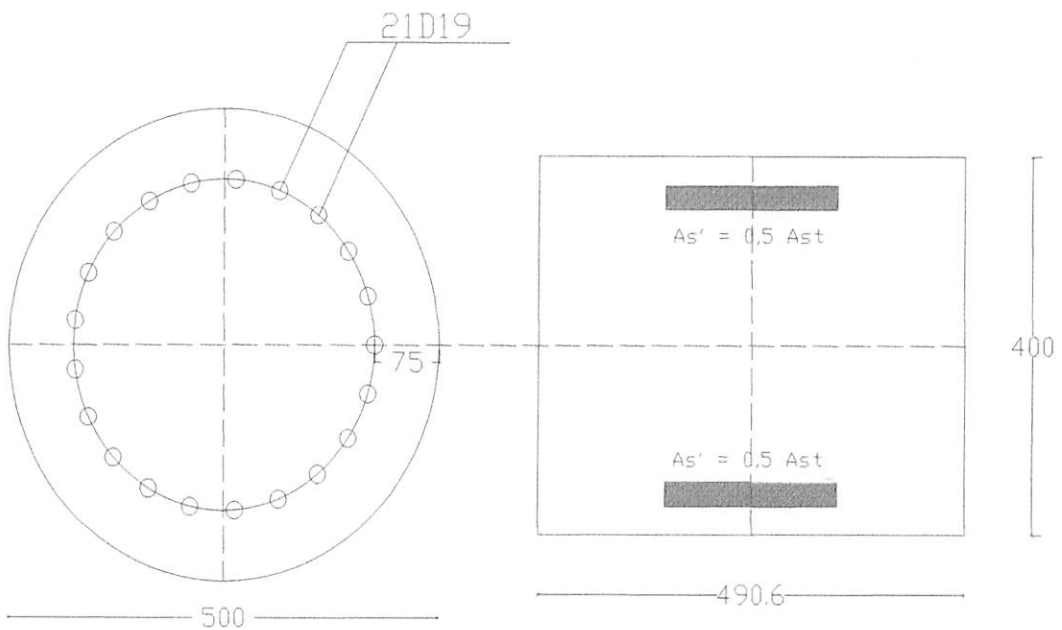
- Pemeriksaan beban ultimate beton (P_{ub}) dan momen ultimate beton (M_{ub}).

- Tebal penampang segi empat ekivalen (Istiawan D:327)

$$\begin{aligned}
 t_{ek} &= 0,8 \times D_{tiang} \\
 &= 0,8 \times 500 \\
 &= 400 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Lebar penampang segi empat ekivalen

$$\begin{aligned}
 l_{ek} &= \frac{1/4 \cdot \pi \cdot D_{tiang}^2}{t_{ek}} \\
 &= \frac{1/4 \cdot \pi \cdot 500^2}{400} \\
 &= 490,6 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.31 : Ekivalen Penampang Bulat ke penampang Segi Empat Tipe Kolom Berat

- Pemeriksaan P terhadap beban seimbang

Jarak antar lapis tulangan

$$\begin{aligned} d - d' &= \frac{2}{3} \times d_{\text{efektif}} \\ &= \frac{2}{3} \times 311 \\ &= 207,333 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jarak tulangan tarik terhadap tepi terluar beton

$$\begin{aligned} d_b &= t_{\text{ek}} - \text{tebal selimut efektif} \\ &= 400 - 94,5 \\ &= 305,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jarak serat tekan terluar ke garis netral (c_b)

$$\begin{aligned} c_{\text{balance}} &= \frac{600 \times d_b}{600 + f_y} \\ &= \frac{600 \times 305,5}{600 + 400} \\ &= 183,3 \text{ mm} \end{aligned}$$

Lebar daerah tekan (a_b)

$$\begin{aligned} a_b &= \beta \times c_b \\ &= 0,85 \times 183,3 \\ &= 155,805 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Tegangan tekan tulangan baja (f_s')

$$\begin{aligned} f_s' &= \frac{0,003 \times 200000 \times (c_b - d')}{c_b} \\ &= \frac{0,003 \times 200000 \times (183,3 - 94,5)}{183,3} \end{aligned}$$

$$= 290,67 \text{ MPa} < f_y = 400 \text{ Mpa}$$

- Beban ultimate beton (P_{ub})

$$\begin{aligned} P_{ub} &= \{(0,85 \times f_c \times a_b \times l_{ek}) + (A_s' \times f_s') - (A_s \times F_y)\} \times 10^3 \\ &= \{(0,85 \times 25 \times 155,805 \times 490,6) + (2957,54 \times 290,67) - \\ &\quad (2957,54 \times 400)\} \times 10^{-3} \\ &= 1302,779 \text{ kN} \end{aligned}$$

- Moment ultimate beton (M_{ub})

$$\begin{aligned} M_{ub} &= \{(0,85 \times f_c' \times l_{ek} \times a_b \times [t_{ek}/2 - (1/2 \times a_b)]) + (A_s' \times f_s' \times \\ &\quad (1/2 \times (d - d'))) - (A_s \times f_c \times (1/2 \times (d - d')))\} \times 10^{-6} \\ &= \{(0,85 \times 25 \times 490,6 \times 155,805 \times [400/2 - (1/2 \times \\ &\quad 155,805)]) + (2957,54 \times 290,67 \times (1/2 \times 207,33) - \\ &\quad (2957,54 \times 25 \times (1/2 \times 207,333)))\} \times 10^{-6} \\ &= 279,776 \text{ kNmm} \end{aligned}$$

- Eksentrisitas beton (e_b)

$$\begin{aligned} e_b &= \frac{M_{ub}}{P_{ub}} \\ &= \frac{279,776}{1302,779} \\ &= 0,215 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Eksentrisitas beban (e)

$$\begin{aligned} e &= \frac{M_y}{P_{max}} \\ &= \frac{5914,7}{89861,916} \end{aligned}$$

$$= 0,0658 \text{ mm}$$

Karena $e = 0,0658 \text{ mm} < e_b = 0,215 \text{ mm}$, dengan demikian eksentrisitas dan kehancuran ditentukan oleh gaya tekan.

4.4.1.1 Memeriksa Kekuatan Penampang Kolom Bulat

- Rasio penulangan memanjang (ρ_s)

$$\begin{aligned}\rho_s &= \frac{A_{sada}}{A_g} \\ &= \frac{5951,085}{196250} \\ &= 0,03\end{aligned}$$

- Lebar kolom efektif (D_s)

$$\begin{aligned}D_s &= D_{tiang} - (2 \times d') \\ &= 500 - (2 \times 94,5) \\ &= 311 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}m &= \frac{f_y}{0,85 \times f_c} \\ &= \frac{400}{0,85 \times 25} \\ &= 18,824\end{aligned}$$

- Beban aksial nominal yang diperlukan ($P_{n_{perlu}}$)

$$\begin{aligned}P_{n_{perlu}} &= \frac{P_u}{0,7} \\ &= \frac{529868}{0,7}\end{aligned}$$

$$= 756954,286 \text{ kg}$$

- Persamaan untuk penampang kolom bulat dengan hancur tekan (P_n)

$$P_n = 0,85 \times f_c' \times h^2 \times$$

$$\left[\sqrt{\left(\frac{0,85 \times e}{h} - 0,38 \right)^2 + \frac{\rho_s \times m \times d_s}{2,50 \times h}} - \frac{0,85 \times e}{h} - 0,38 \right]$$

$$= 0,85 \times 25 \times 500^2 \times$$

$$\left[\sqrt{\left(\frac{0,85 \times 0,0658}{500} - 0,38 \right)^2 + \frac{0,03 \times 18,824 \times 311}{2,50 \times 500}} - \frac{0,85 \times 0,0658}{500} - 0,38 \right]$$

$$= 5312500 \times 0,9135$$

$$= 4853345,638 \text{ kg} > P_{n\text{perlu}} = 756954,286 \text{ kg}$$

- Kuat kolom ($\phi \times P_n$)

$$\phi \times P_n = 0,7 \times 4853345,638$$

$$= 3397341,947 \text{ kg} > P_{\text{maks}} = 89861,916 \text{ kg}$$

Dengan demikian perencanaan penampang kolom memenuhi persyaratan sehingga ukuran tiang bor dan tulangan dapat digunakan.

4.4.1.2 Perencanaan Tulangan Spiral

Direncanakan menggunakan tulangan spiral ϕ 10 mm

$$A_g = 196250 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ spiral} = \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 = 78,5 \text{ mm}^2$$

$$D_c = D_{\text{tiang}} - (2 \times \text{selimut beton})$$

$$= 500 - (2 \times 75)$$

$$= 350 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 A_c &= \frac{1}{4} \times \pi \times D_c^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times \pi \times 350^2 \\
 &= 96162,5 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \rho_{\text{perlu}} &= 0,45 \times \left[\frac{A_g}{A_c} - 1 \right] \times \left[\frac{f_c'}{f_y} \right] \\
 &= 0,45 \times \left[\frac{196250}{96162,5} - 1 \right] \times \left[\frac{25}{400} \right] \\
 &= 0,0293
 \end{aligned}$$

Jarak antar sengkang spiral (s)

$$\begin{aligned}
 S_{\text{maks}} &= \frac{4 \times A_s \text{ spiral} \times (D_c - d)}{D_c^2 \times \rho_{\text{perlu}}} \\
 &= \frac{4 \times 78,5 \times (350 - 10)}{350^2 \times 0,0293} \\
 &= 29,74 \text{ mm} \sim 30 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan penulangan pondasi tiang bor, maka digunakan tulangan pokok 21 D 19 dan tulangan spiral Ø 10-30.

4.4.2 Penulangan Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Sedang Pada Joint 3

Perhitungan pondasi tiang bor diasumsikan seperti perhitungan kolom bulat.

• Dat perencanaan :

- P_{max} = 64130,76 kg = 64,131 ton
- P_u = ∑V = 250739,84 kg = 250,739 ton
- Mutu beton (f_c) = 25 MPa
- Mutu baja tulangan = 400 MPa
- D tul.pokok = 19 mm

- Ø sekanng = 10 mm
- D tiang = 40 cm = 400 mm
- Tebal selimut = 75 mm

- Tebal efektif selimut beton terpusat tulangan terluar

$$\begin{aligned}
 d' &= \text{tebal selimut beton} + \text{Øsekanng} + 1/2D \text{ tul.pokok} \\
 &= 75 + 10 + 1/2 \cdot 19 \\
 &= 94,5 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d_{\text{defektif}} &= D_{\text{tiang}} - (2 \times d') \\
 &= 400 - (2 \times 94,5) \\
 &= 211 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Luas penampang tiang bor

$$\begin{aligned}
 A_g &= (1/4 \times \pi \times D_{\text{tiang}}^2) \\
 &= (1/4 \times \pi \times 400^2) \\
 &= 125600 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

- Luas tulangan penampang baja (A_{st})

Rencana penulangan dengan perkiraan luas tulangan pokok adalah 3% dari luas tiang.

$$\begin{aligned}
 - A_{st} &= 3\% \times A_g \\
 &= 3\% \times 125600 \\
 &= 3768 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

- Jumlah tulangan (n)

$$n = \frac{A_{st}}{1/4 \cdot \pi \cdot D_{tul}^2}$$

$$= \frac{3768}{1/4 \cdot \pi \cdot 19^2}$$

$$= 13.29 \sim 14 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned} - A_{S_{ada}} &= n \times \frac{1}{4} \times \pi d^2 \\ &= 14 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 19^2 \\ &= 3967,39 \text{ mm}^2 > A_{st} = 3768 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - A_s = A_{s'} &= 0,5 \times A_{S_{ada}} \\ &= 0,5 \times 3967,39 \\ &= 1683,69 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

- Jarak tulangan pokok (s)

$$\begin{aligned} s &= \frac{\pi \times d}{n} \\ &= \frac{\pi \times 211}{14} \\ &= 47.32 \text{ mm} \sim 45 \text{ mm} \end{aligned}$$

• Pemeriksaan beban ultimate beton (P_{ub}) dan momen ultimate beton (M_{ub}).

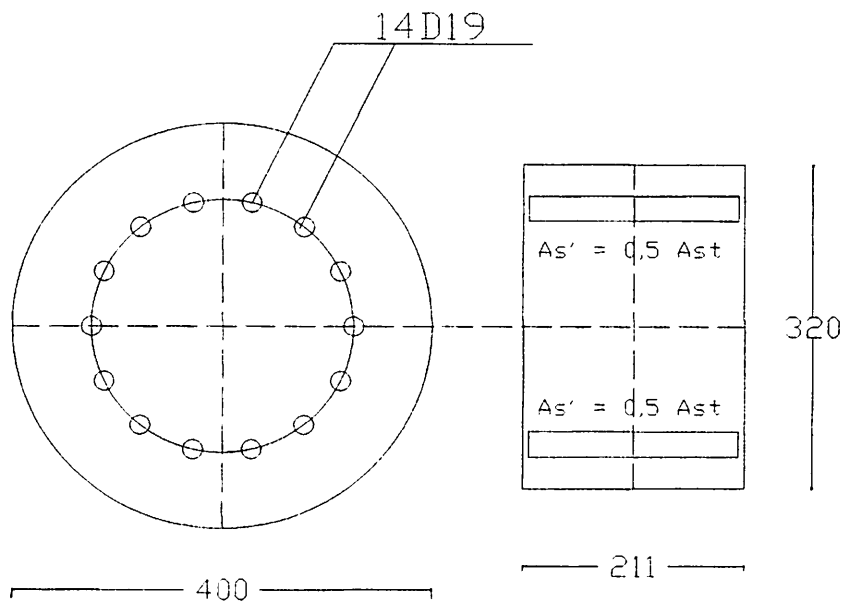
- Tebal penampang segi empat ekivalen

$$\begin{aligned} t_{ek} &= 0,8 \times D_{tiang} \\ &= 0,8 \times 400 \\ &= 320 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Lebar penampang segi empat ekivalen

$$\begin{aligned} l_{ek} &= \frac{1/4 \cdot \pi \cdot D_{tiang}^2}{t_{ek}} \\ &= \frac{1/4 \cdot \pi \cdot 400^2}{320} \end{aligned}$$

$$= 392,5 \text{ mm}$$



Gambar 4.32 : Ekvivalen Penampang Bulat ke penampang Segi Empat Tipe Kolom Sedang

- Pemeriksaan P terhadap beban seimbang

Jarak antar lapis tulangan

$$\begin{aligned} d - d' &= 2/3 \times d_{\text{efektif}} \\ &= 2/3 \times 211 \\ &= 140,67 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jarak tulangan tarik terhadap tepi terluar beton

$$\begin{aligned} d_b &= t_{\text{ek}} - \text{tebal selimut efektif} \\ &= 320 - 94,5 \\ &= 225.5 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jarak serat tekan terluar ke garis netral (c_b)

$$\begin{aligned}
 c_{\text{balance}} &= \frac{600 \times db}{600 + f_y} \\
 &= \frac{600 \times 225,5}{600 + 400} \\
 &= 135,3 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Lebar daerah tekan (a_b)

$$\begin{aligned}
 a_b &= \beta \times c_b \\
 &= 0,85 \times 135,3 \\
 &= 115,005 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Tegangan tekan tulangan baja (f_s')

$$\begin{aligned}
 f_s' &= \frac{0,003 \times 200000 \times (cb - d)}{cb} \\
 &= \frac{0,003 \times 200000 \times (135,3 - 94,5)}{135,3} \\
 &= 180,93 \text{ MPa} < f_y = 400 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

- Beban ultimate beton (P_{ub})

$$\begin{aligned}
 P_{ub} &= \{(0,85 \times f_c \times a_b \times l_{ek}) + (A_s' \times f_s') - (A_s \times F_y)\} \times 10^{-3} \\
 &= \{(0,85 \times 25 \times 115,005 \times 392,5) + (1683,69 \times 180,93) - \\
 &\quad (1683,69 \times 400)\} \times 10^{-3} \\
 &= 590,37 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

- Moment ultimate beton (M_{ub})

$$\begin{aligned}
 M_{ub} &= \{(0,85 \times f_c' \times l_{ek} \times a_b \times [t_{ek}/2 - (1/2 \times a_b)]) + (A_s' \times f_s' \times \\
 &\quad (1/2 \times (d - d')) - (A_s \times f_c \times (1/2 \times (d - d')))\} \times 10^{-6}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \{(0,85 \times 25 \times 392,5 \times 115,005 \times [320/2 - (1/2 \times \\
&\quad 115,005)]) + (1683.69 \times 180,93 \times (1/2 \times 140,67) - \\
&\quad (1683.69 \times 25 \times (1/2 \times 140,67)))\} \times 10^{-6} \\
&= 116,78 \text{ kNmm}
\end{aligned}$$

- Eksentrisitas beton (e_b)

$$\begin{aligned}
e_b &= \frac{Mub}{Pub} \\
&= \frac{116,78}{590,37} \\
&= 0,197 \text{ mm}
\end{aligned}$$

- Eksentrisitas beban (e)

$$\begin{aligned}
e &= \frac{My}{P \max} \\
&= \frac{1547}{64130,76} \\
&= 0,024 \text{ mm}
\end{aligned}$$

Karena $e = 0,024 \text{ mm} < e_b = 0,197 \text{ mm}$, dengan demikian eksentrisitas dan kehancuran ditentukan oleh gaya tekan.

4.4.2.1 Memeriksa Kekuatan Penampang Kolom Bulat

- Rasio penulangan memanjang (ρ_s)

$$\begin{aligned}
\rho_s &= \frac{Asada}{Ag} \\
&= \frac{3967,39}{125600}
\end{aligned}$$

$$= 0,03$$

- Lebar kolom efektif (D_s)

$$\begin{aligned} D_s &= D_{\text{tiang}} - (2 \times d') \\ &= 400 - (2 \times 94,5) \\ &= 211 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m &= \frac{f_y}{0,85 \times f_c} \\ &= \frac{400}{0,85 \times 25} \\ &= 18,824 \end{aligned}$$

- Beban aksial nominal yang diperlukan ($P_{n_{\text{perlu}}}$)

$$\begin{aligned} P_{n_{\text{perlu}}} &= \frac{P_u}{0,7} \\ &= \frac{250739,84}{0,7} \\ &= 358199,77 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Persamaan untuk penampang kolom bulat dengan hancur tekan (P_n)

$$P_n = 0,85 \times f_c' \times h^2 \times$$

$$\left[\sqrt{\left(\frac{0,85 \times e}{h} - 0,38 \right)^2 + \frac{\rho_s \times m \times d_s}{2,50 \times h}} - \frac{0,85 \times e}{h} - 0,38 \right]$$

$$= 0,85 \times 25' \times 400^2 \times$$

$$\left[\sqrt{\left(\frac{0,85 \times 0,024}{400} - 0,38 \right)^2 + \frac{0,03 \times 18,824 \times 211}{2,50 \times 400}} - \frac{0,85 \times 0,024}{400} - 0,38 \right]$$

$$= 3400000 \times 0,7134$$

$$= 2486760 \text{ kg} > P_{n_{\text{perlu}}} = 358199,77 \text{ kg}$$

- Kuat kolom ($\phi \times P_n$)

$$\begin{aligned}\phi \times P_n &= 0,7 \times 2486760 \\ &= 1740732 \text{ kg} > P_{\text{maks}} = 64130,76 \text{ kg}\end{aligned}$$

Dengan demikian perencanaan penampang kolom memenuhi persyaratan sehingga ukuran tiang bor dan tulangan dapat digunakan.

4.4.2.2 Perencanaan Tulangan Spiral

Direncanakan menggunakan tulangan spiral ϕ 10 mm

$$A_g = 125600 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ spiral} = \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 = 78,5 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned}D_c &= D_{\text{tiang}} - (2 \times \text{selimut beton}) \\ &= 400 - (2 \times 75) \\ &= 250 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A_c &= \frac{1}{4} \times \pi \times D_c^2 \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 250^2 \\ &= 49062,5 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\rho_{\text{perlu}} &= 0,45 \times \left[\frac{A_g}{A_c} - 1 \right] \times \left[\frac{f_c'}{f_y} \right] \\ &= 0,45 \times \left[\frac{125600}{49062,5} - 1 \right] \times \left[\frac{25}{400} \right] \\ &= 0,0439\end{aligned}$$

Jarak antar sengkang spiral (s)

$$S_{\text{maks}} = \frac{4 \times A_s \text{ spiral} \times (D_c - d)}{D_c^2 \times \rho_{\text{perlu}}}$$

$$= \frac{4 \times 78,5 \times (250 - 10)}{250^2 \times 0,0439}$$

$$= 27,46 \text{ mm} \sim 25 \text{ mm}$$

Dari perhitungan penulangan pondasi tiang bor, maka digunakan tulangan pokok 14 D 19 dan tulangan spiral \emptyset 10-25.

4.4.3 Penulangan Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Ringan Pada Joint 93

Perhitungan pondasi tiang bor diasumsikan seperti perhitungan kolom bulat.

- Dat perencanaan :

- Pmax = 103123 kg = 103,123 ton
- Pu = $\sum V$ = 77301,38 kg = 77,301 ton
- Mutu beton (fc) = 25 MPa
- Mutu baja tulangan = 400 MPa
- D tul.pokok = 19 mm
- \emptyset sengkang = 10 mm
- D tiang = 40 cm = 400 mm
- Tebal selimut = 75 mm

- Tebal efektif selimut beton terpusat tulangan terluar

$$\begin{aligned} d' &= \text{tebal selimut beton} + \emptyset \text{sengkang} + 1/2D \text{ tul.pokok} \\ &= 75 + 10 + 1/2 \cdot 19 \\ &= 94,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_{\text{efektif}} &= D_{\text{tiang}} - (2 \times d') \\ &= 400 - (2 \times 94,5) \\ &= 211 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Luas penampang tiang bor

$$\begin{aligned} A_g &= (1/4 \times \pi \times D_{\text{tiang}}^2) \\ &= (1/4 \times \pi \times 400^2) \\ &= 125600 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

- Luas tulangan penampang baja (A_{st})

Rencana penulangan dengan perkiraan luas tulangan pokok adalah 3% dari luas tiang.

$$\begin{aligned} - A_{st} &= 3\% \times A_g \\ &= 3\% \times 125600 \\ &= 3768 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

- Jumlah tulangan (n)

$$\begin{aligned} n &= \frac{A_{st}}{1/4 \cdot \pi \cdot D_{\text{tul}}^2} \\ &= \frac{3768}{1/4 \cdot \pi \cdot 19^2} \\ &= 13.29 \sim 14 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - A_{s_{\text{ada}}} &= n \times 1/4 \times \pi \times d^2 \\ &= 14 \times 1/4 \times \pi \times 19^2 \\ &= 3967,39 \text{ mm}^2 > A_{st} = 3768 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - A_{s_{\text{ada}}} &= n \times 1/4 \times \pi \times d^2 \\ &= 14 \times 1/4 \times \pi \times 19^2 \\ &= 3967,39 \text{ mm}^2 > A_{st} = 3768 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - A_s = A_{s'} &= 0,5 \times A_{s_{\text{ada}}} \\ &= 0,5 \times 3967,39 \end{aligned}$$

$$= 1683.69 \text{ mm}^2$$

- Jarak tulangan pokok (s)

$$s = \frac{\pi \times d}{n}$$

$$= \frac{\pi \times 211}{14}$$

$$= 47.32 \text{ mm} \sim 45 \text{ mm}$$

- Pemeriksaan beban ultimate beton (P_{ub}) dan momen ultimate beton (M_{ub}).

- Tebal penampang segi empat ekuivalen

$$t_{ek} = 0,8 \times D_{tiang}$$

$$= 0,8 \times 400$$

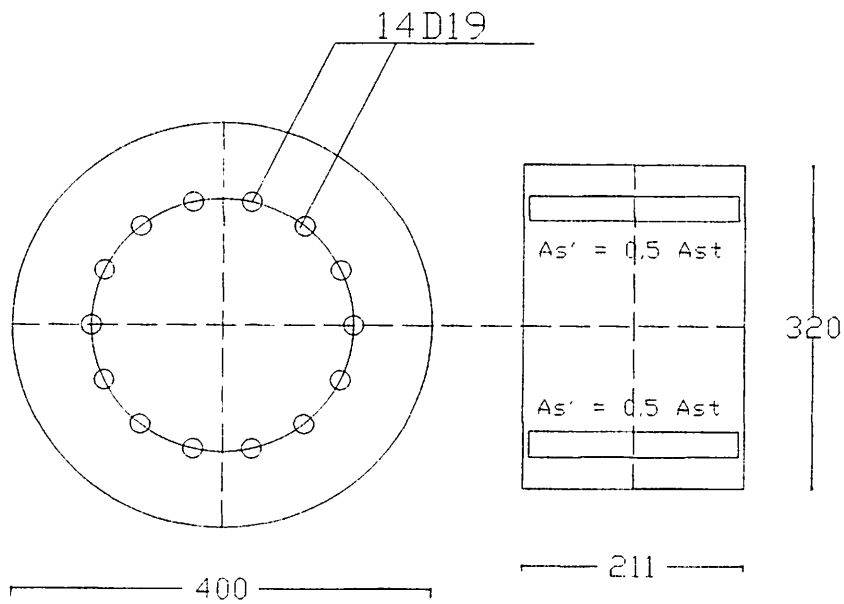
$$= 320 \text{ mm}$$

- Lebar penampang segi empat ekuivalen

$$l_{ek} = \frac{1/4 \cdot \pi \cdot D_{tiang}^2}{t_{ek}}$$

$$= \frac{1/4 \cdot \pi \cdot 400^2}{320}$$

$$= 392,5 \text{ mm}$$



Gambar 4.33: Ekuivalen Penampang Bulat ke penampang Segi Empat Tipe Kolom Ringan

- Pemeriksaan P terhadap beban seimbang

Jarak antar lapis tulangan

$$\begin{aligned}
 d - d' &= \frac{2}{3} \times d_{\text{efektif}} \\
 &= \frac{2}{3} \times 211 \\
 &= 140,67 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Jarak tulangan tarik terhadap tepi terluar beton

$$\begin{aligned}
 d_b &= t_{\text{ek}} - \text{tebal selimut efektif} \\
 &= 320 - 94,5 \\
 &= 225.5 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Jarak serat tekan terluar ke garis netral (c_b)

$$\begin{aligned}
 c_{\text{balance}} &= \frac{600 \times db}{600 + f_y} \\
 &= \frac{600 \times 225,5}{600 + 400} \\
 &= 135,3 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Lebar daerah tekan (a_b)

$$\begin{aligned}
 a_b &= \beta \times c_b \\
 &= 0,85 \times 135,3 \\
 &= 115,005 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

- Tegangan tekan tulangan baja (f_s')

$$\begin{aligned}
 f_s' &= \frac{0,003 \times 200000 \times (cb - d)}{cb} \\
 &= \frac{0,003 \times 200000 \times (135,3 - 94,5)}{135,3} \\
 &= 180,93 \text{ MPa} < f_y = 400 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

- Beban ultimate beton (P_{ub})

$$\begin{aligned}
 P_{ub} &= \{(0,85 \times f_c \times a_b \times l_{ek}) + (A_s' \times f_s') - (A_s \times F_y)\} \times 10^{-3} \\
 &= \{(0,85 \times 25 \times 115,005 \times 392,5) + (1683.69 \times 180,93) - \\
 &\quad (1683.70 \times 400)\} \times 10^{-3} \\
 &= 590,37 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

- Moment ultimate beton (M_{ub})

$$\begin{aligned}
 M_{ub} &= \{(0,85 \times f_c' \times l_{ek} \times a_b \times [t_{ek}/2 - (1/2 \times a_b)]) + (A_s' \times f_s' \times \\
 &\quad (1/2 \times (d - d'))\} - (A_s \times f_c \times (1/2 \times (d - d'))\} \times 10^{-6}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \{(0,85 \times 25 \times 392,5 \times 115,005 \times [320/2 - (1/2 \times \\
&\quad 115,005)]) + (1683.69 \times 180,93 \times (1/2 \times 140,67) - \\
&\quad (1683.69 \times 25 \times (1/2 \times 140,67)))\} \times 10^{-6} \\
&= 116,78 \text{ kNmm}
\end{aligned}$$

- Eksentrisitas beton (e_b)

$$\begin{aligned}
e_b &= \frac{Mub}{Pub} \\
&= \frac{116,78}{590,37} \\
&= 0,197 \text{ mm}
\end{aligned}$$

- Eksentrisitas beban (e)

$$\begin{aligned}
e &= \frac{My}{P_{max}} \\
&= \frac{1547}{64130,76} \\
&= 0,024 \text{ mm}
\end{aligned}$$

Karena $e = 0,024 \text{ mm} < e_b = 0,197 \text{ mm}$, dengan demikian eksentrisitas dan kehancuran ditentukan oleh gaya tekan.

4.4.3.1 Memeriksa Kekuatan Penampang Kolom Bulat

- Rasio penulangan memanjang (ρ_s)

$$\begin{aligned}
\rho_s &= \frac{A_{sada}}{A_g} \\
&= \frac{3967,39}{125600}
\end{aligned}$$

$$= 0,03$$

- Lebar kolom efektif (D_s)

$$\begin{aligned} D_s &= D_{\text{tiang}} - (2 \times d') \\ &= 400 - (2 \times 94,5) \\ &= 211 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m &= \frac{f_y}{0,85 \times f_c} \\ &= \frac{400}{0,85 \times 25} \\ &= 18,824 \end{aligned}$$

- Beban aksial nominal yang diperlukan ($P_{n_{\text{perlu}}}$)

$$\begin{aligned} P_{n_{\text{perlu}}} &= \frac{P_u}{0,7} \\ &= \frac{77301,38}{0,7} \\ &= 110430,54 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Persamaan untuk penampang kolom bulat dengan hancur tekan (P_n)

$$P_n = 0,85 \times f_c' \times h^2 \times$$

$$\left[\sqrt{\left(\frac{0,85 \times e}{h} - 0,38 \right)^2 + \frac{\rho_s \times m \times d_s}{2,50 \times h}} - \frac{0,85 \times e}{h} - 0,38 \right]$$

$$= 0,85 \times 25' \times 400^2 \times$$

$$\left[\sqrt{\left(\frac{0,85 \times 0,024}{400} - 0,38 \right)^2 + \frac{0,03 \times 18,824 \times 211}{2,50 \times 400}} - \frac{0,85 \times 0,024}{400} - 0,38 \right]$$

$$= 3400000 \times 0.7134$$

$$= 2486760 \text{ kg} > P_{n_{\text{perlu}}} = 110430,54 \text{ kg}$$

- Kuat kolom ($\phi \times P_n$)

$$\begin{aligned}\phi \times P_n &= 0,7 \times 2486760 \\ &= 1740732 \text{ kg} > P_{\text{maks}} = 103123 \text{ kg}\end{aligned}$$

Dengan demikian perencanaan penampang kolom memenuhi persyaratan sehingga ukuran tiang bor dan tulangan dapat digunakan.

4.4.3.2 Perencanaan Tulangan Spiral

Direncanakan menggunakan tulangan spiral ϕ 10 mm

$$A_g = 125600 \text{ mm}^2$$

$$A_s \text{ spiral} = \frac{1}{4} \times \pi \times 10^2 = 78,5 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned}D_c &= D_{\text{tiang}} - (2 \times \text{selimut beton}) \\ &= 400 - (2 \times 75) \\ &= 250 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A_c &= \frac{1}{4} \times \pi \times D_c^2 \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 250^2 \\ &= 49062,5 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\rho_{\text{perlu}} &= 0,45 \times \left[\frac{A_g}{A_c} - 1 \right] \times \left[\frac{f_c'}{f_y} \right] \\ &= 0,45 \times \left[\frac{125600}{49062,5} - 1 \right] \times \left[\frac{25}{400} \right] \\ &= 0,0439\end{aligned}$$

Jarak antar sengkang spiral (s)

$$S_{\text{maks}} = \frac{4 \times A_s \text{ spiral} \times (D_c - d)}{D_c^2 \times \rho_{\text{perlu}}}$$

$$= \frac{4 \times 78,5 \times (250 - 10)}{250^2 \times 0,0439}$$

$$= 27,46 \text{ mm} \sim 25 \text{ mm}$$

Dari perhitungan penulangan pondasi tiang bor, maka digunakan tulangan pokok 14 D 19 dan tulangan spiral \emptyset 10-25.

4.5 Evaluasi Pondasi Tiang Pancang

$$\text{Dimensi Tiang} = 40 \times 40 \text{ cm} = 0,50 \times 0,50 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas Tiang (A}_p) &= 40 \cdot 40 = 1600 \text{ cm}^2 \\ &= 0,16 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Keliling Tiang (p)} = 4 \cdot 40 = 160 \text{ cm} = 1,6 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman Tiang (Df)} = 16 \text{ m} - 1,5 \text{ m} = 14,5 \text{ m}$$

$$\text{Luas Selimut Tiang (A}_s) = p \cdot \text{kedalaman tiang} = 1,6 \cdot 14,5 = 23,2 \text{ m}^2$$

$$\text{SF} = 2,5$$

Nilai N_{SPT} di sekitar dasar tiang (N_b) dihitung rata-rata 8D diatas dasar tiang hingga 4D di bawah dasar tiang (Rahardjo, P.P, 2007 Manual Pondasi Tiang Edisi 3 hal : 42).

$$16,00 - (8D) = 16,00 - (8 \cdot 0,40) = 12,8 \text{ m}$$

Pada kedalaman tersebut didapat nilai q_c :

$$1. 12,80 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 14 \text{ kg/cm}^2$$

$$2. 13,60 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 22 \text{ kg/cm}^2$$

$$3. 14,40 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 45 \text{ kg/cm}^2$$

$$4. 15,20 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$5. 16,00 \text{ m} \longrightarrow (q_c) = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sum qc = 581 \text{ kg/cm}^2$$

$$qc_1 = \frac{\sum qc}{5} = \frac{581}{5} = 116,2 \text{ kg/cm}^2$$

$$16,00 + (4D) = 16,00 + (4 \cdot 0,40) = 17,60 \text{ m}$$

Pada kedalaman tersebut didapat nilai qc :

$$1. 16,00 \text{ m} \longrightarrow (qc) = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$2. 17,60 \text{ m} \longrightarrow (qc) = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$\underline{\sum qc = 500 \text{ kg/cm}^2}$$

$$qc_2 = \frac{\sum qc}{2} = \frac{500}{2} = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$Qc = \frac{qc_1 + qc_2}{2} = \frac{116,2 + 250}{2} = 183,1 \text{ kg/cm}^2$$

$$N_b = \frac{Qc}{4} = \frac{183,1}{4} = 45,76 \quad \sim \quad 46 \text{ pukulan/ft}$$

Daya dukung yang diizinkan berdasarkan kekuatan tanah

1. Untuk tahanan ujung (and bearing pile)

$$Q_p = 40 \cdot N_b \cdot A_p$$

$$Q_p = 40 \cdot 46 \cdot 0,16$$

$$= 294,4 \text{ ton}$$

Nilai $qc_{\text{rata-rata}}$ sepanjang tiang :

$$1. 2,00 \text{ m} \longrightarrow (qc) = 48 \text{ kg/cm}^2$$

$$2. 4,00 \text{ m} \longrightarrow (qc) = 12 \text{ kg/cm}^2$$

$$3. 6,00 \text{ m} \longrightarrow (qc) = 10 \text{ kg/cm}^2$$

$$4. 8,00 \text{ m} \longrightarrow (qc) = 18 \text{ kg/cm}^2$$

$$5. 10,00 \text{ m} \longrightarrow (qc) = 72 \text{ kg/cm}^2$$

$$6. \quad 12,00 \text{ m} \longrightarrow (qc) = 14 \text{ kg/cm}^2$$

$$7. \quad 14,00 \text{ m} \longrightarrow (qc) = 31 \text{ kg/cm}^2$$

$$8. \quad 16,00 \text{ m} \longrightarrow (qc) = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$\hline \Sigma qc = 455 \text{ kg/cm}^2$$

$$qc_{rata-rata} = \frac{\Sigma qc}{8} = \frac{455}{8} = 56,875 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = \frac{qc_{rata-rata}}{4} = \frac{56,875}{4} = 14,219 \quad \sim \quad 14$$

2. Untuk tahanan gesekan (friction pile)

$$Q_p = 0,2 \cdot N \cdot A_s$$

$$Q_p = 0,2 \cdot 14 \cdot 23,2$$

$$= 64,96 \text{ ton}$$

3. Untuk kombinasi tahanan ujung dan tahanan gesekan

$$Q_u = Q_p + Q_s$$

$$Q_u = 294,4 + 64,96$$

$$= 359,36 \text{ ton}$$

4. Daya dukung satu tiang yang diizinkan (Q_{izin})

$$Q_{izin} = \frac{Q_u}{2,5} = \frac{359,36}{2,5} = 143,744 \text{ ton} = 143744 \text{ kg}$$

4.5.1 Pondasi Tiang Pancang Kolom Berat Pada Joint 49

Jumlah tiang dalam 1 poer (n)

$$\begin{aligned} N &= \frac{V}{Q_{izin}} = \frac{508}{143,774} \\ &= 3,53 \quad \sim \quad 4 \quad \text{buah tiang} \end{aligned}$$

4.5.2 Pondasi Tiang Pancang Kolom Sedang Pada Joint 3

Jumlah tiang dalam 1 poer (n)

$$\begin{aligned} N &= \frac{V}{Q_{izin}} = \frac{236}{143,774} \\ &= 1,64 \quad \sim \quad 2 \quad \text{buah tiang} \end{aligned}$$

4.5.2 Pondasi Tiang Pancang Kolom Ringan Pada Joint 93

Jumlah tiang dalam 1 poer (n)

$$\begin{aligned} N &= \frac{V}{Q_{izin}} = \frac{73,5}{143,774} \\ &= 0,51 \quad \sim \quad 1 \quad \text{buah tiang} \end{aligned}$$

4.6 Perhitungan Anggaran Biaya

4.6.1 Perhitungan Anggaran Biaya

4.6.1.1 Perhitungan Volume Pondasi Tipe Kolom Berat

No	Uraian	Satuan	Volume
1	Pekerjaan Tanah		
	- Galian tanah untuk pilecap Volume = $3 \times 2 \times 1,5$	m^3	9
	- Timbunan tanah untuk di atas pilecap Volume = $3 \times 2 \times 0,9$	m^3	5,4
	- Galian tanah untuk tiang bor diameter 50 cm Volume = $(0,25 \times \pi \times 0,5^2) \times 16$	m^3	3,14
2	Pekerjaan Beton		
	- Pengecoran pilecap Volume = $3 \times 2 \times 0,6$	m^3	3,6
	- Pengecoran pondasi tiang bor Volume = $(0,25 \times \pi \times 0,5^2) \times 16$	m^3	3,14
3	Pekerjaan Pembesian		
a	Pembesian Pilecap		
	- Tulangan Pokok		
	Tulangan pokok arah x Tarik 13D19 Panjang total tulangan $P = 13 \times (3 + 0,6 + 0,6)$	m	54,600
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 54,6 \times 2,23$	kg	121,758
	Tekan 3D19 Panjang total tulangan $P = 3 \times 3$	m	9,000
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 9,0000 \times 2,23$	kg	20,070

No	Uraian	Satuan	Volume
	<p>Tulangan pokok arah y Tarik 18D19 Panjang total tulangan $P = 13 \times (3 + 0,6 + 0,6)$ Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 54,6000 \times 2,23$ Tekan 4D19 Panjang total tulangan $P = 3 \times 3$ Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 9,0000 \times 2,23$</p> <p>Berat total besi tulangan pilecap $W_{total} = 121,8 + 20,070 + 121,8 + 20,070$</p>	<p>m kg m kg kg</p>	<p>54,600 121,758 9,000 20,070 283,656</p>
b	<p>Pembesian Pondasi Tiang Bor - Tulangan Pokok = 21D19 Panjang total tulangan $P = 21 \times 16$ Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 336 \times 2,23$ - Tulangan Spiral = Ø 10-30 Panjang tul. Spiral $P = 16 : 0,03$ Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 533,3 \times 0,62$</p>	<p>m kg m kg</p>	<p>336,000 749,280 533,3 330,667</p>
4	<p>Pekerjaan Bekisting Bekisting Pilecap $V = 4,2 \times 2$</p>	<p>m²</p>	<p>8,4</p>

4.6.1.2 Perhitungan Volume Pondasi Tipe Kolom Sedang

No	Uraian	Satuan	Volume
1	Pekerjaan Tanah		
	- Galian tanah untuk pilecap Volume = $2 \times 2 \times 1,5$	m^3	6
	- Timbunan tanah untuk di atas pilecap Volume = $2 \times 2 \times 0,9$	m^3	3,6
	- Galian tanah untuk tiang bor diameter 50 cm Volume = $(0,25 \times \pi \times 0,4^2) \times 16$	m^3	2,0096
2	Pekerjaan Beton		
	- Pengecoran pilecap Volume = $2 \times 2 \times 0,6$	m^3	2,4
	- Pengecoran pondasi tiang bor Volume = $(0,25 \times \pi \times 0,5^2) \times 16$	m^3	3,14
3	Pekerjaan Pembesian		
	a Pembesian Pilecap		
	- Tulangan Pokok		
	Tulangan pokok arah x Tarik 8D19 Panjang total tulangan $P = 8 \times (2 + 0,6 + 0,6)$	m	25,600
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 25,6 \times 2,23$	kg	57,088
	Tekan 2D19 Panjang total tulangan $P = 2 \times 2$	m	4,000
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 4,0000 \times 2,23$	kg	8,920

No	Uraian	Satuan	Volume
	<p>Tulangan pokok arah y Tarik 8D19 Panjang total tulangan $P = 8 \times (2 + 0,6 + 0,6)$ Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 25,6000 \times 2,23$</p> <p>Tekan 2D19 Panjang total tulangan $P = 2 \times 2$ Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 4,0000 \times 2,23$</p> <p>Berat total besi tulangan pilecap $W_{total} = 57,088 + 8,920 + 57,1 + 8,920$</p>	<p>m</p> <p>kg</p> <p>m</p> <p>kg</p> <p>kg</p>	<p>25,600</p> <p>57,088</p> <p>4,000</p> <p>8,920</p> <p>132,016</p>
b	<p>Pembesian Pondasi Tiang Bor</p> <p>- Tulangan Pokok = 14D19 Panjang total tulangan $P = 14 \times 16$ Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 224 \times 2,23$</p> <p>- Tulangan Spiral = Ø 10-30</p> <p>Panjang tul. Spiral</p> <p>$P = 16 : 0,03$ Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 533,3 \times 0,62$</p>	<p>m</p> <p>kg</p> <p>m</p> <p>kg</p>	<p>224,000</p> <p>499,520</p> <p>533,3</p> <p>330,667</p>
4	<p>Pekerjaan Bekisting Bekisting Pilecap $V = 3,2 \times 2$</p>	<p>m²</p>	<p>6,4</p>

4.6.1.3 Perhitungan Volume Pondasi Tipe Kolom Ringan

No	Uraian	Satuan	Volume
1	Pekerjaan Tanah		
	- Galian tanah untuk pilecap Volume = $1 \times 1 \times 1,5$	m^3	1,5
	- Timbunan tanah untuk di atas pilecap Volume = $1 \times 1 \times 0,9$	m^3	0,9
	- Galian tanah untuk tiang bor diameter 50 cm Volume = $(0,25 \times \pi \times 0,4^2) \times 16$	m^3	2,0096
2	Pekerjaan Beton		
	- Pengecoran pilecap Volume = $1 \times 1 \times 0,6$	m^3	0,6
	- Pengecoran pondasi tiang bor Volume = $(0,25 \times \pi \times 0,5^2) \times 16$	m^3	3,14
3	Pekerjaan Pembesian		
	a Pembesian Pilecap		
	- Tulangan Pokok		
	Tulangan pokok arah x Tarik 8D19 Panjang total tulangan		
	$P = 8 \times (1 + 0,6 + 0,6)$	m	17,600
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 17,6 \times 2,23$	kg	39,248
	Tekan 2D19 Panjang total tulangan		
$P = 2 \times 1$	m	2,000	
Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 2,0000 \times 2,23$	kg	4,460	

No	Uraian	Satuan	Volume
	<p>Tulangan pokok arah y Tarik 8D19 Panjang total tulangan $P = 8 \times (1 + 0,6 + 0,6)$ Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 17,6000 \times 2,23$ Tekan 2D19 Panjang total tulangan $P = 2 \times 1$ Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 2,0000 \times 2,23$</p> <p>Berat total besi tulangan pilecap $W_{total} = 39,248 + 4,460 + 39,2 + 4,460$</p>	<p>m kg m kg</p>	<p>17,600 39,248 2,000 4,460</p>
b	<p>Pembesian Pondasi Tiang Bor - Tulangan Pokok = 14D19 Panjang total tulangan $P = 14 \times 16$ Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 224 \times 2,23$</p> <p>- Tulangan Spiral = Ø 10-30</p> <p>Panjang tul. Spiral</p> <p>$P = 16 : 0,03$ Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan $W = 533,3 \times 0,62$</p>	<p>m kg</p>	<p>224,000 499,520</p>
4	<p>Pekerjaan Bekisting Bekisting Pilecap $V = 2,2 \times 1$</p>	<p>m²</p>	<p>2,2</p>

4.6.2 Analisa Satuan Harga

1. Pembesian Tiang Bor Besi Ulir

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Upah Pasang				
1	Pekerja	Org/H	0,0070	32500	227,5
2	Tukang	Org/H	0,0070	40000	280
3	Mandor	Org/H	0,0004	55000	22
Jumlah Upah Pasang					529,5
B	Bahan				
1	Besi Ulir	kg	1,0500	16750	17587,5
2	Kawat Bendrat	kg	0,0150	12500	187,5
Jumlah Bahan					17775
C	Alat Bantu				
Jumlah Harga Pembesian					18304,5
Pembulatan					18305

Besi Polos

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Upah Pasang				
1	Pekerja	Org/H	0,0070	32500	227,5
2	Tukang	Org/H	0,0070	40000	280
3	Mandor	Org/H	0,0004	55000	22
Jumlah Upah Pasang					529,5
B	Bahan				
1	Besi Polos	kg	1,0500	14000	14700
2	Kawat Bendrat	kg	0,0150	12500	187,5
Jumlah Bahan					14887,5
C	Alat Bantu				
Jumlah Harga Pembesian					15417
Pembulatan					15417

**2. Pembesian Pile Cap
Besi Ulir**

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Upah Pasang				
1	Pekerja	Org/H	0,0070	32500	227,5
2	Tukang	Org/H	0,0070	40000	280
3	Mandor	Org/H	0,0004	55000	22
Jumlah Upah Pasang					529,5
B	Bahan				
1	Besi Ulir	kg	1,0500	16750	17587,5
2	Kawat Bendrat	kg	0,0150	12500	187,5
Jumlah Bahan					17775
C	Alat Bantu				
Jumlah Harga Pembesian					18304,5
Pembulatan					18305

**3. Pengecoran
Tiang Bor**

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Upah Pasang				
1	Pekerja	Org/H	1,5000	32500	48750
2	Tukang	Org/H	0,6000	40000	24000
3	Mandor	Org/H	0,7500	55000	41250
Jumlah Upah Pasang					114000
B	Bahan				
1	Beton Readymix	m ³	1,1000	1142150	1256365
Jumlah Bahan					1256365
C	Alat Bantu				
1	Vibrator	Hari	0,5000	50000	25000
2	Concrete pump	Hari	0,5000	100000	50000
3	Pipa Tremi & Chasing	Unit	0,5000	75000	37500
Jumlah Peralatan					112500
Jumlah Harga Pengecoran Tiang Bor					1482865
Pembulatan					1482865

Pilecap

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Upah Pasang				
1	Pekerja	Org/H	1,5000	32500	48750
2	Tukang	Org/H	0,6000	40000	24000
3	Mandor	Org/H	0,7500	55000	41250
Jumlah Upah Pasang					114000
B	Bahan				
1	Beton Readymix	m ³	1,1000	1142150	1256365
Jumlah Bahan					1256365
C	Alat Bantu				
1	Vibrator	Hari	0,5000	50000	25000
2	Concrete pump	Hari	0,5000	100000	50000
Jumlah Peralatan					50000
Jumlah Harga Pengecoran Pilecap					1347615
Pembulatan					1347615

4. Pekerjaan Galian dan Timbunan Tanah**Pilecap**

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Upah Pasang				
1	Pekerja	Org/H	0,7500	32500	24375
2	Operator	Org/H	0,0750	42500	3187,5
3	Mandor	Org/H	0,0250	55000	1375
Jumlah Upah Pasang					28937,5
B	Alat Bantu				
1	Excavator	Hari	0,0126	816160	10283,616
2	Water Tanker	Hari	0,0005	542620	271,31
Jumlah Peralatan					10554,926
Jumlah Harga Galian dan Timbunan					39492,426
Pembulatan					39492

Tiang Bor

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Upah Pasang				
1	Pekerja	Org/H	1,5000	32500	48750
2	Operator	Org/H	0,0750	42500	3187,5
3	Tukang	Org/H	0,7500	55000	41250
3	Mandor	Org/H	0,7500	55000	41250
Jumlah Upah Pasang					93187,5
B	Alat Bantu				
1	Crane	Unit	0,5000	667500	333750
2	Mesin Bor	Unit	0,5000	80000	40000
Jumlah Peralatan					40000
Jumlah Harga Galian dan Timbunan					133187,5
Pembulatan					133188

**5. Pekerjaan Bekisting
Pilecap**

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Upah Pasang				
1	Pekerja	Org/H	0,5200	32500	16900
2	Tukang	Org/H	0,2600	40000	10400
3	Mandor	Org/H	0,0260	55000	1430
Jumlah Upah Pasang					28730
B	Bahan				
1	Papan Kayu kelas III	m ³	0,0400	2800000	112000
2	Paku Kayu Segala Ukur	kg	0,3000	16000	4800
3	Minyak bekisting	lt	0,1000	2700	270
Jumlah Bahan					117070
Jumlah Harga Bekisting					145800
Pembulatan					145800

6. Pekerjaan Pemancangan

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Koef	Harga satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
A	Upah Pasang				
1	Pekerja	Org/H	1,5000	32500	48750
2	Operator	Org/H	0,0750	42500	3187,5
3	Tukang	Org/H	0,7500	55000	41250
3	Mandor	Org/H	0,7500	55000	41250
Jumlah Upah Pasang					93187,5
B	Alat Bantu				
1	Sewa Hammer	Jam	0,5000	805075	402537,5
2	Crane	Jam	0,5000	185673	92836,5
Jumlah Peralatan					495374
Jumlah Harga Pemancangan					588561,5
Pembulatan					588562

4.6.3 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

4.6.3.1 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Pondasi Tipe Kolom Berat

Pekerjaan Pilecap

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp	Jumlah Harga Rp
1	Pekerjaan Tanah Galian dan Timbunan	m ³	14,4	39492	568691 Jumlah	568691
2	Pekerjaan Pembesian Pembesian	m ³	283,66	18305	5192181 Jumlah	5192181
3	Pekerjaan Pengecoran Pengecoran	m ³	3,6	1347615	4851414 Jumlah	4851414
4	Pekerjaan Bekisting Bekisting	m ²	8,4	145800	1224720 Jumlah	1224720
Jumlah Total Pekerjaan Pilecap						11837006

Pekerjaan Tiang Bor

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp	Jumlah Harga Rp
1	Pekerjaan Tanah Galian	m ³	3,14	133188	418209 Jumlah	418209
2	Pekerjaan Pembesian Besi Ulir Besi Polos	kg kg	749 331	18305 15417	13715196 5097888 Jumlah	18813084
3	Pekerjaan Pengecoran Pengecoran	m ³	3,14	1482865	4656196,1 Jumlah	4656196
Jumlah Total Pekerjaan Pilecap						23469280

4.6.3.2 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Pondasi Tipe Kolom Sedang

Pekerjaan Pilecap

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp	Jumlah Harga Rp
1	Pekerjaan Tanah Galian dan Timbunan	m ³	9,6	39492	379127	379127
					Jumlah	
2	Pekerjaan Pembesian Pembesian	m ³	132,02	18305	2416487	2416487
					Jumlah	
3	Pekerjaan Pengecoran Pengecoran	m ³	2,4	1347615	3234276	3234276
					Jumlah	
4	Pekerjaan Bekisting Bekisting	m ²	6,4	145800	933120	933120
					Jumlah	
Jumlah Total Pekerjaan Pilecap						6963010

Pekerjaan Tiang Bor

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp	Jumlah Harga Rp
1	Pekerjaan Tanah Galian	m ³	2,0096	133188	267654	267654
					Jumlah	
2	Pekerjaan Pembesian Besi Ulir	kg	500	18305	9143464	14241352
	Besi Polos	kg	331	15417	5097888	
					Jumlah	
3	Pekerjaan Pengecoran Pengecoran	m ³	3,14	1482865	4656196,1	4656196
					Jumlah	
Jumlah Total Pekerjaan Pilecap						18897548

4.6.3.3 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Pondasi Tipe Kolom Ringan

Pekerjaan Pilecap

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp	Jumlah Harga Rp
1	Pekerjaan Tanah Galian dan Timbunan	m ³	2,4	39492	94782	2824217
					Jumlah	
2	Pekerjaan Pembesian Pembesian	m ³	87,416	18305	1600106	
					Jumlah	
3	Pekerjaan Pengecoran Pengecoran	m ³	0,6	1347615	808569	808569
					Jumlah	808569
4	Pekerjaan Bekisting Bekisting	m ²	2,2	145800	320760	320760
					Jumlah	320760
Jumlah Total Pekerjaan Pilecap						2824217

Pekerjaan Tiang Bor

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp	Jumlah Harga Rp
1	Pekerjaan Tanah Galian	m ³	2,0096	133188	267654	267654
					Jumlah	
2	Pekerjaan Pembesian Besi Ulir	kg	500	15417	7701100	12798988
	Besi Polos	kg	331	15417	5097888	
					Jumlah	
3	Pekerjaan Pengecoran Pengecoran	m ³	3,14	145800	457812	457812
					Jumlah	457812
Jumlah Total Pekerjaan Pilecap						13256800

Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Pondasi Tiang Bor

1. Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Bera

Biaya Pilecap	=	22	x	11837006	=	Rp	260.414.136
Biaya Tiang Bor	=	132	x	23469280	=	Rp	3.097.944.942
						Rp	<u>3.358.359.078</u>

2. Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Sedang

Biaya Pilecap	=	22	x	6963010	=	Rp	153.186.224
Biaya Tiang Bor	=	104	x	18897548	=	Rp	1.965.344.986
						Rp	<u>2.118.531.209</u>

3. Pondasi Tiang Bor Tipe Kolom Ringan

Biaya Pilecap	=	8	x	2824217	=	Rp	22.593.736
Biaya Tiang Bor	=	8	x	13256800	=	Rp	106.054.399
						Rp	<u>128.648.135</u>

Jadi Biaya Pekerjaan Pondasi Tiang Bor

Total	=	Rp 3.358.359.078	+	Rp 2.118.531.209	+	Rp 128.648.135
	=	Rp 5.605.538.422				

4.6.4 Perhitungan Anggaran Biaya Pondasi Tiang Pancang

4.6.4.1 Perhitungan Volume

No	Uraian	Satuan	Volume	
1	Pekerjaan Tanah			
	Pekerjaan Galian			
	- Galian tanah untuk pilecap 4 tiang pancang Volume = 4 x 1,5	m ³	6	
	- Galian tanah untuk pilecap 3 tiang pancang Volume = 2,332 x 1,5	m ³	3,498	
	- Galian tanah untuk pilecap 2 tiang pancang Volume = 1,6 x 1,5	m ³	2,4	
	- Galian tanah untuk pilecap 1 tiang pancang Volume = 0,64 x 1,5	m ³	0,96	
	Pekerjaan Urugan			
	- Urugan tanah untuk pilecap 4 tiang pancang Volume = 4 x 0,85	m ³	3,4	
	- Galian tanah untuk pilecap 3 tiang pancang Volume = 2,332 x 0,85	m ³	1,9822	
	- Galian tanah untuk pilecap 2 tiang pancang Volume = 1,6 x 0,85	m ³	1,36	
	- Galian tanah untuk pilecap 1 tiang pancang Volume = 0,64 x 0,85	m ³	0,544	
	2	Pekerjaan Beton		
		- Pilecap 4 tiang pancang Volume = 4 x 0,6	m ³	2,4
		- Pilecap 3 tiang pancang Volume = 2,332 x 0,6	m ³	1,3992
- Pilecap 2 tiang pancang Volume = 1,6 x 0,6		m ³	0,96	
- Pilecap 1 tiang pancang Volume = 0,64 x 0,6		m ³	0,384	
3	Pekerjaan Bekisting Pilecap			
	- 4 tiang = 3,2 x 2	m ²	6,4	
	- 3 tiang = 3,2 x 1,5	m ²	4,8	
	- 2 tiang = 3,2 x 1	m ²	3,2	
	- 1 tiang = 2,2 x 1	m ²	2,2	

No	Uraian	Satuan	Volume
4	Pekerjaan Pembesian		
a	Pembesian Pilecap 4 Tiang Pancang		
	- Tulangan Pokok		
	Tulangan pokok arah x		
	Tarik 12D19		
	Panjang total tulangan		
	$P = 12 \times (2 + 0,6 + 0,6)$	m	38,400
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan		
	$W = 38,4 \times 2,23$	kg	85,632
	Tekan 12D19		
	Panjang total tulangan		
	$P = 12 \times 2$	m	24,000
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan		
	$W = 24,0000 \times 2,23$	kg	53,520
	Tulangan pokok arah y		
	Tarik 13D13		
	Panjang total tulangan		
	$P = 13 \times (2 + 0,6 + 0,6)$	m	41,600
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan		
	$W = 41,6 \times 1,04$	kg	43,264
	Tekan 13D13		
	Panjang total tulangan		
	$P = 13 \times 2$	m	26,000
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan		
	$W = 26,0000 \times 1,04$	kg	27,040
	- Berat total besi tulangan pilecap		
	$W_{total} = 85,632 + 85,632 + 43,264 + 27,040$	kg	241,568

No	Uraian	Satuan	Volume
b	Pembesian Pilecap 3 Tiang Pancang		
	- Tulangan Pokok		
	Tulangan pokok arah x		
	Tarik 12D19		
	Panjang total tulangan		
	$P = 12 \times (2 + 0,6 + 0,6)$	m	38,400
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan		
	$W = 38,4 \times 2,23$	kg	85,632
	Tekan 12D19		
	Panjang total tulangan		
	$P = 12 \times 2$	m	24,000
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan		
	$W = 24,0000 \times 2,23$	kg	53,520
	Tulangan pokok arah y		
	Tarik 13D13		
	Panjang total tulangan		
	$P = 13 \times (2 + 0,6 + 0,6)$	m	41,600
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan		
	$W = 41,6 \times 1,04$	kg	43,264
	Tekan 13D13		
	Panjang total tulangan		
	$P = 13 \times 2$	m	26,000
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan		
	$W = 26,0000 \times 1,04$	kg	27,040
	- Berat total besi tulangan pilecap		
	$W_{total} = 85,632 + 85,632 + 43,264 + 27,040$	kg	241,568

No	Uraian	Satuan	Volume
d	Pembesian Pilecap 1 Tiang Pancang		
	- Tulangan Pokok		
	Tulangan pokok arah x		
	Tarik 12D19		
	Panjang total tulangan		
	$P = 12 \times (1 + 0,6 + 0,6)$	m	26,400
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan		
	$W = 26,4 \times 2,23$	kg	58,872
	Tekan 12D19		
	Panjang total tulangan		
	$P = 12 \times 1$	m	12,000
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan		
	$W = 12 \times 2,23$	kg	26,760
	Tulangan pokok arah y		
	Tarik 13D13		
	Panjang total tulangan		
	$P = 13 \times (1 + 0,6 + 0,6)$	m	28,600
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan		
	$W = 28,6 \times 1,04$	kg	29,744
	Tekan 13D13		
	Panjang total tulangan		
	$P = 13 \times 1$	m	13,000
	Berat besi tulangan = Panjang x berat besi tulangan		
	$W = 13,0000 \times 1,04$	kg	13,520
	- Berat total besi tulangan pilecap		
	$W_{total} = 58,872 + 58,872 + 29,744 + 13,520$	kg	161,008

4.6.4.2 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

1. Pekerjaan Pilecap 4 Tiang Pancang

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp	Jumlah Harga Rp
1	Pekerjaan Tanah Galian dan Timbunan	m ³	6	39492	236955 Jumlah	236955
2	Pekerjaan Pembesian Pembesian	m ³	242	18305	4421781 Jumlah	4421781
3	Pekerjaan Pengecoran Pengecoran	m ³	2,4	1347615	3234276 Jumlah	3234276
4	Pekerjaan Bekisting Bekisting	m ²	6,4	145800	933120 Jumlah	933120
Jumlah Total Pekerjaan Pilecap						8826132

2. Pekerjaan Pilecap 3 Tiang Pancang

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp	Jumlah Harga Rp
1	Pekerjaan Tanah Galian dan Timbunan	m ³	3,3814	39492	133540 Jumlah	133540
2	Pekerjaan Pembesian Pembesian	m ³	241,6	18305	4421781 Jumlah	4421781
3	Pekerjaan Pengecoran Pengecoran	m ³	1,3992	1347615	1885582,91 Jumlah	1885583
4	Pekerjaan Bekisting Bekisting	m ²	4,8	145800	699840 Jumlah	699840
Jumlah Total Pekerjaan Pilecap						7140744

3. Pekerjaan Pilecap 2 Tiang Pancang

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp	Jumlah Harga Rp
1	Pekerjaan Tanah Galian dan Timbunan	m ³	3,76	39492	148492	148492
2	Pekerjaan Pembesian Pembesian	m ³	228,05	18305	4174305	4174305
3	Pekerjaan Pengecoran Pengecoran	m ³	0,96	1347615	1293710,4	1293710
4	Pekerjaan Bekisting Bekisting	m ²	3,2	145800	466560	466560
Jumlah Total Pekerjaan Pilecap						6083067

4. Pekerjaan Pilecap 1 Tiang Pancang

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp	Jumlah Harga Rp
1	Pekerjaan Tanah Galian dan Timbunan	m ³	1,504	39492	59397	59397
2	Pekerjaan Pembesian Pembesian	m ³	161,0	18305	2947171	2947171
3	Pekerjaan Pengecoran Pengecoran	m ³	0,384	1347615	517484,16	517484
4	Pekerjaan Bekisting Bekisting	m ²	2,2	145800	320760	320760
Jumlah Total Pekerjaan Pilecap						3844812

5. Pekerjaan Pemancangan

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan Rp	Jumlah Harga Rp	Jumlah Harga Rp
1	Pemancangan Pemancangan		134	588562	78867241 Jumlah	78867241
Jumlah Total Pekerjaan Pilecap						78867241

Rekapitulasi Biaya Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang

A. Biaya Pekerjaan Pilecap

1. Pilecap 4 Tiang Pancang =	22	x	8826132	= Rp	194.174.904
2. Pilecap 3 Tiang Pancang =	18	x	7140744	= Rp	128.533.393
3. Pilecap 2 Tiang Pancang =	8	x	6083067	= Rp	48.664.532
4. Pilecap 1 Tiang Pancang =	8	x	3844812	= Rp	30.758.494
				Rp	402.131.323

B. Biaya Pemancangan

1. 4 Tiang Pancang =	4	x	22	x	16	x	432162	= Rp	608.484.096
2. 3 Tiang Pancang =	3	x	18	x	16	x	432162	= Rp	373.387.968
3. 2 Tiang Pancang =	2	x	8	x	16	x	432162	= Rp	110.633.472
4. 1 Tiang Pancang =	1	x	8	x	16	x	432162	= Rp	55.316.736
5. Pemancangan 134 Titik								= Rp	78.867.241
								Rp	1.226.689.513

Jadi Biaya Pekerjaan Pondasi Tiang Pancang

Total = Rp 402.131.323 + Rp 1.226.689.513

= Rp 1.628.820.836

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa perhitungan perencanaan pondasi tiang bor pada proyek pembangunan Gedung Sekertaris Daerah Perkantoran Bupati Kabupaten Malang, berdasarkan hasil perencanaan sebagai berikut :

Tabel 5.1 : Hasil Analisa Perhitungan Perencanaan Pondasi Tiang Bor

No	Perhitungan	Satuan	Kolom Berat	Kolom Sedang	Kolom Ringan
1	Ukuran diameter (D)	cm	50	40	40
2	Kedalaman pondasi	m	16	16	16
3	Jumlah tiang	buah	6	4	1
4	Jarak antar tiang	cm	100	100	-
5	Efisiensi kelompok (η)	-	0,705	0,722	-
6	Daya dukung 1 tiang yang di izinkan ($Q_{1\text{tiang}}$)	kg	154848	103123	103123
7	Daya dukung tiang kelompok (Q_{pg})	Kg	615985	297819	103123
8	Tulangan tarik poer arah x permeter	-	13D19-75	8D19-125	8D19-125
9	Tulangan tarik poer arah y permeter	-	18D19-50	8D19-125	8D19-125
10	Tulangan tekan poer arah x permeter	-	3D19-225	2D19-250	2D19-250
11	Tulangan tekan poer arah y permeter	-	4D19-250	2D19-250	2D19-250
12	Tulangan pokok tiang	-	21D19-45	14D19-45	14D19-45
13	Tulangan spiral tiang	-	\emptyset 10-30	\emptyset 10-25	\emptyset 10-25

1. Kondisi tanah pada kedalaman 16 m cukup keras, sehingga jenis pondasi tiang bor aman untuk dipergunakan.
2. Pada perencanaan pondasi tiang bor ini penurunan (*settlement*) tidak diperhitungkan karena ujung bawah dasar pondasi tiang bor direncanakan berada pada lapisan tanah keras.
3. Ditinjau dari segi biaya, pondasi tiang bor menghabiskan biaya sebesar Rp. 5.605.538.442,- dan pondasi tiang pancang menghabiskan biaya sebesar Rp. 1.628.820.836,-.

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat diuraikan sebagai dasar pertimbangan dalam merencanakan suatu struktur rekayasa pondasi antara lain :

1. Dalam suatu perencanaan pondasi, akan lebih baik dan lebih teliti hasilnya, jika parameter tanah yang digunakan adalah parameter tanah hasil penyelidikan di lapangan dan hasil laboratorium, bukan parameter tanah hasil konversi.
2. Untuk merencanakan pondasi tiang, jarak tiang sangat mempengaruhi besar daya dukung kelompok tiang, oleh karena itu sebagai perencanaan harus pandai-pandai memodifikasi tiang, agar didapat daya dukung yang aman dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2010. **Data Proyek, Gambar Proyek, PT. Fajar Nusa Consultant, Gedung Komplek Perkantoran dan Pemerintahan Kab.Malang.**
- Anonim, 1989. **Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG).**
- Anonim, SNI 03-2847-2002 tentang **Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, Dinas Pekerjaan Umum.**
- Anonim, SNI 03-1726-2002 tentang **Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Gedung, Dinas Pekerjaan Umum**
- Bowles, J.E., 1992. **Analisa dan Desain Pondasi, Jilid 1, PT Erlangga Jakarta.**
- Bowles, J.E., 1992. **Analisa dan Desain Pondasi Edisi ke-3 Jilid 2, PT Erlangga Jakarta**
- Christiadi Hari Hardiatmo, 2002. **Teknik Pondasi I dan II, Gramedia, Jakarta.**
- Rahardjo, P.P., 2005, **Manual Pondasi Tiang Edisi 3, Geotechnical Engineering Center, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.**
- HS, Sardjono, 1991, **Pondasi Tiang Pancang Jilid 2, Sinar Wijaya, Surabaya.**
- HS, Sardjono, 1984, **Pondasi Tiang Pancang Jilid 1, Sinar Wijaya, Surabaya.**
- Purwono Rachmat, 2005, **Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa, ITSPress, Surabaya.**

LAMPIRAN

SKRIPSI

STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN PONDASI TIANG BOR

PADA PROYEK GEDUNG SEKERTARIS DAERAH

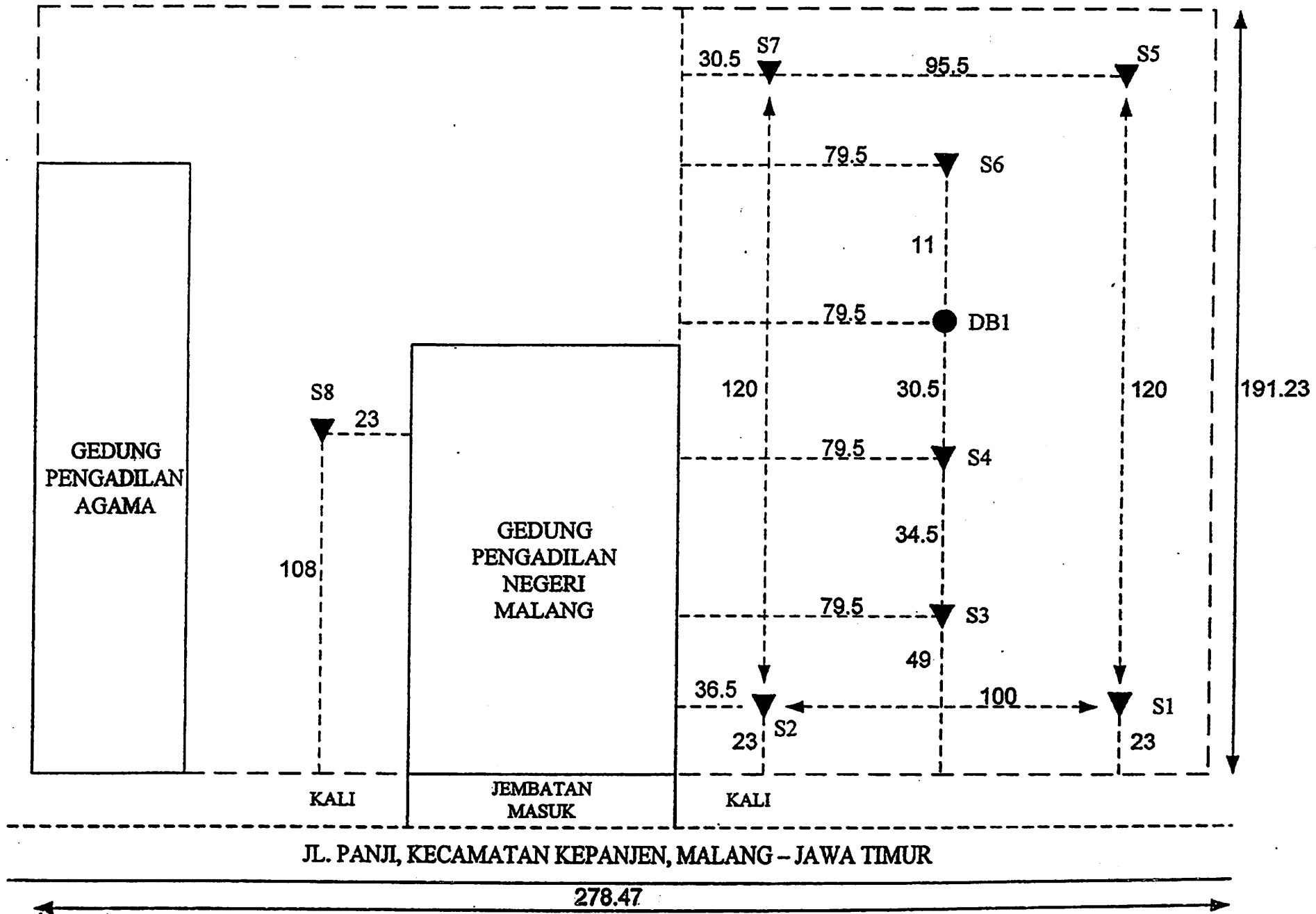
PERKANTORAN BUPATI KABUPATEN MALANG

1. DATA PENYELIDIKAN TANAH
2. GAMBAR BANGUNAN PROYEK
3. SUPPORT REACTION (STAAD PRO)
4. DETAIL PENULANGAN PONDASI
5. DAFTAR HARGA
6. LEMBAR REVISI DAN ASISTENSI

LAMPIRAN 1

DATA PENYELIDIKAN TANAH

PROYEK GEDUNG KANTOR BUPATI MALANG JL. PANJI, KECAMATAN KEPANJEN, MALANG - JAWA TIMUR



DAYA DUKUNG TIANG PANCANG

PROJECT : GEDUNG KANTOR BUPATI MALANG
 LOCATION : JL. PANJI - KEPANJEN, MALANG SELATAN, JAWA TIMUR.

Pile Depth : 16.00 m.

SPT value $N =$ DB.1 $(32+5+12+15+13+8+7)/7 = 92/7 = 13.1 \sim = 13$
 $N =$ DB.1 $(>50+>50)/2 \sim$ diambil $(50+50)/2 = 100/2 = 50 \sim = 50$

Used

$N : 13$

$N : 50$

Formula (Meyerhof)

$$R = m \cdot N \cdot A_1 + n \cdot N \cdot D \cdot A_s$$

$$R = R / FS. \quad \sim \text{Safety Factor} = 4$$

Square Pile (cm²).

Pile Depth : 16.00 m.

$$20 \times 20 \quad R = (40 \times 50 \times 0.04) + (0.2 \times 13 \times 16.0 \times 0.8) = 113.28 \text{ Ton}$$

$$R = 113.28 : 4 = 28.32 \text{ Ton} = 28.3 \text{ Ton.} \quad \sim \text{diambil} = 28 \text{ Ton}$$

$$25 \times 25 \quad R = (40 \times 50 \times 0.0625) + (0.2 \times 13 \times 16.0 \times 1) = 166.60 \text{ Ton}$$

$$R = 166.60 : 4 = 41.65 \text{ Ton} = 41.7 \text{ Ton.} \quad \sim \text{diambil} = 42 \text{ Ton}$$

Triangle Pile

Pile Depth : 16.00 m.

$$M.28 \quad R = (40 \times 50 \times 0.0338) + (0.2 \times 13 \times 16.0 \times 0.84) = 102.54 \text{ Ton}$$

$$R = 102.54 : 4 = 25.64 \text{ Ton} = 25.6 \text{ Ton.} \quad \sim \text{diambil} = 26 \text{ Ton}$$

$$M.32 \quad R = (40 \times 50 \times 0.0443) + (0.2 \times 13 \times 16 \times 0.96) = 128.54 \text{ Ton}$$

$$R = 128.54 : 4 = 32.13 \text{ Ton} = 32.1 \text{ Ton.} \quad \sim \text{diambil} = 32 \text{ Ton}$$

Note.

- Daya Pikul Tiang ditinjau berdasarkan kekuatan tanah, sehingga masih harus ditinjau berdasarkan kekuatan beton Tiang.

Jakarta, 31 Juli 2009
 PT. Indeco Prima

BORING LOG

PROJECT NAME : GEDUNG KANTOR BUPATI MALANG
LOCATION : JL. PANJI - KEPANJEN, MALANG, JAWA TIMUR
GROUND LEVEL (GL) : - 0.40 m terhadap jalan.
GROUND WTR LEVEL : - 16.40 m. GL.

BOR NUMBER : DB. 1
DRILLED BY : EKO
DATE : 21 - 24 JUN 2009

SCALE	DEPTH, M.	ELEVATION, M.	THICKNESS, M.	LOG SYMBOL	GENERAL SOIL DESCRIPTION	FIELD SAMPLING AND TESTING <small>Depth Below Existing Ground Level in M.</small>	STANDARD PENETRATION TEST												
							N-1	N-2	N-3	N-VALUE									
1	0.80		1.00		Lanau lempungan, konsistensi sedang, coklat campur hitam.														
2			2.20		Lanau lempungan, konsistensi keras, coklat campur hitam.	1 1.50 - 2.00 1 2.00 - 2.45													
3	3.00						8	14	18	32									
4			2.10		Lanau lempungan, konsistensi sedang, coklat campur sedikit hitam.	2 3.50 - 4.00 2 4.00 - 4.45													
5	6.10						2	2	3	5									
6						3 5.60 - 6.00 3 6.00 - 6.45													
7							2	4	8	12									
8			6.40		Lanau lempungan, konsistensi leguh, coklat kemerahan campur hitam.	4 8.00 - 8.45													
9							2	4	11	15									
10																			
11	11.50					5 10.00 - 10.45													
12							3	4	9	13									
13			3.00		Lanau lempungan, konsistensi sedang, coklat campur sedikit hitam.	6 12.00 - 12.45													
14							3	3	5	8									
15	15.40					7 14.00 - 14.45													
16			4.0		Lanau lempungan, konsistensi sangat keras, coklat campur hitam.	8 16.00 - 16.40													
17							13	20	21/10	>50									
18						9 18.00 - 18.38													
19	19.40						14	23	22/8	>50									
20			3.00		Pasir campur gravels mulai membatu, sangat padat, hitam.	10 20.00 - 20.36													
21							15	25	20/8	>50									
22						11 22.00 - 22.35													
23	23.20						17	28	20/8	>50									
24			3.00		Pasir campur gravels mulai membatu, padat, hitam.	12 24.00 - 24.45													
25							13	21	29	60									
26						13 26.00 - 26.45													
27	27.10		3.00				12	19	27	46									
28						14 28.00 - 28.34													
29			3.25		Pasir campur gravels mulai membatu, sangat padat, hitam.		21	35	20/4	>50									
30	30.35					15 30.00 - 30.35													
31					Akhir Boring : 30,35 m.GL.		22	34	24/5	>50									
32																			
33																			



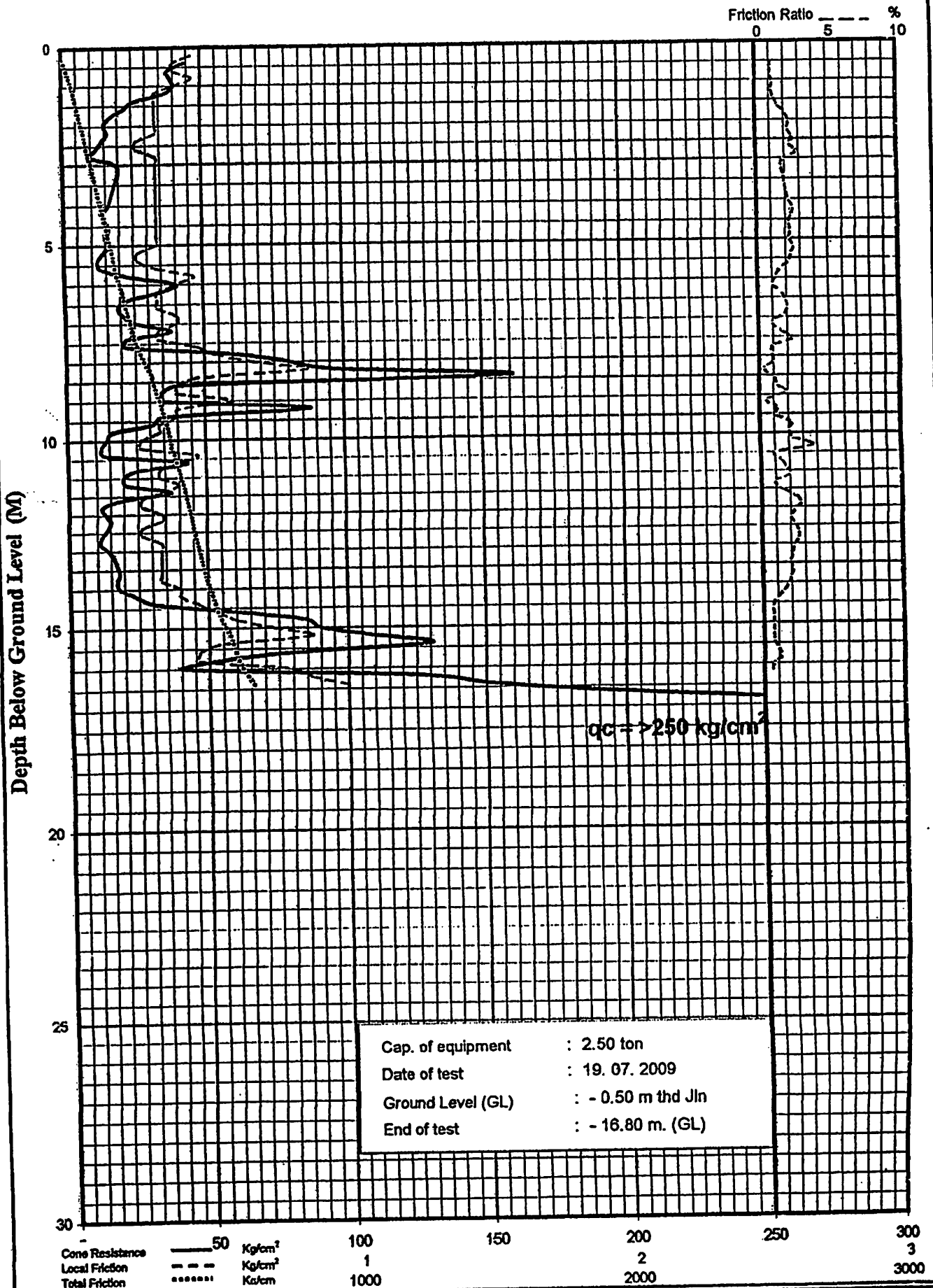
PT. INDECO PRIMA
Investigation, Design Consultants

- Thin Wall Tube Sample (TW)
- Standard Penetration Test (SPT).
- Core Sample

No. : 5545072009

Fig. :

DUTCH CONE PENETRATION TEST



Cap. of equipment : 2.50 ton
 Date of test : 19. 07. 2009
 Ground Level (GL) : - 0.50 m thd Jln
 End of test : - 16.80 m. (GL)

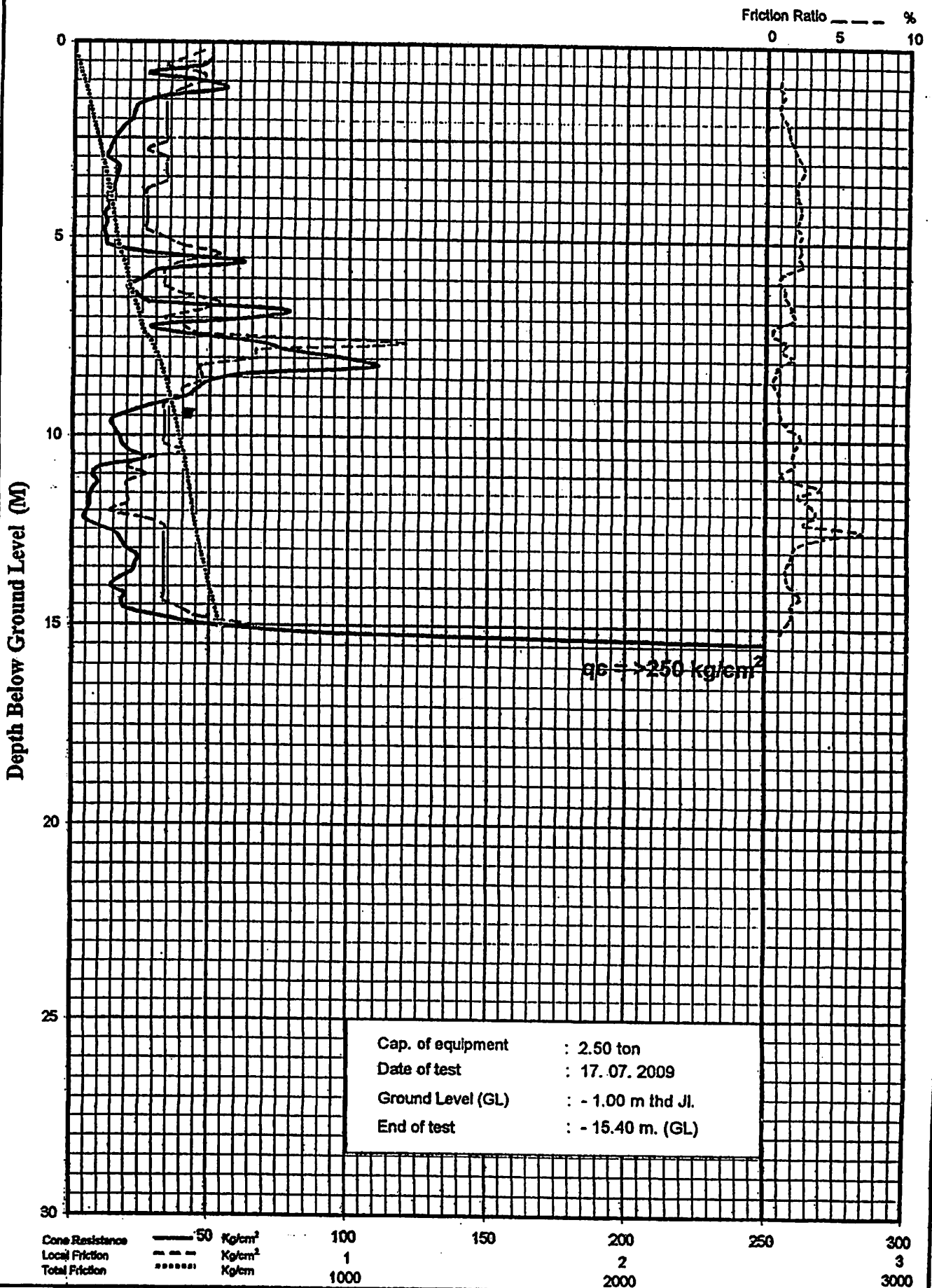


PT. INDECO PRIMA
 Investigation, Design Consultants

GEDUNG KANTOR BUPATI MALANG
 JL. PANJI, KECAMATAN KEPANJEN
 MALANG - JAWA TIMUR

Test : S. 8
 No.: 5545072009

DUTCH CONE PENETRATION TEST



Cap. of equipment : 2.50 ton
 Date of test : 17. 07. 2009
 Ground Level (GL) : - 1.00 m thd Jl.
 End of test : - 15.40 m. (GL)



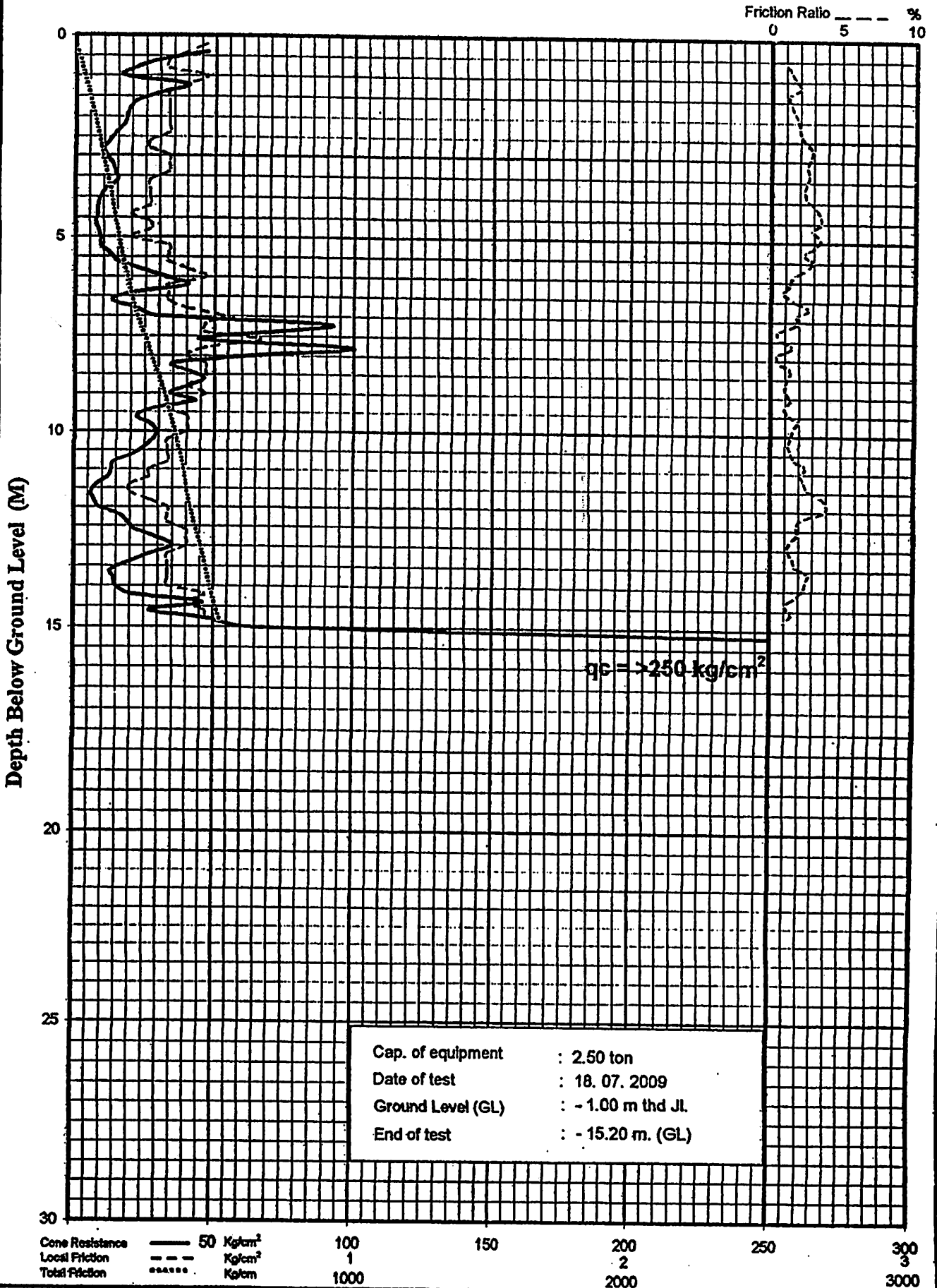
PT. INDECO PRIMA
 Investigation, Design Consultants

GEDUNG KANTOR BUPATI MALANG
 JL. PANJI, KECAMATAN KEPANJEN
 MALANG - JAWA TIMUR

Test : S. 2

No.: 5545072009

DUTCH CONE PENETRATION TEST



Cap. of equipment : 2.50 ton
 Date of test : 18. 07. 2009
 Ground Level (GL) : - 1.00 m thd Jl.
 End of test : - 15.20 m. (GL)



PT. INDECO PRIMA
 Investigation, Design Consultants

GEDUNG KANTOR BUPATI MALANG
 JL. PANJI, KECAMATAN KEPANJEN
 MALANG - JAWA-TIMUR

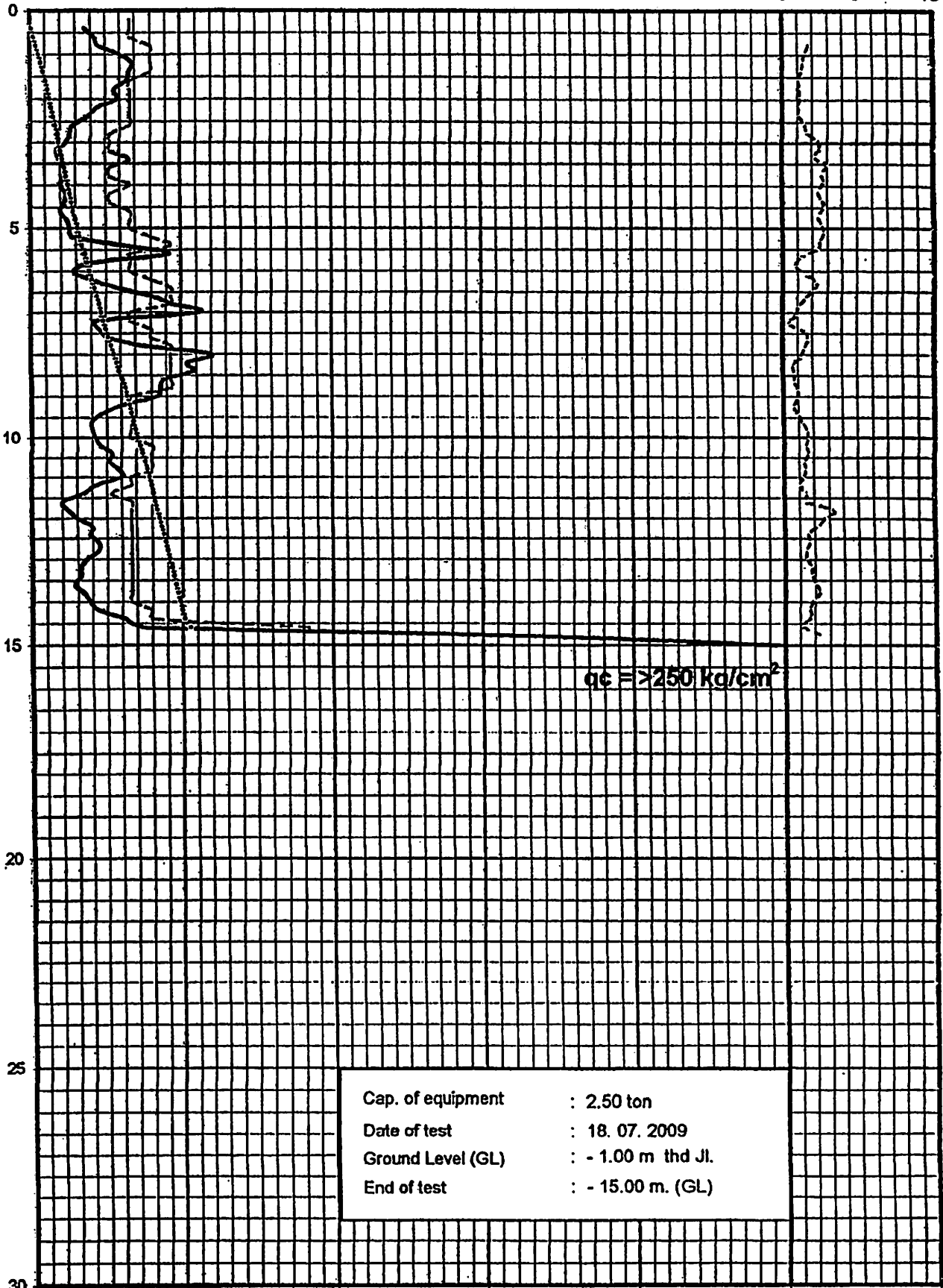
Test : S. 3

No. : 5545072009

DUTCH CONE PENETRATION TEST

Friction Ratio — — — %
0 5 10

Depth Below Ground Level (M)

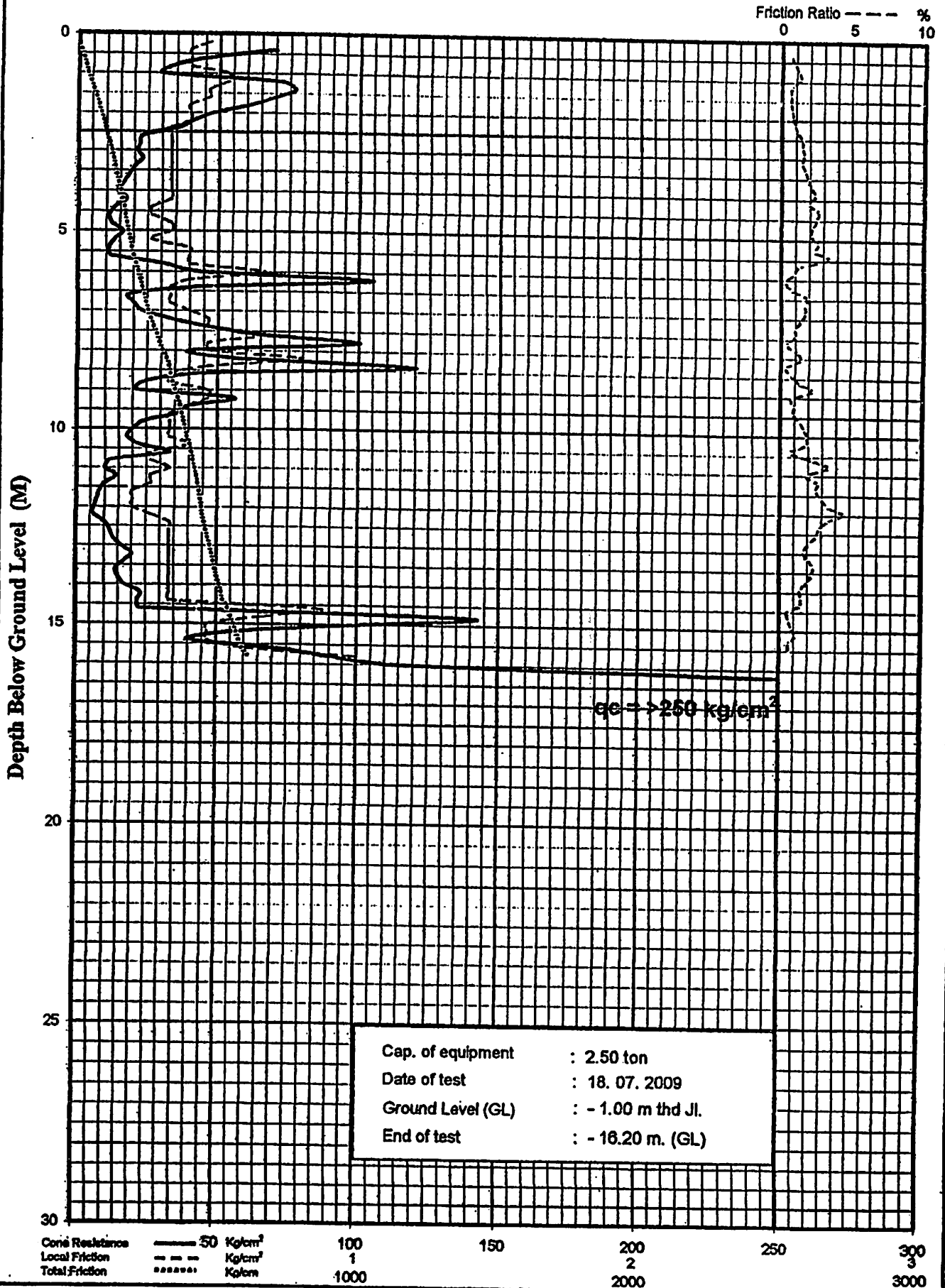


$q_c \geq 250 \text{ kg/cm}^2$

Cap. of equipment : 2.50 ton
 Date of test : 18. 07. 2009
 Ground Level (GL) : - 1.00 m thd Jl.
 End of test : - 15.00 m. (GL)

Cone Resistance	— 50	Kg/cm ²	100	150	200	250	300
Local Friction	- - -	Kg/cm ²	1		2		3
Total Friction	.....	Kg/cm	1000		2000		3000

DUTCH CONE PENETRATION TEST



Cap. of equipment : 2.50 ton
 Date of test : 18. 07. 2009
 Ground Level (GL) : - 1.00 m thd Jl.
 End of test : - 16.20 m. (GL)



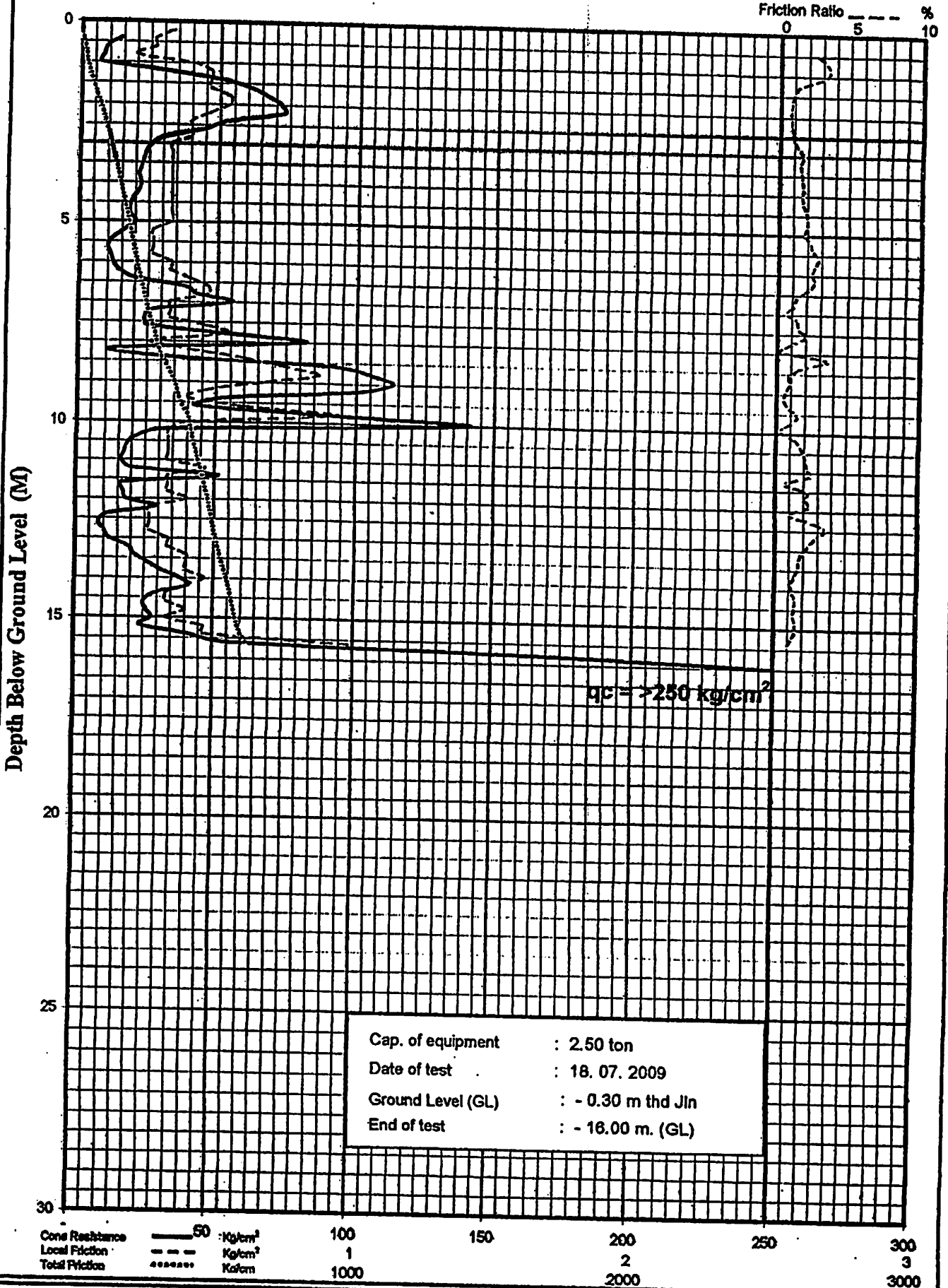
PT. INDECO PRIMA
 Investigation, Design Consultants

GEDUNG KANTOR BUPATI MALANG
 JL. PANJI, KECAMATAN KEPANJEN
 MALANG - JAWA TIMUR

Test : S. 4 :

No.: 5545072009

DUTCH CONE PENETRATION TEST



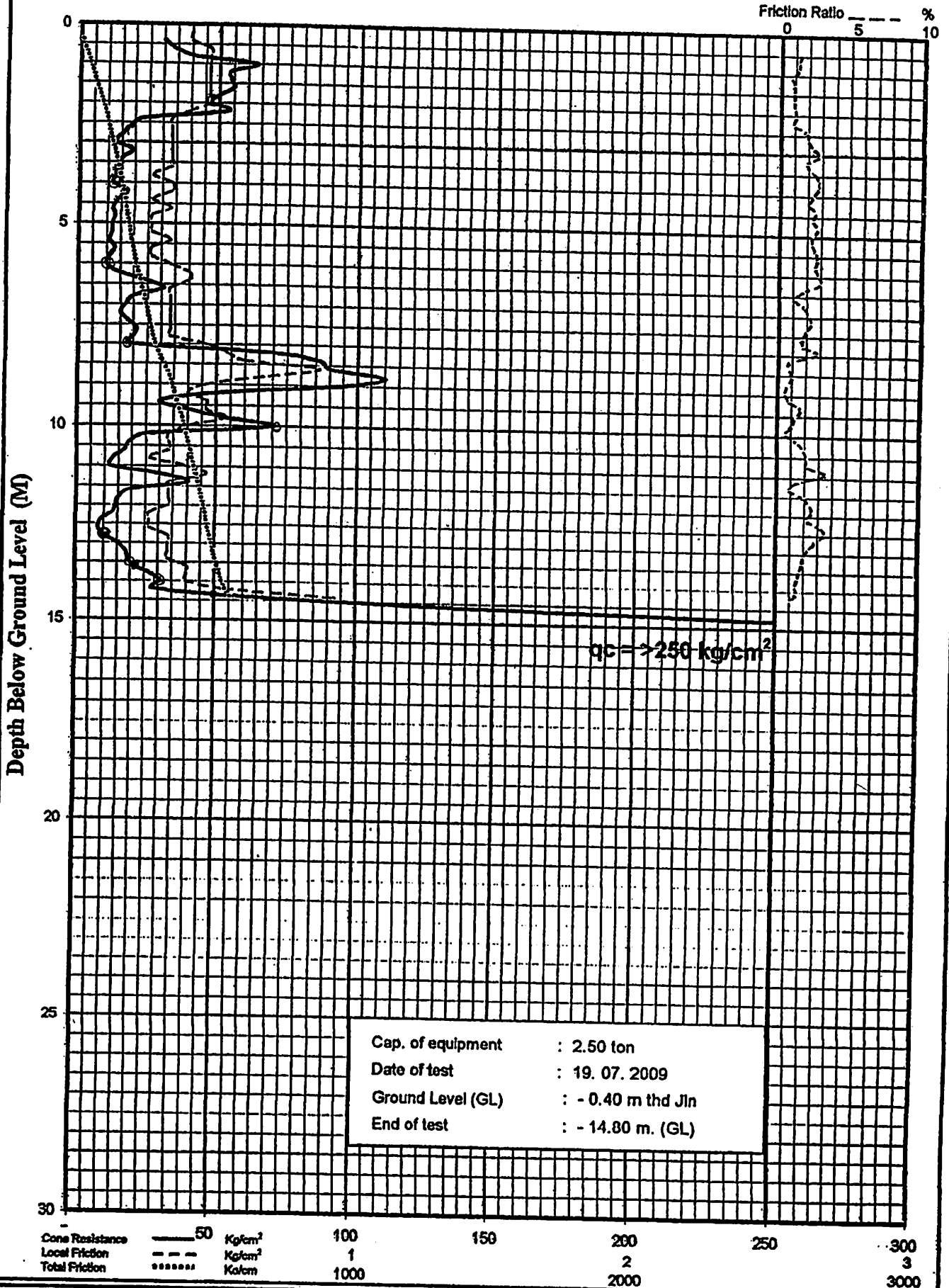
PT. INDECO PRIMA
Investigation, Design Consultants

GEDUNG KANTOR BUPATI MALANG
JL. PANJI, KECAMATAN KEPANJEN
MALANG - JAWA TIMUR

Test : S. 5

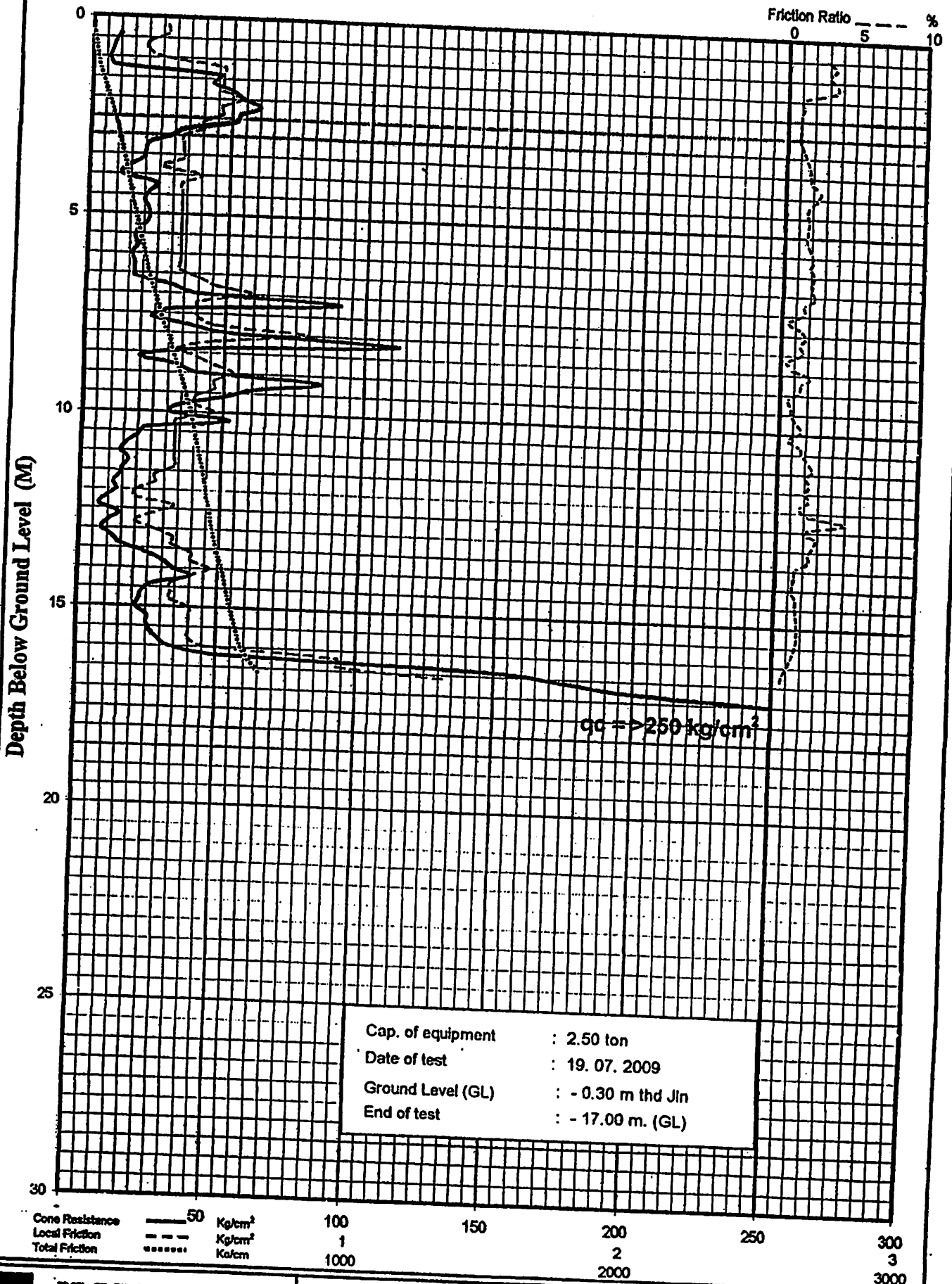
No.: 5545072009

DUTCH CONE PENETRATION TEST



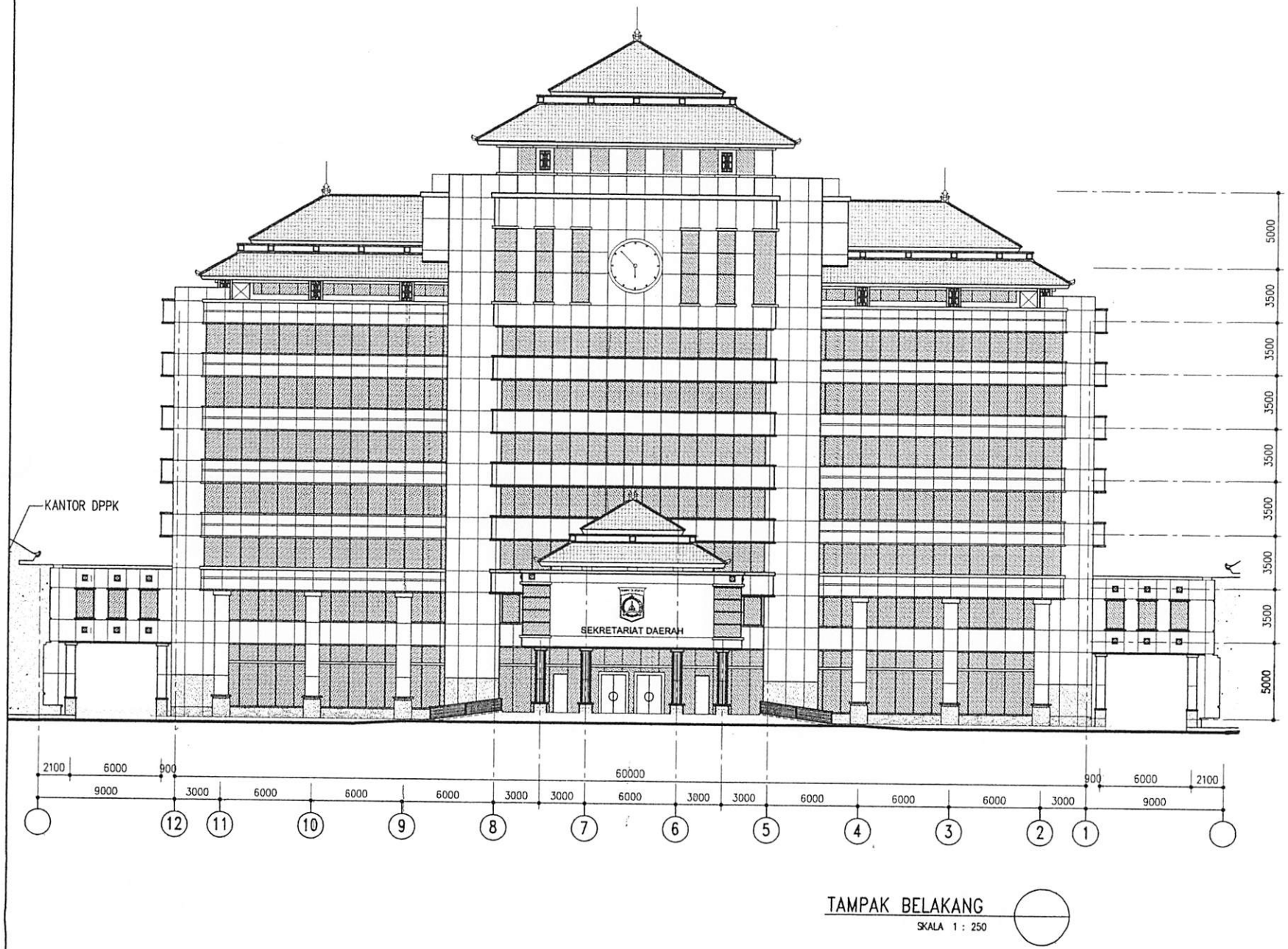
Cap. of equipment : 2.50 ton
 Date of test : 19. 07. 2009
 Ground Level (GL) : - 0.40 m thd Jln
 End of test : - 14.80 m. (GL)

DUTCH CONE PENETRATION TEST



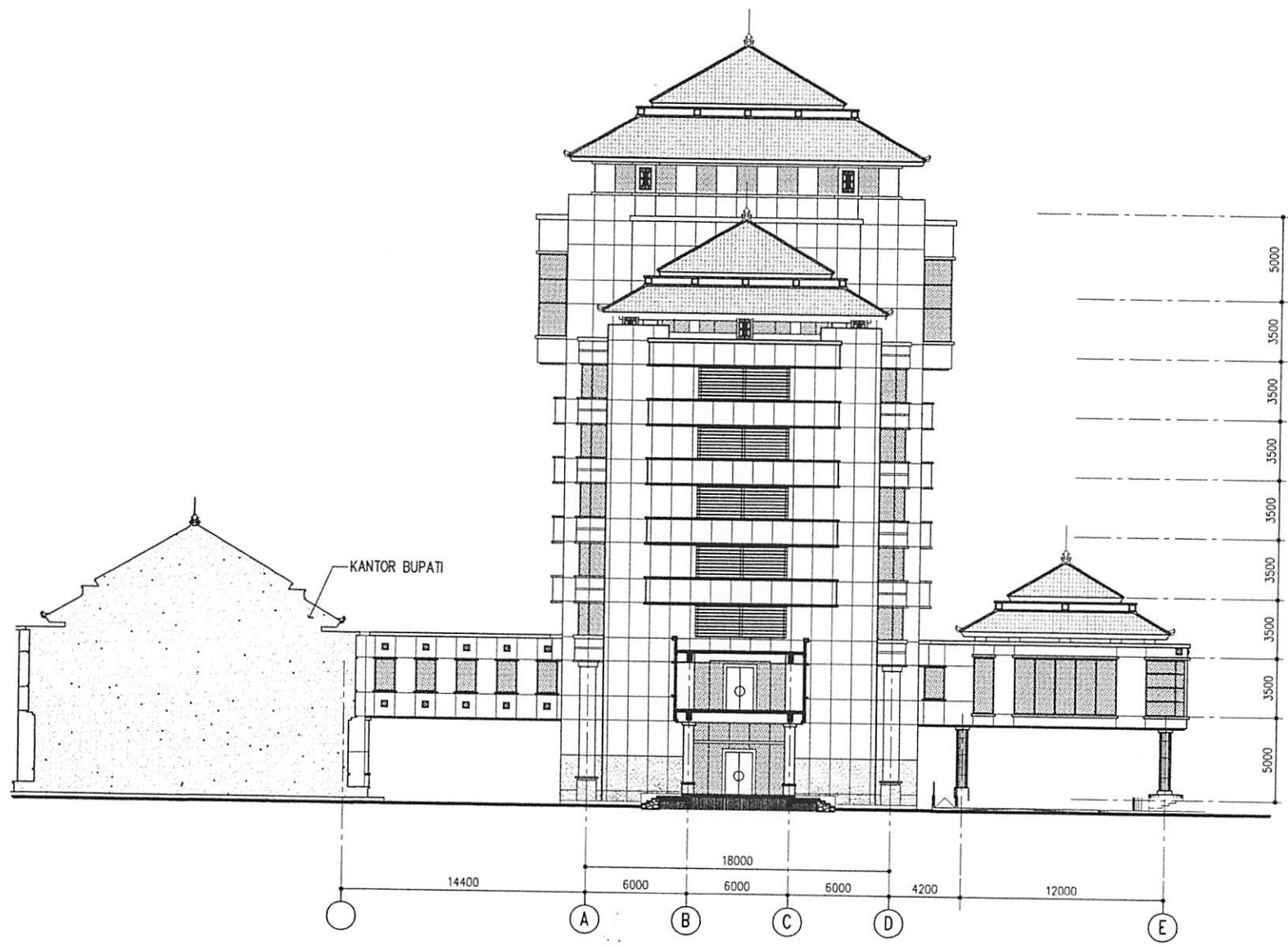
LAMPIRAN 2

GAMBAR BANGUNAN PROYEK



TAMPAK BELAKANG
 SKALA 1 : 250

KEGIATAN / TAHUN ANGGARAN		
PERENCANAAN DAN PENGAWASAN TEKNIK REHABILITASI RUMAH DINAS / GEDUNG KANTOR / ASSET DAERAH TAHUN ANGGARAN 2008		
PEKERJAAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR BUPATI DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
LOKASI		
DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
MENGETAHUI / MENYETUJUI		
KEPALA DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG KABUPATEN MALANG		
Ir. RONDHICHO PEMERINTAH KABUPATEN MALANG NIP. 19621119 196003 1 007		
MENGETAHUI / MENYETUJUI		
KEPALA BAHAG 13 BANGUNAN	KEPALA BAHAG PERENCANAAN & PENGAWASAN BANGUNAN	
Ir. ENDANG LARASATI PEMERINTAH KABUPATEN MALANG NIP. 19660817 198803 2 003	HURICHO PRONONARWOTO ST PERENCANAAN BANGUNAN NIP. 19681128 198802 1 001	
PENANGGUNG JAWAB GAMBAR		
PT. ARTEFAK ARKINDO		
Ir. BAGUSTANTO ARSITEK		
KONSULTAN PERENCANAAN		
PT. ARTEFAK ARKINDO PERENCANAAN BANGUNAN JALAN KH. AHMAD SALIM NO.1 TELP. (041) 5984000 MALANG 65119		
JUDUL GAMBAR	SKALA	
TAMPAK BELAKANG	1:250	
KODE GAMBAR	JUR. GAMBAR	NO. LEMBAR
ARS		ARS.002.02.SD



TAMPAK SAMPIG KIRI
 SKALA 1 : 250

KEGIATAN / TAHUN ANGGARAN

PERENCANAAN DAN PENGAWASAN TEKNIK REHABILITASI
 RUMAH DIMAS / GEDUNG KANTOR / ASET DAERAH
 TAHUN ANGGARAN 2008

PEKERJAAN

PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR BUPATI
 DI KECAMATAN KEPANJEN
 KABUPATEN MALANG

LOKASI

DI KECAMATAN KEPANJEN
 KABUPATEN MALANG

MENGETAHUI / MENYETUJUI

KEPALA DINAS CPTA KARYA DAN TATA RUANG
 KABUPATEN MALANG

Dr. RICHMONE
 PERUMBA TLU
 NIP. 19620719 196003 1 007

MENGETAHUI / MENYETUJUI

KEPALA BANGUNAN BANGUNAN

KEPALA DESA PERENCANAAN / PENGAWASAN BANGUNAN

Dr. ENDANG LARASATI
 PERUMBA TLU
 NIP. 19620717 196003 2 003

MURONO PRICAJANOTO, ST
 PERUMBA MUDA TLU
 NIP. 19641120 198002 1 001

PENANGGUNG JAWAB GAMBAR

PT. ARTEFAK ARKINDO

Dr. BAGUSTANTO
 ARSITEK

KONSULTAN PERENCANA

PT. ARTEFAK ARKINDO
 PROJECT MANAGEMENT, ARCHITECT, ENGINEER
 PERUMBA TATA RUANG, PERUMBA MUDA TATA RUANG

JUDUL GAMBAR

SKALA

TAMPAK SAMPIG KIRI

1:250

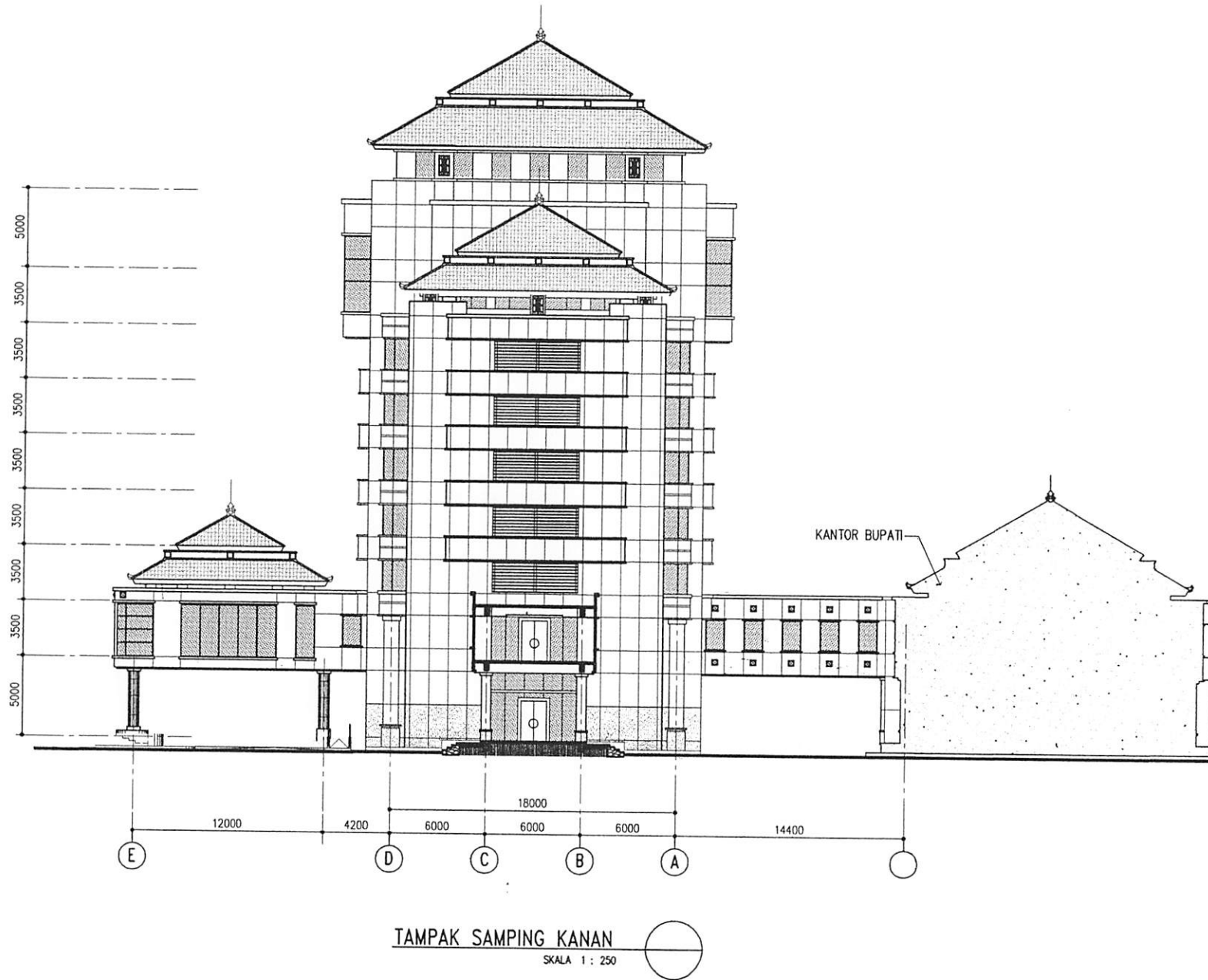
KODE GAMBAR

JIL. GAMBAR

NO. LEMBAR

ARS

ARS.002.03.SD



KEGIATAN / TAHUN ANGGARAN

PERENCANAAN DAN PENGAWASAN TEKNIK REHABILITASI
RUMAH DINAS / GEDUNG KANTOR / ASET DAERAH
TAHUN ANGGARAN 2008

PEKERJAAN

PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR BUPATI
DI KECAMATAN KEPANJEN
KABUPATEN MALANG

LOKASI

DI KECAMATAN KEPANJEN
KABUPATEN MALANG

MENGETAHUI / MENYETUJUI

KEPALA DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG
KABUPATEN MALANG

Ir. ROMDIONO
PEMERINTAH KABUPATEN MALANG
NIP. 19600101 198002 1 007

MENGETAHUI / MENYETUJUI

KEPALA BANGUNAN
KEPALA SEKS
PERENCANAAN & PENGAWASAN
BANGUNAN

Ir. ENDANG LARASATI
PEMERINTAH KABUPATEN MALANG
NIP. 19600117 198003 2 003

MUJIBUDDHO PRICULIAWOTO, ST
PEMERINTAH KABUPATEN MALANG
NIP. 19601128 198002 1 901

PENANGGUNG JAWAB GAMBAR

PT. ARTEFAK ARKINDO

Ir. BAGUSTANTO
ARKINDO

KONSULTAN PERENCANAAN

PT. ARTEFAK ARKINDO
JALAN KEMUNINGAN, ANGGREK, MALANG
TEL. (041) 5948630, FAX (041) 5948630

JUDUL GAMBAR

SKALA

TAMPAK SAMPIING KANAN 1:250

KODE GAMBAR

JILID GAMBAR

NO. LEMBAR

ARS ARS.002.04.50

KEGIATAN / TAHUN ANGGARAN

PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN TUGAS PERHUBUNGAN
 RUMAH DINAS / GEDUNG KANTOR / ABET DAERAH
 TAHUN ANGGARAN 2009

PEKERJAAN

PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR BUNDAI
 DI KECAMATAN KEPANJEN
 KABUPATEN MALANG

LOKASI

DI KECAMATAN KEPANJEN
 KABUPATEN MALANG

MENGETAHUI / MENYETUJUI
 KEPALA DINAS CIPTA SARFA DAN TATA RUANG
 KABUPATEN MALANG

Y. CHANDRIYANTO
 NIP. 196201101980001001

MENGETAHUI / MENYETUJUI
 KEPALA BINA TATA RUANG

Y. CHANDRIYANTO
 NIP. 196201101980001001

KEPALA BINA PERENCANAAN / PENGENDALIAN
 BANGUNAN

Y. CHANDRIYANTO
 NIP. 196201101980001001

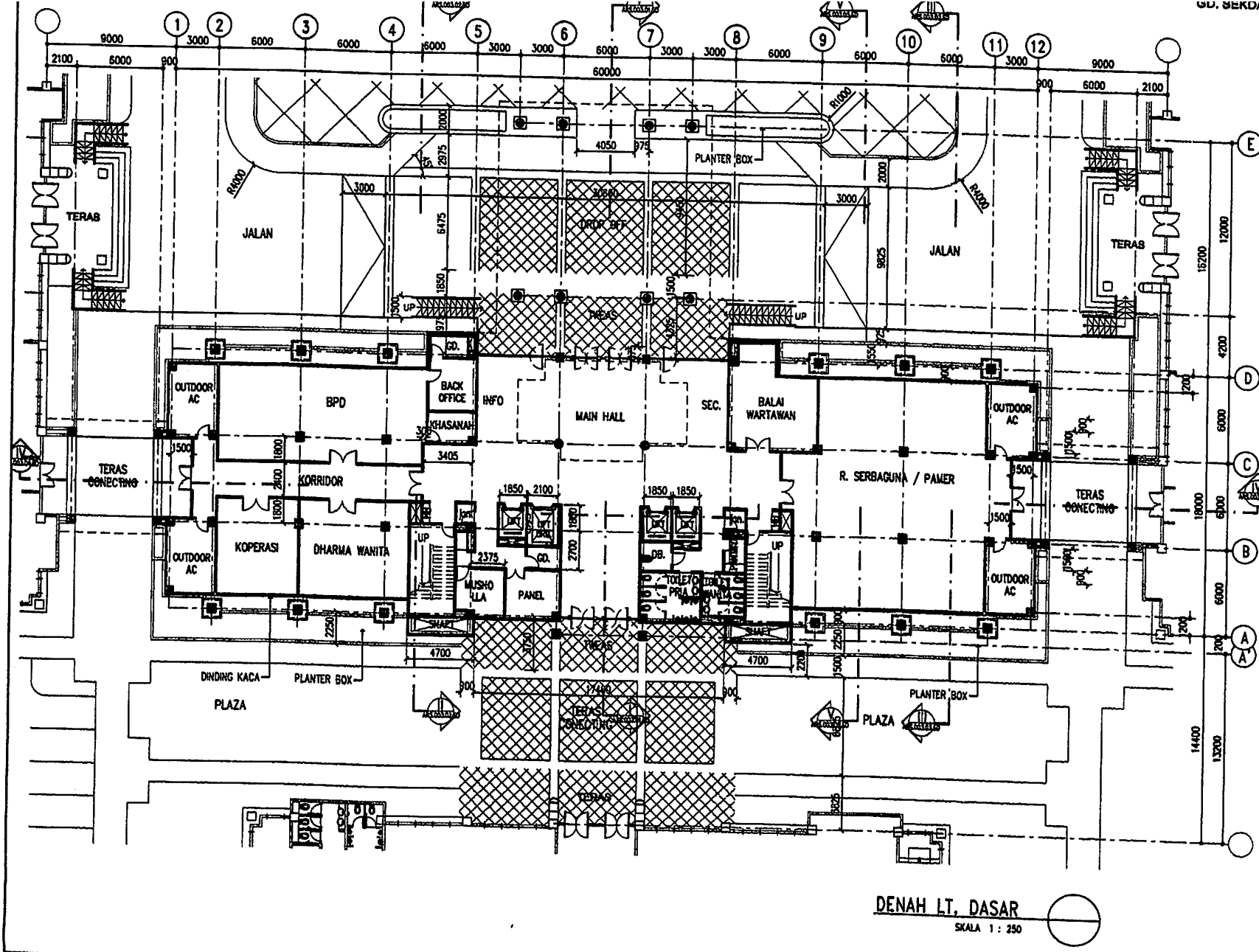
Y. CHANDRIYANTO
 NIP. 196201101980001001

KONSULTAN PERENCANAAN
PT. ARTERAK ARKINDO
 JALAN DR. MOH. HADI RAJA RUMAH SAKIT 1001 / SURABAYA
 MALANG 65114

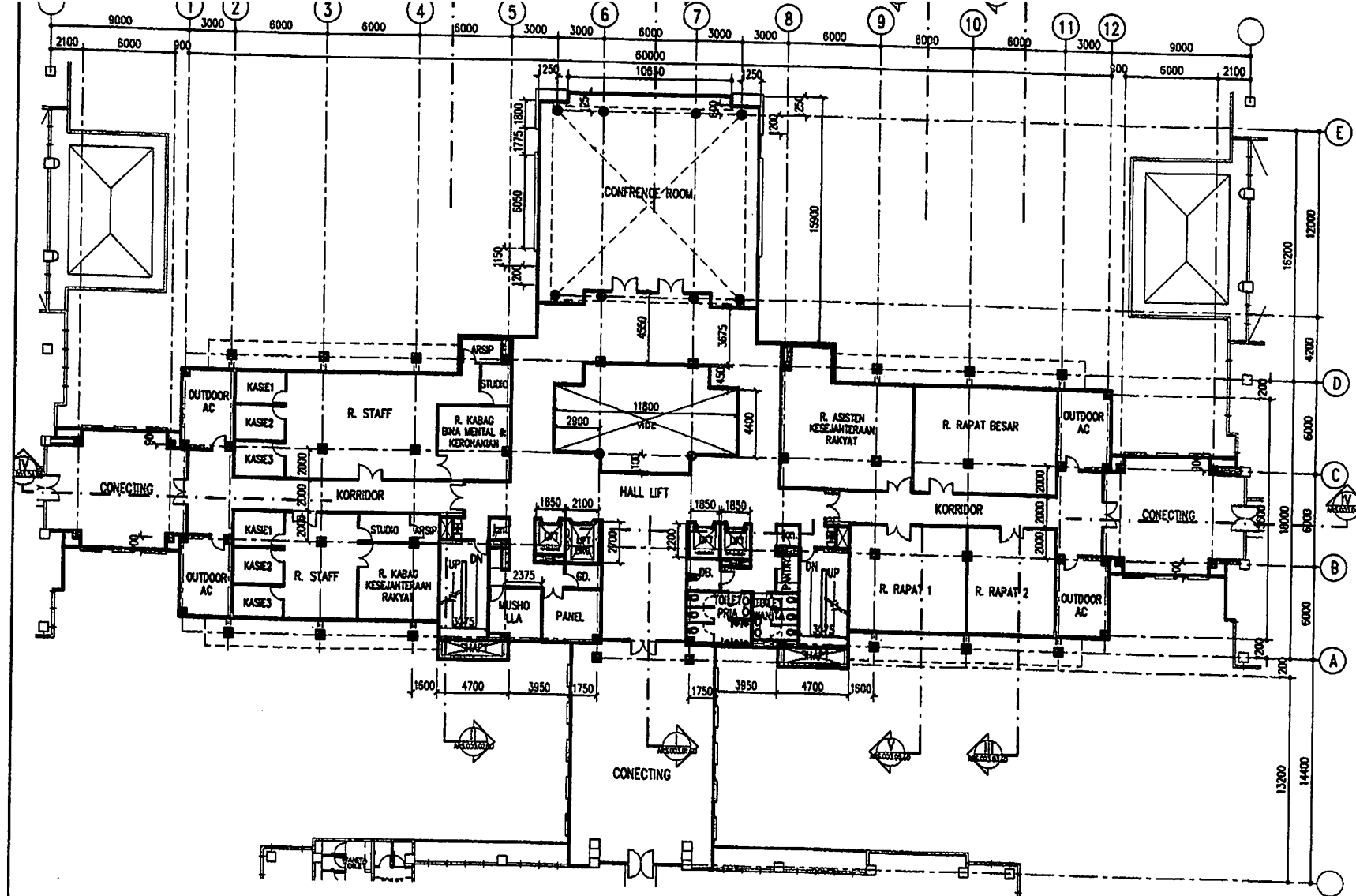
JUDUL GAMBAR: MALANG

DENAH LT. DASAR: 1:250


KODE GAMBAR: ARS
 JIL. GAMBAR: ARS
 NO. LEMBAR: ARS.001.01.50

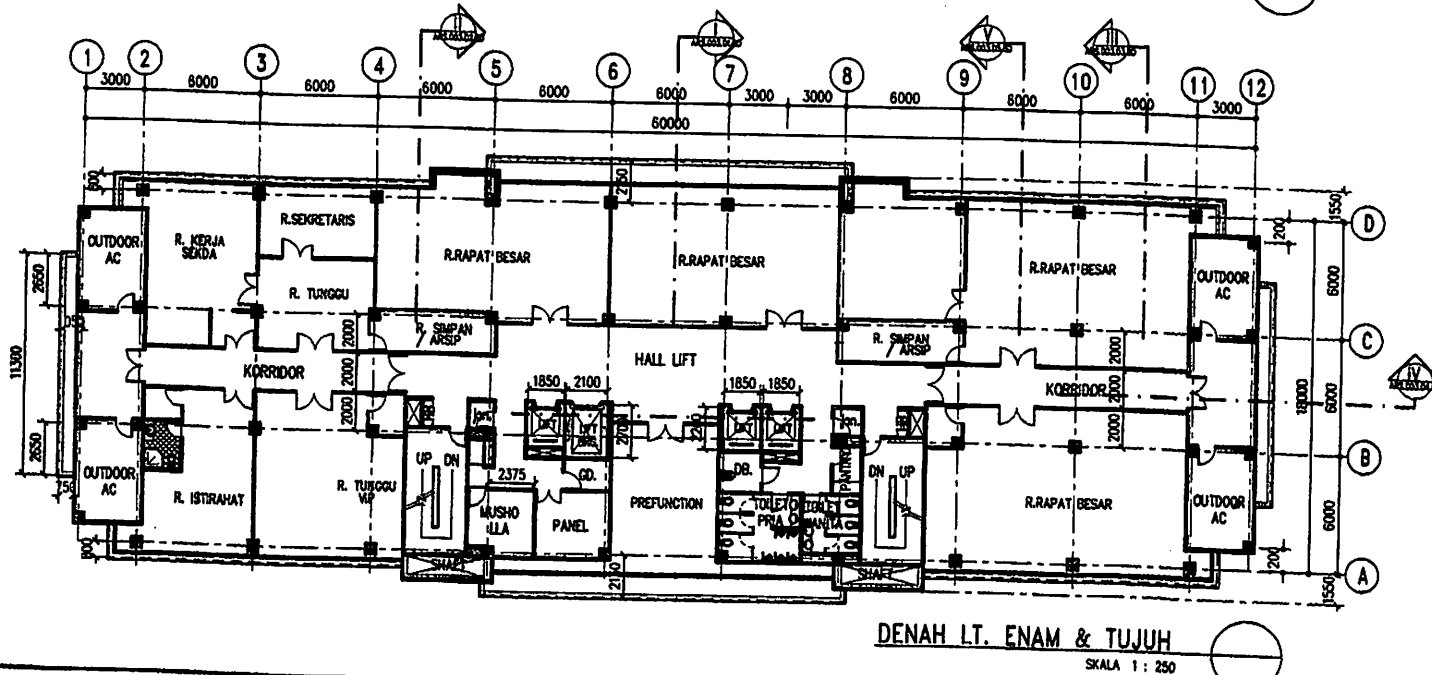
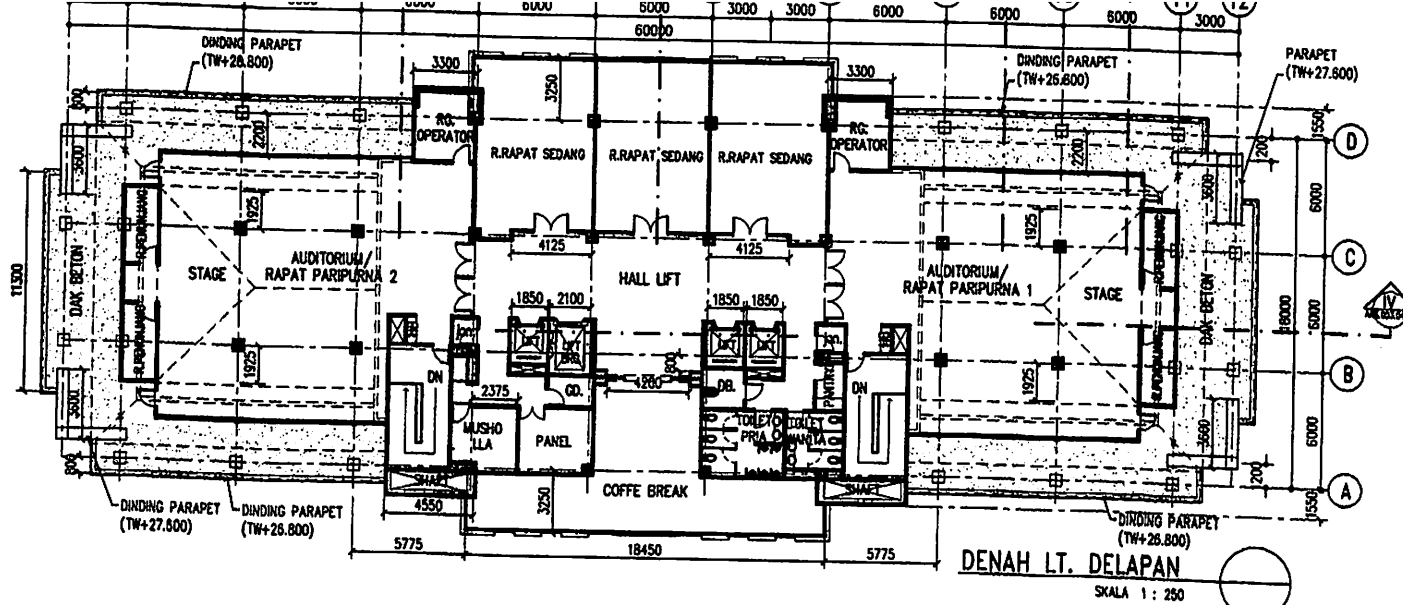


DENAH LT. DASAR
 SKALA 1 : 250

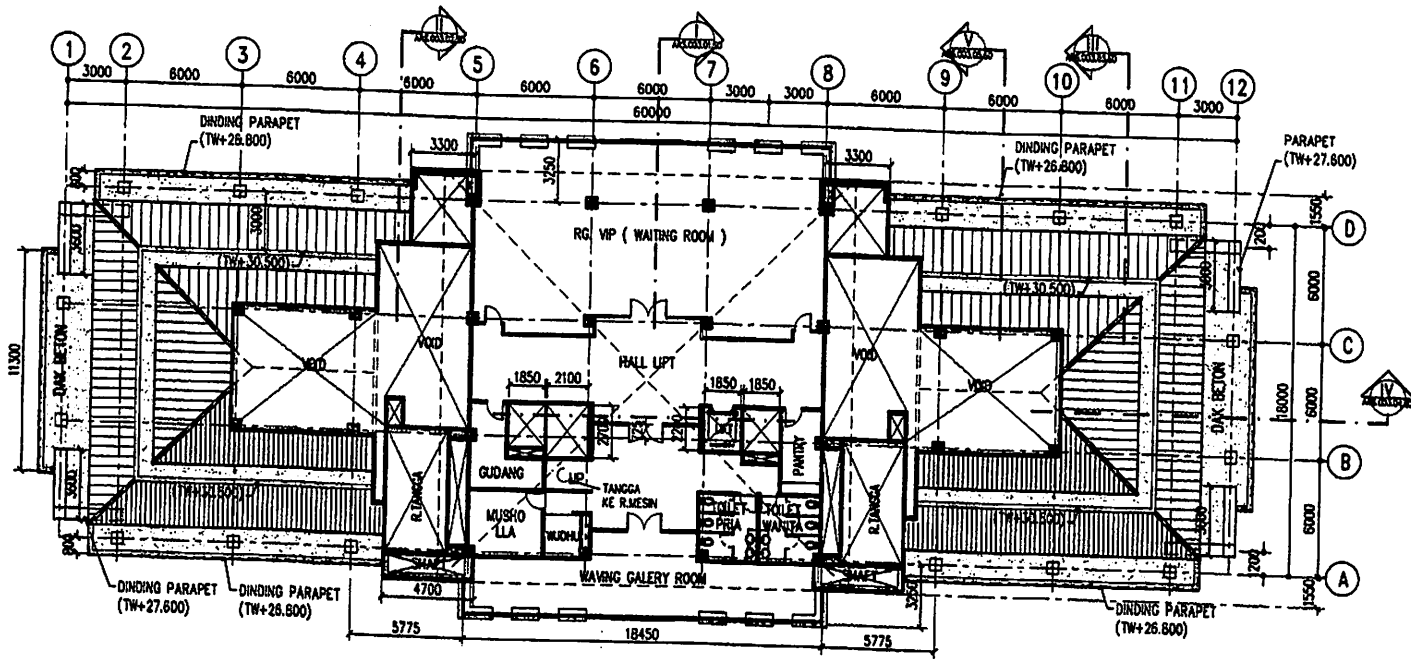


DENAH LT. DUA
SKALA 1 : 250

 KABUPATEN MALANG DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUMAH <small>PLANS BY: ARS, ARCHITECTURE, ENGINEERING, INTERIOR DESIGN, 2008</small>		
KEGIATAN / TAHUN ANGGARAN		
PERENCANAAN DAN PENGARAHAN TRUSMI REHABILITASI RUMAH DINAS / GEDUNG KANTOR / ABST DAMBAH TAHUN ANGGARAN 2009		
PEKERJAAN		
PERENCANAAN/REHABILITASI GEDUNG KANTOR BUPATI DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
LOKASI		
DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
MENGETAHUI / MENYETUJUI		
KEPALA DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUMAH KABUPATEN MALANG		
<small>DR. H. HENDRIK HENDRIK</small> <small>DR. H. HENDRIK HENDRIK</small>		
MENGETAHUI / MENYETUJUI		
KEPALA BINA TATA RUMAH	KEPALA BINA PERENCANAAN & PENGARAHAN	
<small>DR. H. HENDRIK HENDRIK</small>	<small>DR. H. HENDRIK HENDRIK</small>	
PENANGGUNG JAWAB GAMBAR		
PT. ARTEFAK ARKINDO		
<small>PT. ARTEFAK ARKINDO</small> <small>PT. ARTEFAK ARKINDO</small>		
KONSULTAN PERENCANA		
PT. ARTEFAK ARKINDO <small>PT. ARTEFAK ARKINDO</small>		
JUMLAH GAMBAR	SKALA	
DENAH LT. DUA	1:250	
KODE GAMBAR	JML. GAMBAR	NIL. LEMBAR
ARS		ARS.001.02.50





PEMERINTAH KABUPATEN MALANG DINAS CIPTA SARANA DAN TATA RUANG <small>PELAKU DAN BINA BANGUNAN DAN TATA RUANG</small>		
KEGIATAN / TAHUN ANGGARAN		
PERENCANAAN DAN PELAKSANAAN TERHADAP REHABILITASI RUMAH SAKIT / GEDUNG KANTOR / BERTAGIH TAHUN ANGGARAN 2009		
PEKERJAAN		
PERENCANAAN PEMBARUAN GEDUNG KANTOR BUPATI DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
LOKASI		
DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
MENGETAHUI / MENYETUJUI		
KEPALA DINAS CIPTA SARANA DAN TATA RUANG KABUPATEN MALANG (Tanda Tangan dan Stempel)		
(Tanda Tangan dan Stempel)		
MENGETAHUI / MENYETUJUI		
KEPALA BANGUNAN BANGUNAN	KEPALA BERS PERENCANAAN & PERENCANA BANGUNAN	
(Tanda Tangan dan Stempel)	(Tanda Tangan dan Stempel)	
PENANGGUNG JAWAB GAMBAR		
PT. ARTEFAK ARKINDO		
(Tanda Tangan dan Stempel)		
KONSULTAN PERENCANA		
(Tanda Tangan dan Stempel)		
JUDUL GAMBAR		SKALA
DENAH LT. ENAM LT. TUJUH DAN LT. DELAPAN		1:250
KODE GAMBAR	JML. GAMBAR	NO. LEMBAR
ARS		

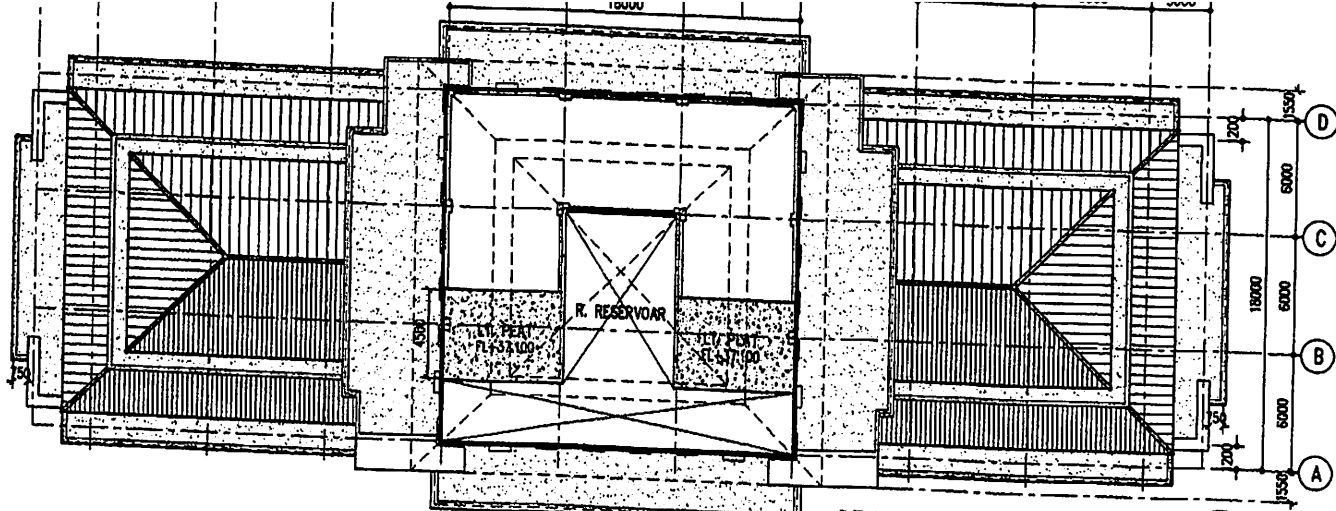


DENAH LT. SEMBILAN

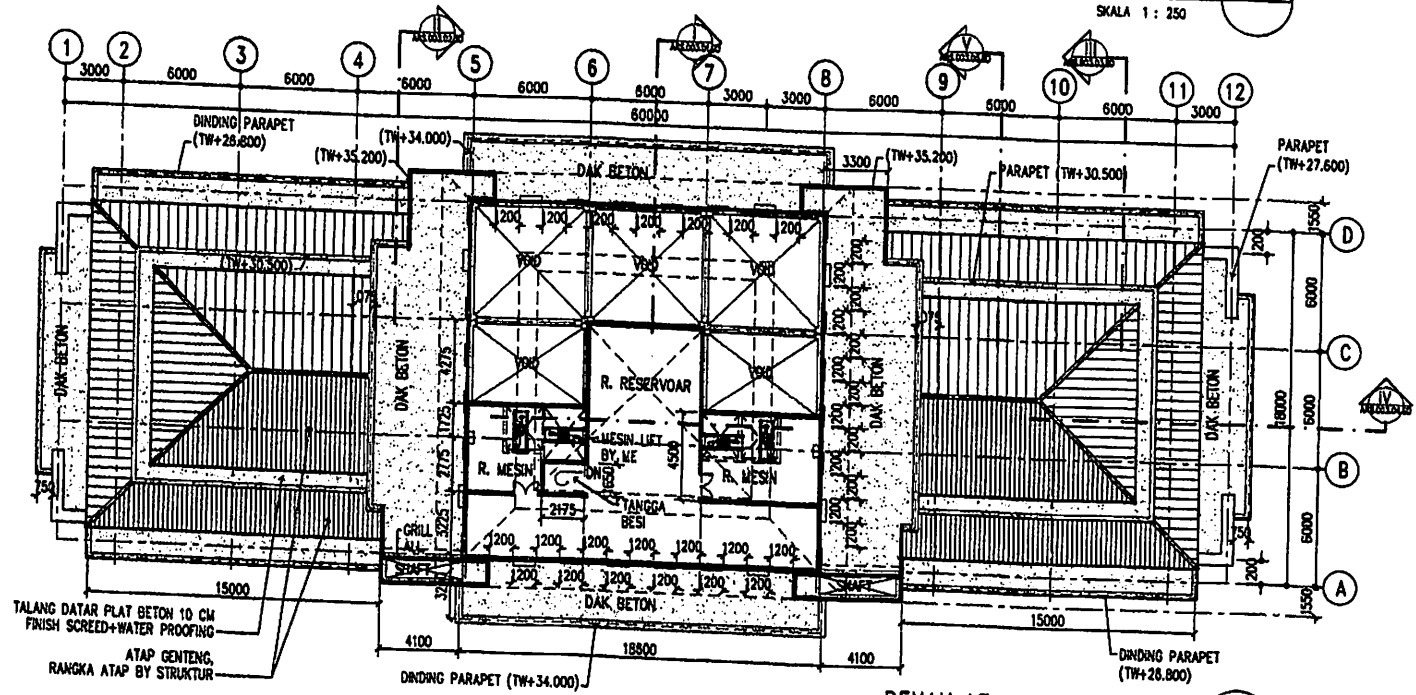
SKALA 1 : 250




 PEMERINTAH KABUPATEN MALANG DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG <small>PELATIH DAN AHLI BIDANG TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN</small>		
KEGIATAN / TAHUN ANGGARAN		
PERENCANAAN DAN PERUBAHAN TERHADAP REHABILITASI RUMAH DIRAS / GEDUNG KANTOR ARSET GABRIEL TAHUN ANGGARAN 2020		
PEKERJAAN		
PERENCANAAN PERUBAHAN GEDUNG KANTOR BUPATI DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
LOKASI		
DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
MENGETAHUI / MENYETUJUI		
KEPALA DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG KABUPATEN MALANG <small>II. BUDHONO</small> <small>NIK. 195507198101001</small>		
MENGETAHUI / MENYETUJUI		
<small>CEPAH BINA TOLONGSARI</small> <small>NIK. 195507198101001</small>	<small>CEPAH BINA PERENCANAAN & PERUBAHAN BANGUNAN</small> <small>NIK. 195507198101001</small>	
<small>II. BUDHONO</small> <small>NIK. 195507198101001</small>	<small>KELOMPOK PERENCANAAN</small> <small>NIK. 195507198101001</small>	
PENANGGUNG JAWAB GAMBAR		
PT. ARTRAK ARKINDO		
<small>Y. SUKRENTO</small> KONSULTAN PERENCANAAN		
 PT. ARTRAK ARKINDO <small>INDONESIA</small>		
JUDUL GAMBAR	SKALA	
DENAH LT. SEMBILAN	1:250	
KODE GAMBAR	JNL. GAMBAR	NO. LEMBAR
ARS		ARS.001.08.SD

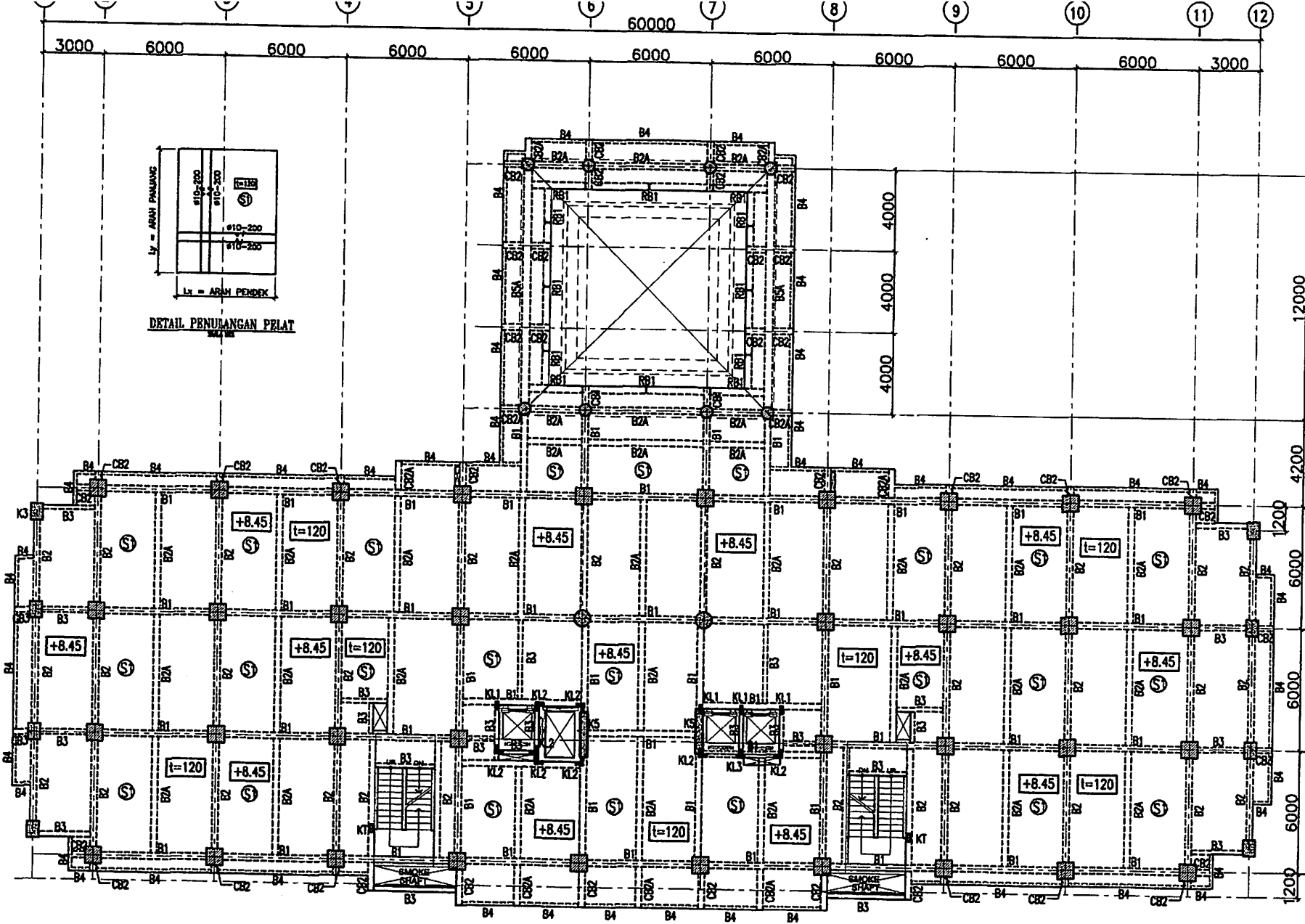


DENAH PLAT ATAP R. MESIN
SKALA 1 : 250





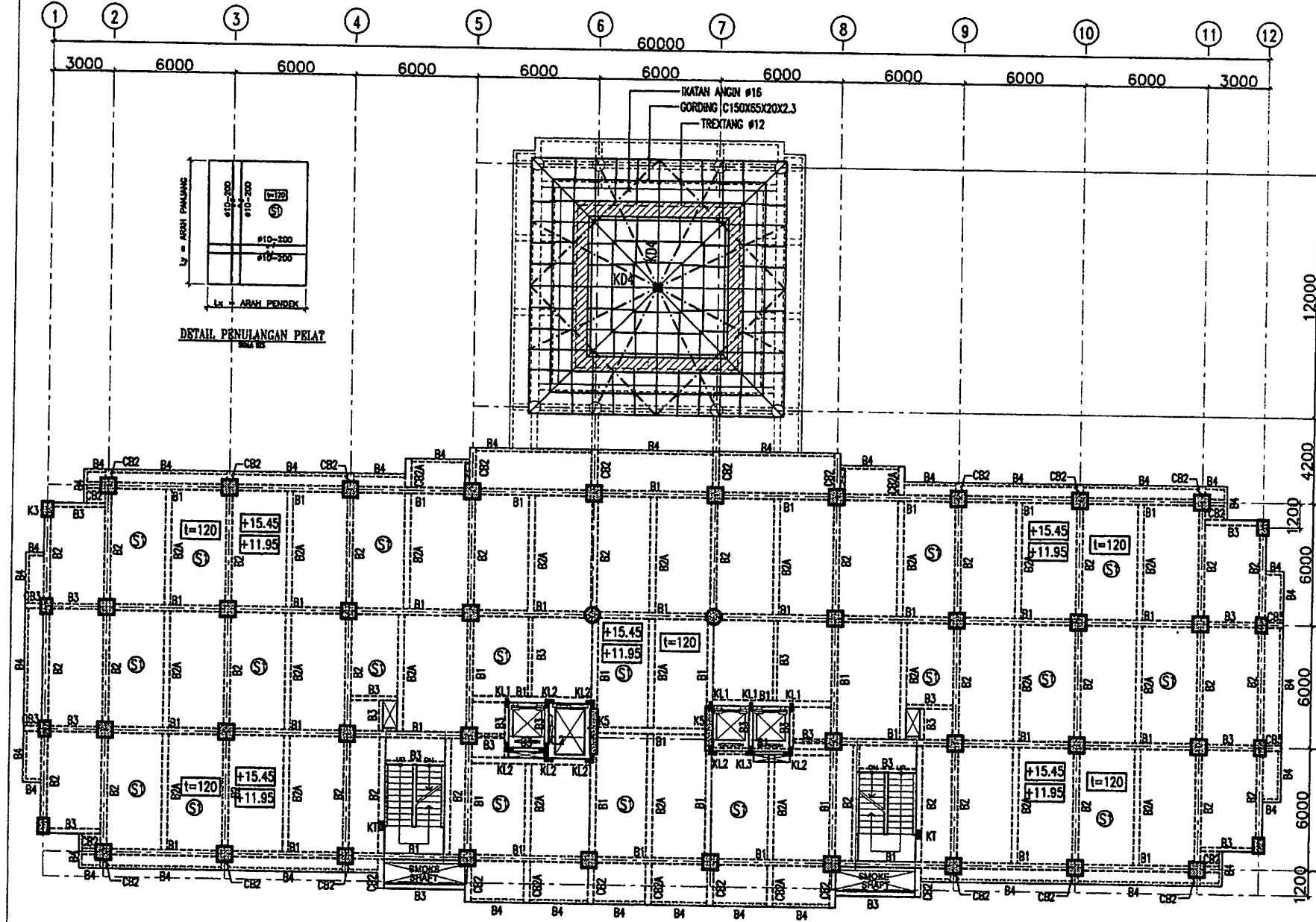
DENAH LT. R. MESIN LIFT
SKALA 1 : 250

 PERUBAHAN KABUPATEN MALANG DINAS CPTA KARYA DAN TATA RUANG JALAN CPTA KARYA NO. 100111 MALANG 65132		
KEGATAN / TAHUN ANGGARAN		
PERENCANAAN DAN PENGANGGARAN TEKNIK REHABILITASI RUANG DINAS / GEDUNG KANTOR / ASSET DAERAH TAHUN ANGGARAN 2020		
PEKERJAAN		
PERENCANAAN DAN PENGANGGARAN GEDUNG KANTOR BUPATI DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
LOKASI		
DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
MENGETAHUI / MENSETUJUI		
KOPALA DINAS CPTA KARYA DAN TATA RUANG KABUPATEN MALANG		
/ / NIP. 19600101196001001		
MENGETAHUI / MENSETUJUI		
CONTOH RUMAH TEGAH	ESHA BEK PERENCANAAN PERENCANAAN SANGUNDA	
/ / NIP. 19600101196001001		
PENANGGUNG JAWAB GAMBAR		
PT. ARTERAK ARKINDO		
/ / NIP. 19600101196001001		
KONSULTAN PERENCANAAN		
PT. ARTERAK ARKINDO		
/ / NIP. 19600101196001001		
JUDUL GAMBAR		SKALA
DENAH LT. R. MESIN LIFT & PLAT ATAP R. MESIN		1:250
KODE GAMBAR	JAL. GAMBAR	NO. LEMBAR
ARS		ARS.001.07.50



DENAH LT. 3
SKALA 1 : 200

 PEMERINTAH KABUPATEN MALANG DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG <small>JALAN DR. MOES BAHARU NO. 101/111 MALANG 65116</small>		
KEGIATAN / TAHUN ANGGARAN		
PERENCANAAN DAN PENGANALISISAN TEKNIK REHABILITASI RUMAH DINAS / GEDUNG KANTOR / ASET DAERAH TAHUN ANGGARAN 2023		
PEKERJAAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR BUPATI DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
LOKASI		
DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
MENGETAHUI / MENYETUJUI		
KEPALA DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG KABUPATEN MALANG		
<small>Y. ROMBONGAN</small> <small>REVISI NO. 01</small> <small>NO. 12600/1/2023/1/001</small>		
MENGETAHUI / MENYETUJUI		
<small>Y. RACHMAN</small> <small>REVISI NO. 01</small> <small>NO. 12600/1/2023/1/001</small>	<small>Y. RACHMAN</small> <small>REVISI NO. 01</small> <small>NO. 12600/1/2023/1/001</small>	<small>Y. RACHMAN</small> <small>REVISI NO. 01</small> <small>NO. 12600/1/2023/1/001</small>
PENANGGUNG JAWAB GAMBAR		
PT. ARTEFAK ARKINDO		
<small>Y. SUBANTORO</small> <small>REVISI NO. 01</small> <small>NO. 12600/1/2023/1/001</small>		
KONSULTAN PERENCANA		
 PT. ARTEFAK ARKINDO <small>JALAN DR. MOES BAHARU NO. 101/111 MALANG 65116</small>		
JUDUL GAMBAR	SKALA	
DENAH LT. 3	1:200	
KODE GAMBAR	JML. GAMBAR	NO. LEMBAR
STR	33	52-02.50

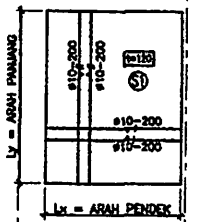


DENAH LT. 4 & 5
SKALA 1 : 200

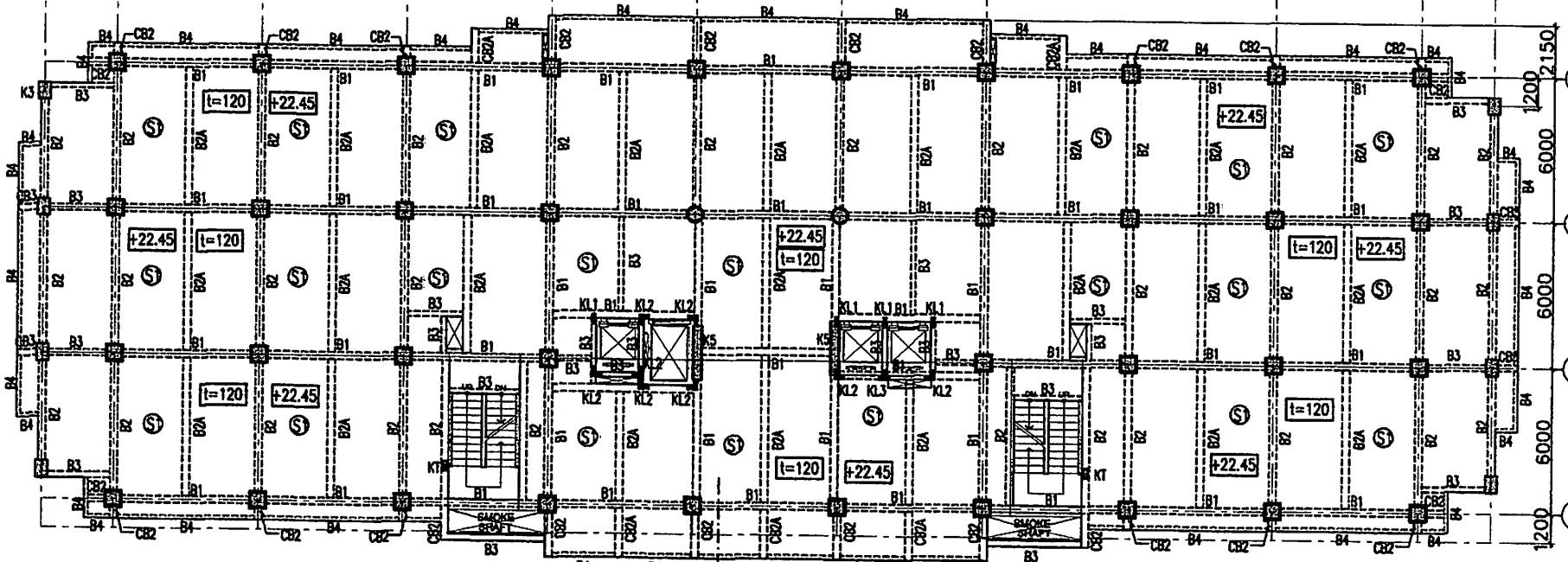
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

3000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 3000

60000



DETAIL PENULANGAN PELAT



DENAH LT. 7

SKALA 1 : 200

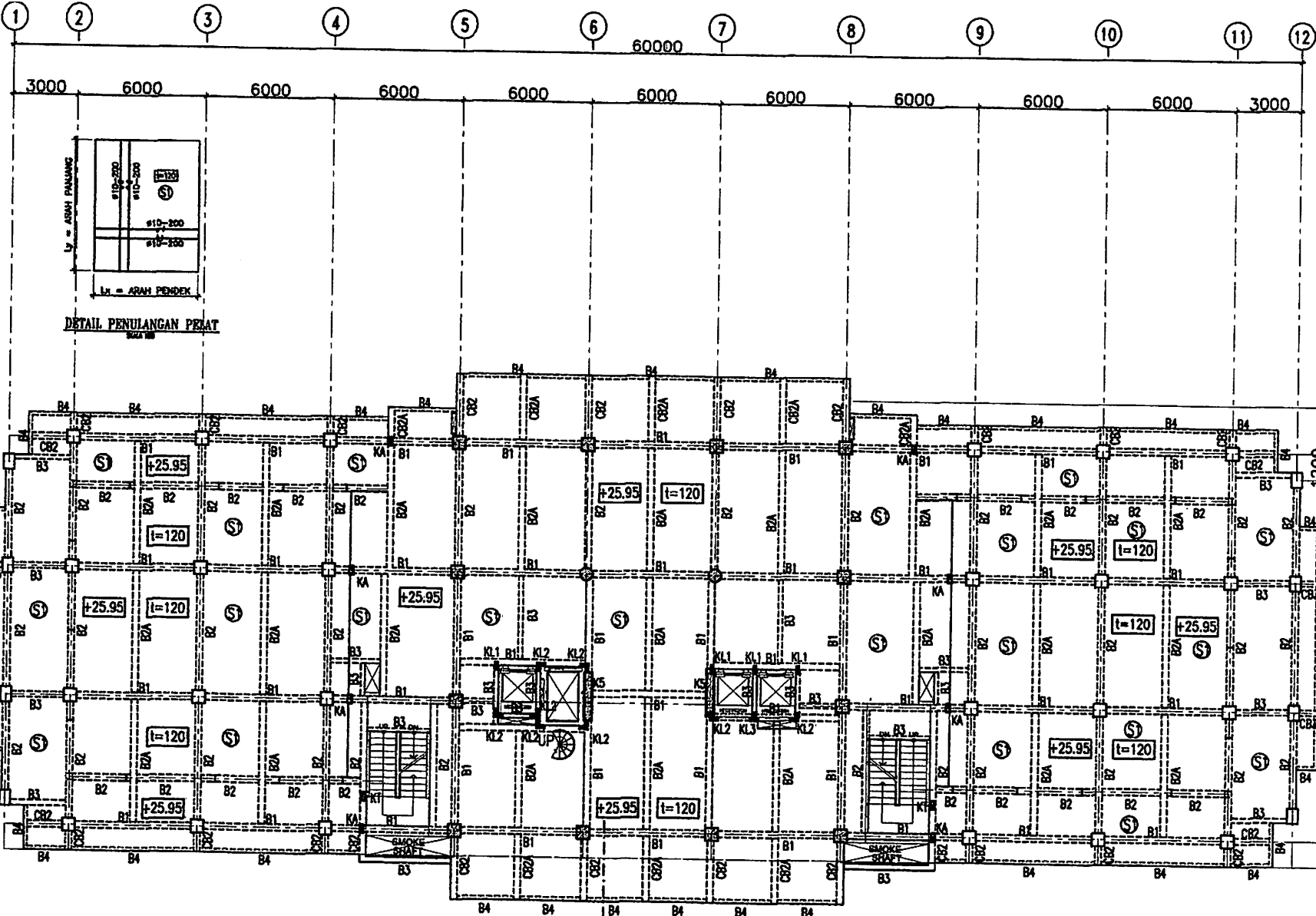
KEGIATAN / TAHUN ANGGARAN
PERENCANAAN DAN PEMBINAAN TEKNIK PEMERINTAH RUMAH ORAS / GEDUNG KANTOR / ASSET DAERAH TAHUN ANGGARAN 2020
PEKERJAAN
PERENCANAAN PEMBINAAN GEDUNG KANTOR BUPATI DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG
LOKASI
DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG
MENGETAHUI / MENYETUJUI
KEPALA DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG KABUPATEN MALANG


I. ROMDONO FOKUS: KT NP. 190807102001007	
MENGETAHUI / MENYETUJUI	
CEPAI BONG SOE BACALAN NP. 140804102001008	CEPAI SOE RESEKEMATI & PERENCANAAN BANGUNAN
I. DUDUNG LARASATI FOKUS: KT NP. 140804102001008	
I. SUKUNO PRADANINGSIH FOKUS: KT NP. 140804102001008	
PENANGGUNG JAWAB GAMBAR PT. ARTEFAK ARKINDO	

I. SUNARTOYO FOKUS: KT NP. 140804102001008	
KONSULTAN PERENCANA PT. ARTEFAK ARKINDO	



PT. ARTEFAK ARKINDO
 KONSULTAN PERENCANAAN DAN PEMERINTAH

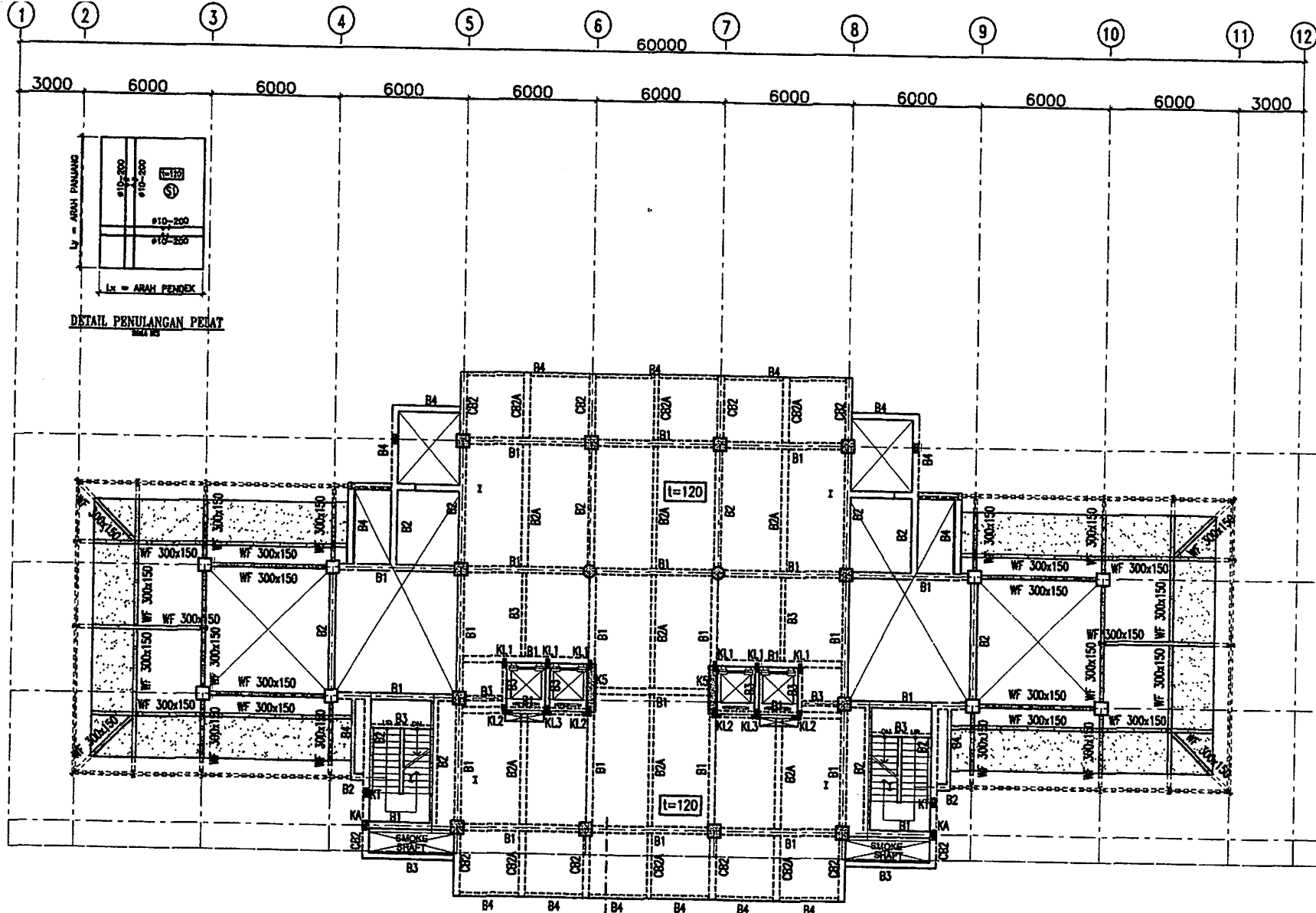
JUMLAH GAMBAR	SKALA	
DENAH LANTAI TUJUH	1:200	
KODE GAMBAR	JM. GAMBAR	NO. LEMBAR
STR	33	S2-05.50





DENAH LT. 8
 SKALA 1 : 200

 PEMERINTAH KABUPATEN MALANG <small>DIKAS CPTA KARYA DAN TATA RUANG MALANG - JALAN KH. AHMAD SYAHID NO. 271 P. 1111 MALANG 65119</small>		
KEGIATAN / TAHUN ANGGARAN		
PERENCANAAN DAN PENGARAHAN TEBUS REHABILITASI <small>REHABITASI RUMAH ORAS / GEDUNG KANTOR / GABET DAERAH TAHUN ANGGARAN 2008</small>		
PEKERJAAN		
PERENCANAAN PENGARAHAN GEDUNG KANTOR BUPATI <small>DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG</small>		
LOKASI		
DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
MENGETAHUI / MENYETUJUI		
<small>KEPALA DINAS CPTA KARYA DAN TATA RUANG KABUPATEN MALANG</small>		
<small> N. JUDHONINGRAH KEPALA DINAS CPTA KARYA DAN TATA RUANG MALANG NIP. 19620819 1962081 001 </small>		
MENGETAHUI / MENYETUJUI		
<small>KEPALA DINAS BINA BANGUNAN KABUPATEN MALANG</small>	<small>KEPALA DINAS PERENCANAAN & PENGARAHAN BANGUNAN</small>	
<small> N. ENDAH LARASATI PENANGGUNG JAWAB GAMBAR NIP. 19650717 1965071 001 </small>		
<small> N. SUHARTOYO PENANGGUNG JAWAB GAMBAR NIP. 19650717 1965071 001 </small>		
KONSULTAN PERENCANA		
 PT. ARTEFAK ARKINDO <small>PT. ARTEFAK ARKINDO JALAN KH. AHMAD SYAHID NO. 271 P. 1111 MALANG 65119</small>		
JUDUL GAMBAR		SKALA
DENAH LT. 8		1:200
KODE GAMBAR	JML. GAMBAR	NO. LEMBAR
STR	33	S2-06.50



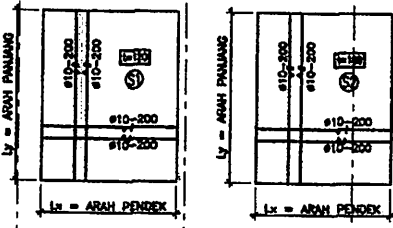
DENAH LT. 9
SKALA 1 : 200



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

3000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 6000 3000

60000

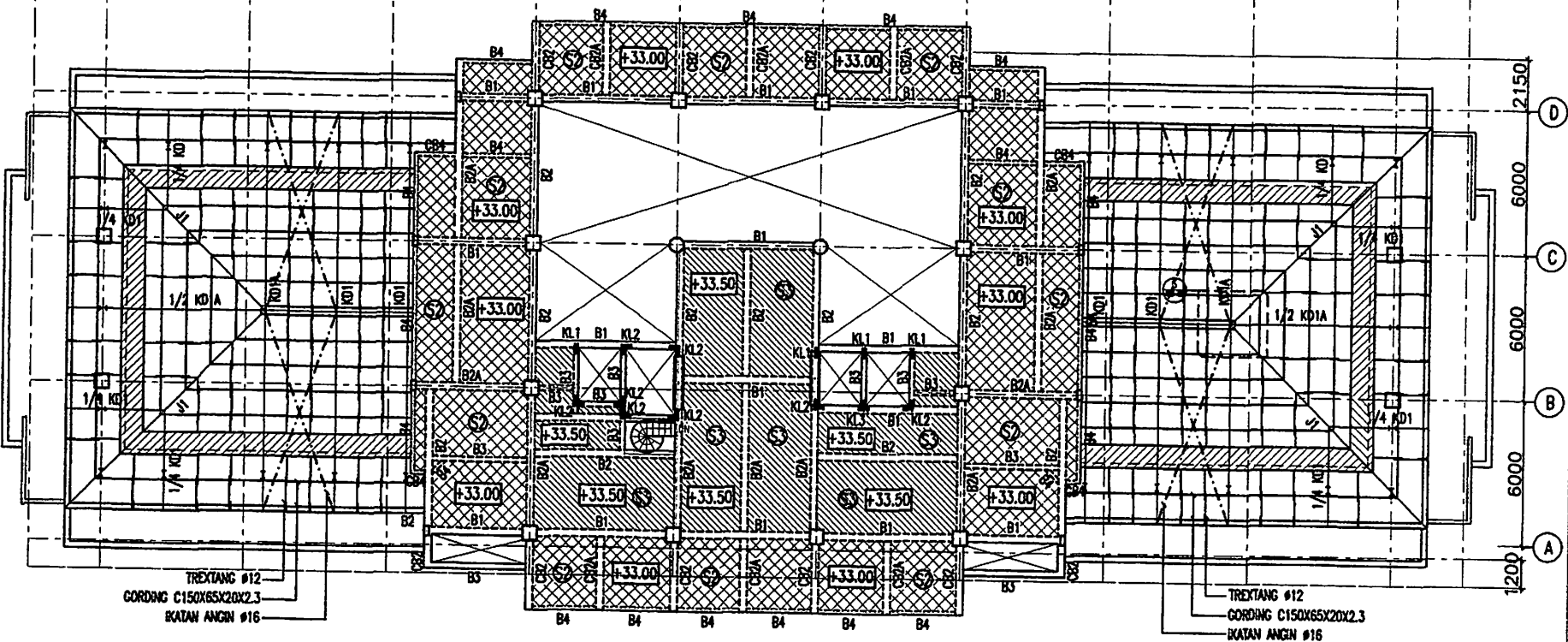
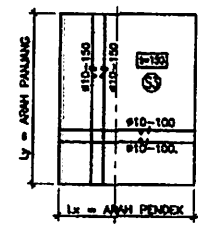


DETAIL PENULANGAN PELAT



DENAH ATAP R. MESIN

SKALA 1:200



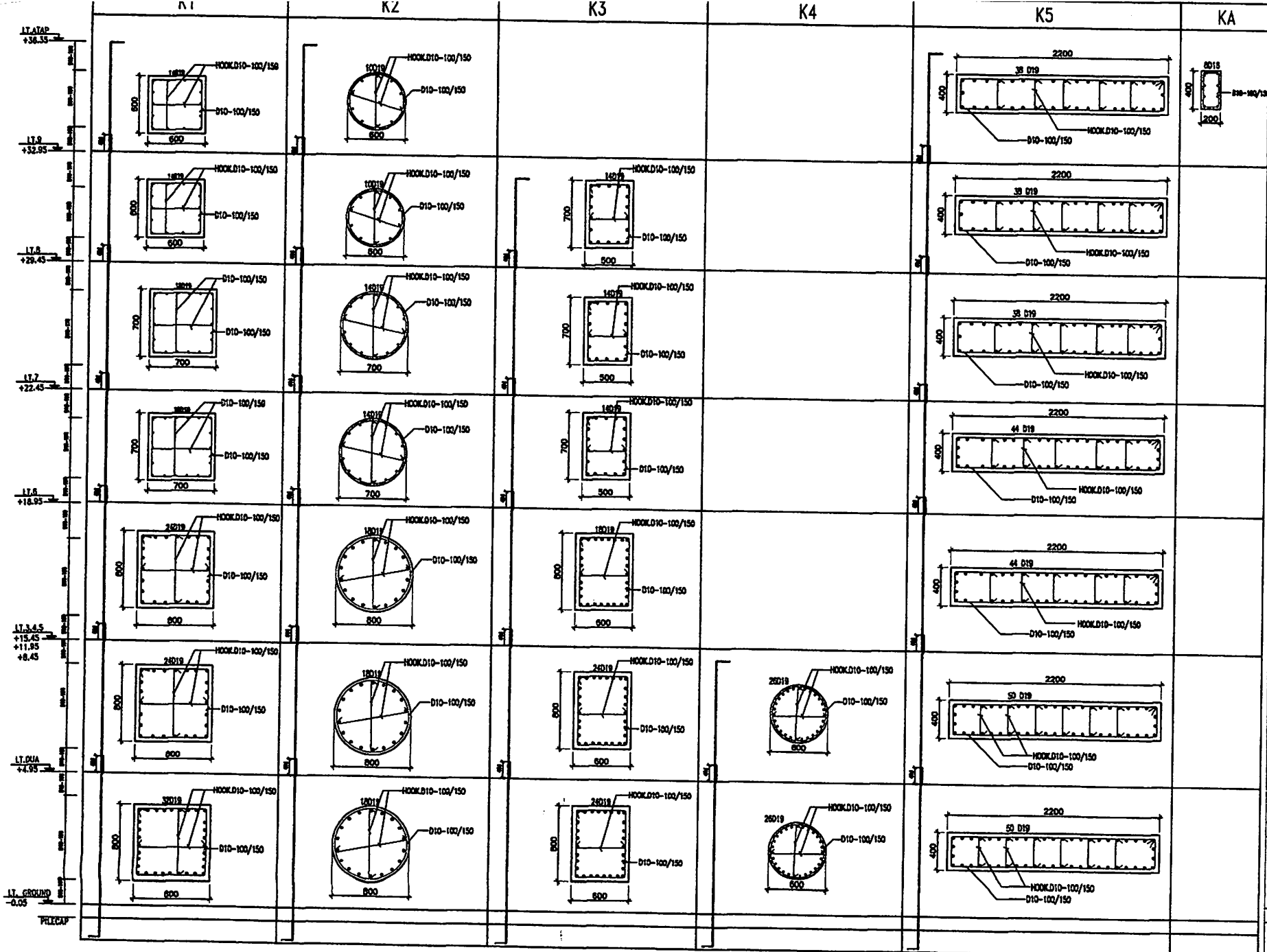
DENAH ATAP LT. 9

SKALA 1:200

TREKTANG #12
GORDANG C150X65X20X2.3
BATAN ANGIN #16

TREKTANG #12
GORDANG C150X65X20X2.3
BATAN ANGIN #16

PEMERINTAH KABUPATEN MALANG DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG <small>PELAKSANAAN, PENGENDALIAN DAN PEMANTAUAN</small>		
KEGIATAN / TAHUN ANGGARAN		
PERENCANAAN DAN PENGAWASAN TEKNIK REHABILITASI RUMAH ORANG / GEDUNG KANTOR / ABET DAERAH TAKLIM ANGGARAN 2009		
PEKERJAAN		
PERENCANAAN PERBANGUNAN GEDUNG KANTOR BUPATI DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
LOKASI		
DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
MENGETAHUI / MENYETUJUI		
KEPALA DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG KABUPATEN MALANG N. RUMOHONE <small>NIK. 1960071 1982 1 007</small>		
MENGETAHUI / MENYETUJUI		
KEPALA BANGUNAN BANGUNAN N. EDUNG LARISATI <small>NIK. 1960071 1982 1 007</small>	KEPALA BINA PERENCANAAN & PENGAWASAN BANGUNAN N. RUMOHONE <small>NIK. 1960071 1982 1 007</small>	
PENANGGUNG JAWAB GAMBAR		
PT. ARTEFAK ARKINDO		
KONSULTAN PERENCANA		
Y. SUMARTOYO <small>NIK. 1960071 1982 1 007</small>		
JUDUL GAMBAR		SKALA
DENAH ATAP LT. 9		1:200
KODE GAMBAR	JML. GAMBAR	NO. LEMBAR
STR	33	53-01.50



PEREMPUAN
KABUPATEN MALANG
DIKEMENTERIAN KEMENTERIAN KEMENTERIAN
DIKEMENTERIAN KEMENTERIAN KEMENTERIAN

KEGIATAN / TAHUN ANGGARAN

PERENCANAAN DAN PENYAJIAN TEKNIS REHABILITASI
 RUMAH DINAS / GEDUNG KANTOR / ASSET DAERAH
 TAHUN ANGGARAN 2009

PEKERJAAN

PERENCANAAN PEMBAHARAN GEDUNG KANTOR BUPATI
 DI KECAMATAN KEPANJEN
 KABUPATEN MALANG

LOKASI

**DI KECAMATAN KEPANJEN
 KABUPATEN MALANG**

MENGETAHUI / MENYETUJUI

KEPALA DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG
 KABUPATEN MALANG

DR. BUDHISANTO
 NIP. 19620710 196208 1 007

MENGETAHUI / MENYETUJUI

KEPALA RUMAH TINGGAL BANGKAYA
 PERENCANAAN PERENCANAAN
 BANGUNAN

DR. SUKANDI LARASATI
 NIP. 19620710 196208 1 007

DR. SUKANDI LARASATI
 NIP. 19620710 196208 1 007

PENANGGUNG JAWAB GAMBAR

PT. ARTEFAK ARKINDO

DR. SUHARTOYO
 DIREKTUR

KONSULTAN PERENCANA

PT. ARTEFAK ARKINDO
 NIP. 19620710 196208 1 007

JUDUL GAMBAR	SKALA
TABEL KOLOM	1:20
KODE GAMBAR	JML. GAMBAR NO. LEMBAR
STR	33 51-05.50

KEGATAN / TAHUN ANGGARAN

PERENCANAAN DAN PENGAMBILAN TEKNIK REHABILITASI
 RUMAH DINAS / GEDUNG KANTOR / ASET DAERAH
 TAHUN ANGGARAN 2020

PEKERJAAN

PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR BUPATI
 DI KECAMATAN KEPANJANG
 KABUPATEN MALANG

LOKASI

DI KECAMATAN KEPANJANG
 KABUPATEN MALANG

MENGETAHUI / MENSETUJUI

KEMALA DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG
 KABUPATEN MALANG

Dr. SICHONGHONG
 Kepala DLK
 NIP. 1962019 10002 1 001

MENGETAHUI / MENSETUJUI

KEMALA DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG
 KABUPATEN MALANG

Dr. ENDANG LAPASATI
 Kepala DLK
 NIP. 1962017 10002 2 003

PERANGKIP JAWAB GAMBAR

PT. ARTEFAK ARKINDO

Dr. SUHARTOYO
 Manajer

KONSULTAN PERENCANA

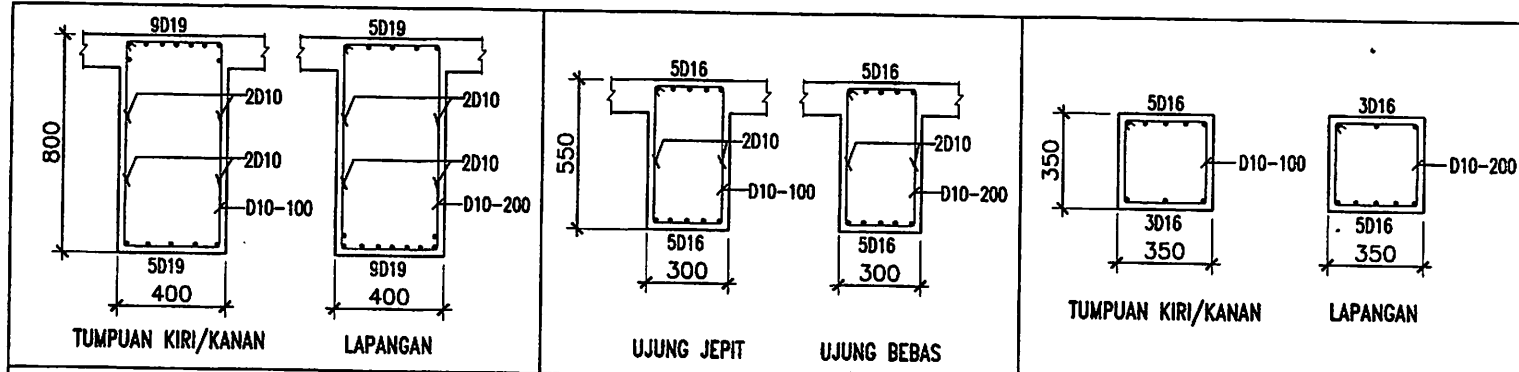
PT. ARTEFAK ARKINDO
PROJEKSI & VISUALISASI ARSITEKTUR
 WEBSITE: www.artefakarkindo.com

JUDUL GAMBAR SKALA

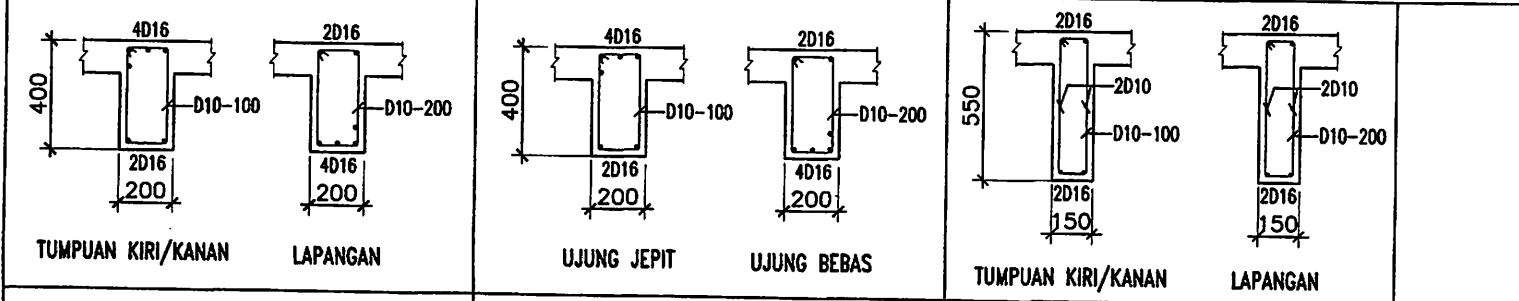
DETAIL BALOK 1:20

KODE GAMBAR JML. GAMBAR NO. LEMBAR

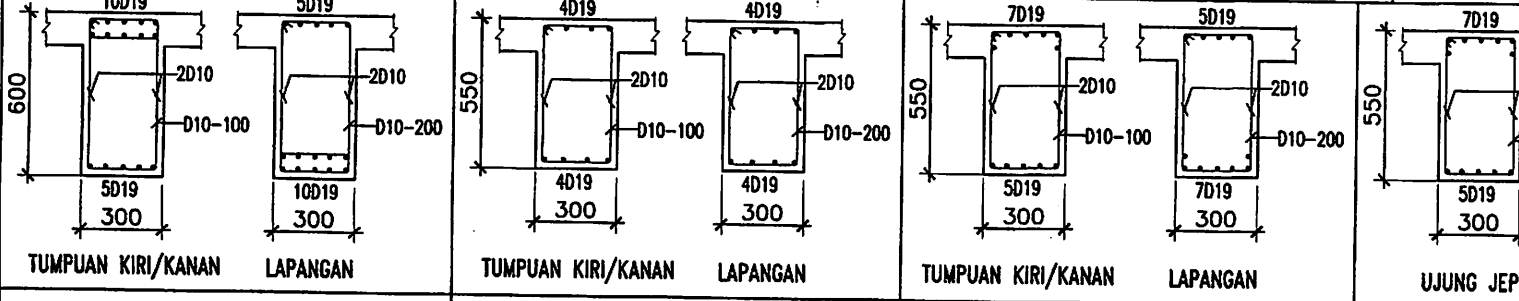
STR 33 52-08.50



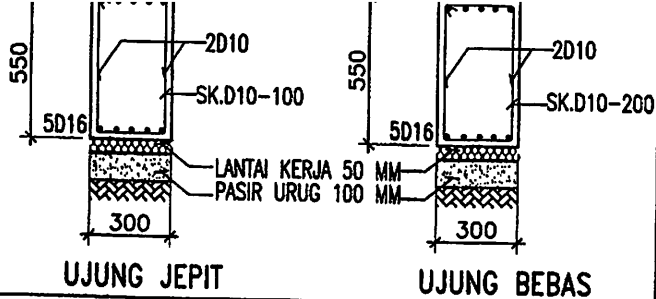
BALOK B5 SKALA 1 : 20 **BALOK CB2** SKALA 1 : 20 **BALOK RB1** SKALA 1 : 20



BALOK B3 SKALA 1 : 20 **BALOK CB3** SKALA 1 : 20 **BALOK B4** SKALA 1 : 20



BALOK B1 SKALA 1 : 20 **BALOK B2** SKALA 1 : 20 **BALOK B2A** SKALA 1 : 20 **BALOK CB2A** SKALA 1 : 20

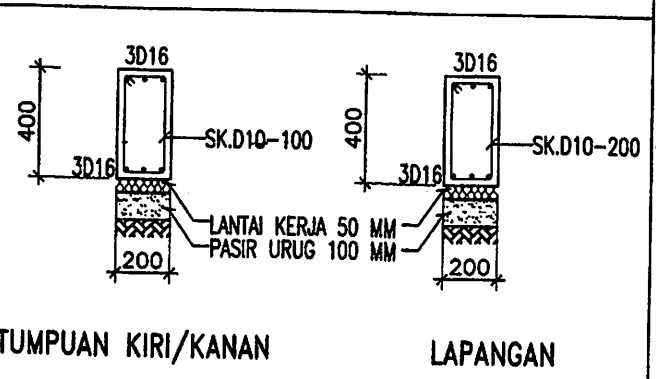
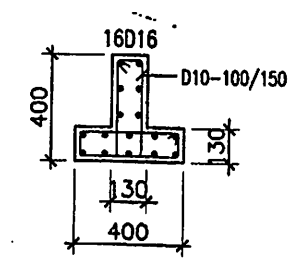
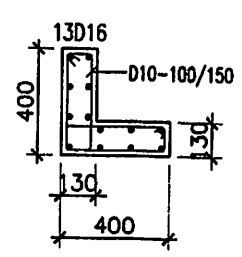
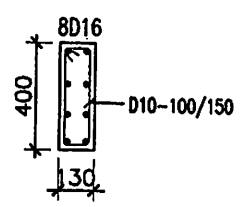


TIE BEAM CTB2
SKALA 1 : 20

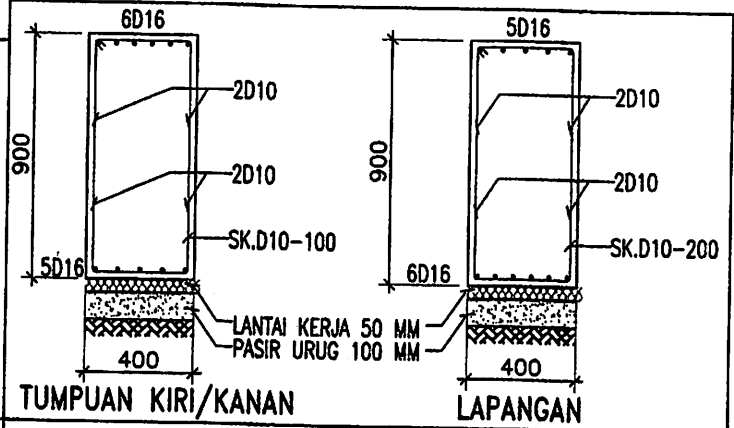
KOLOM KL 1
SKALA 1 : 20

KOLOM KL 2
SKALA 1 : 20

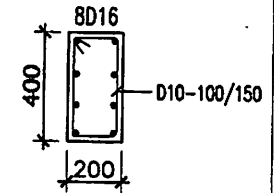
KOLOM KL 3
SKALA 1 : 20



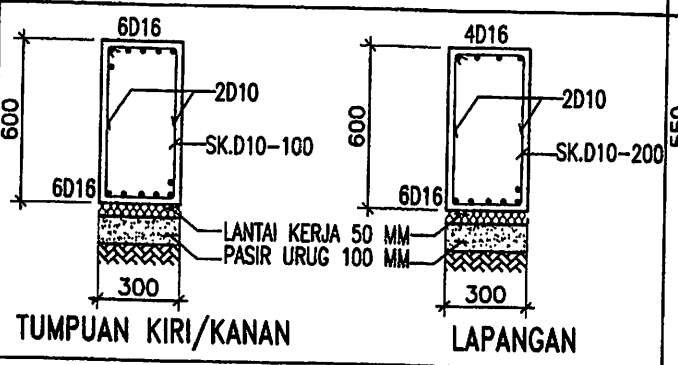
TIE BEAM TB3
SKALA 1 : 20



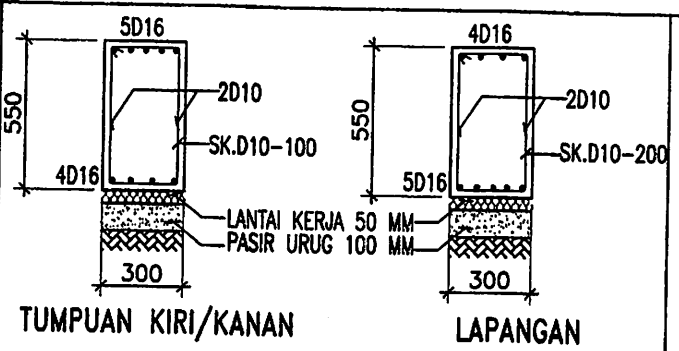
TIE BEAM TB4
SKALA 1 : 20





KOLOM KT
SKALA 1 : 20

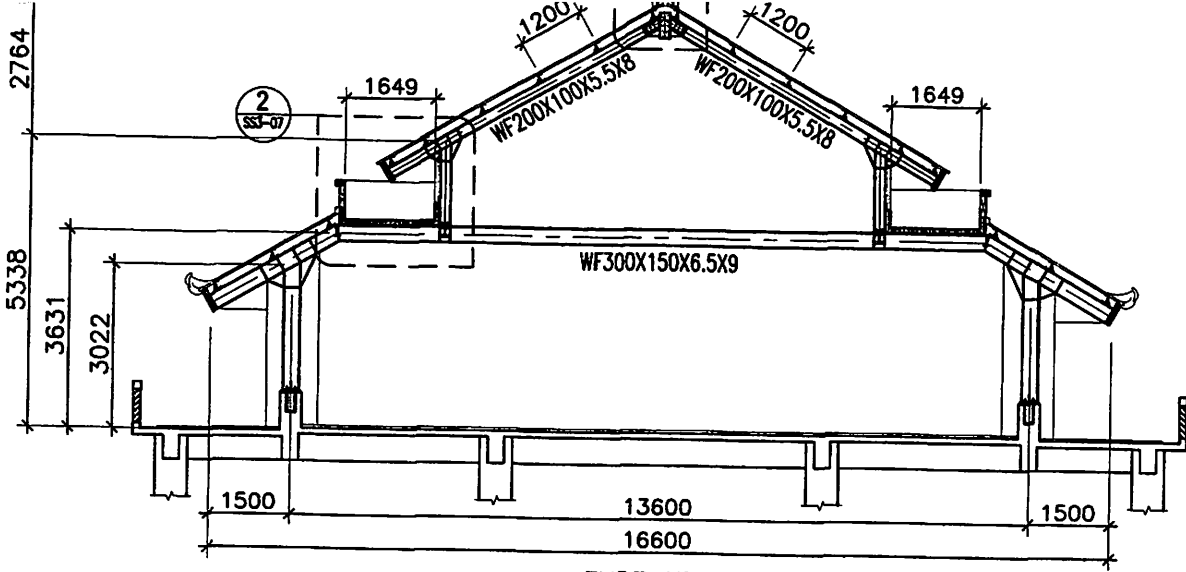


TIE BEAM TB1
SKALA 1 : 20

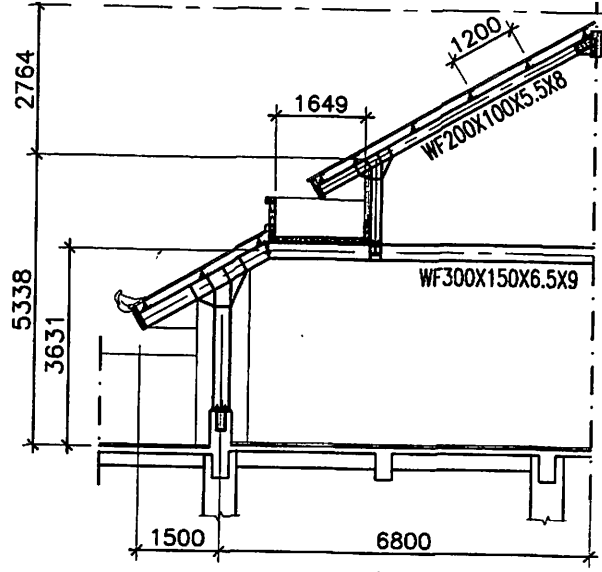


TIE BEAM TB2
SKALA 1 : 20

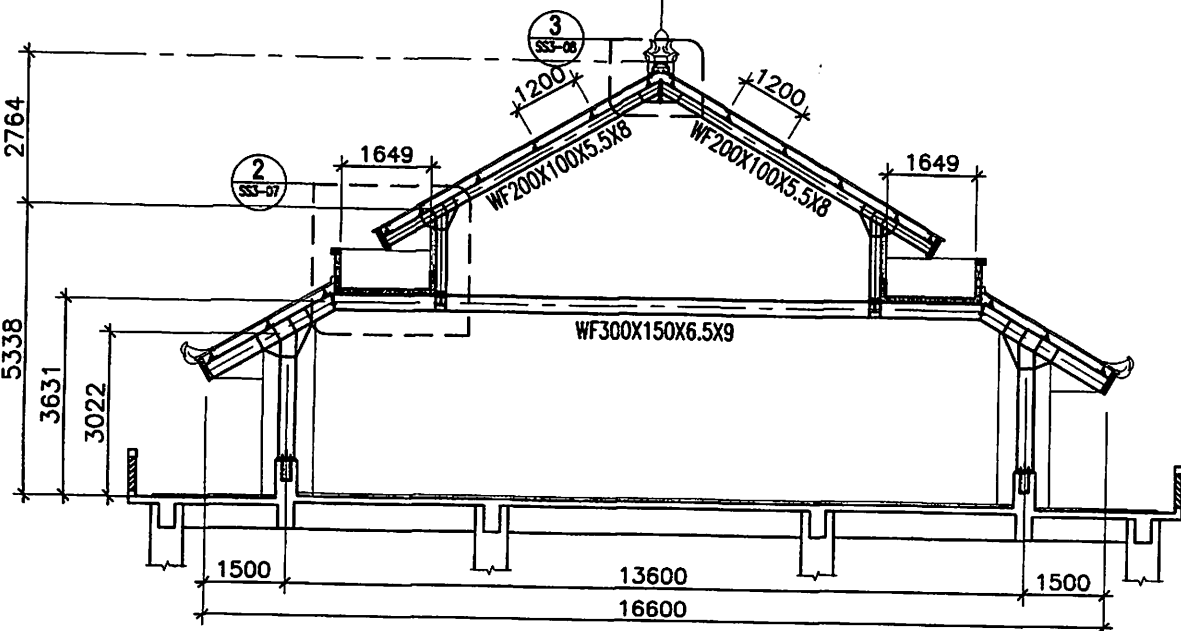
 PEMERINTAH KABUPATEN MALANG DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG JALAN KH. RAHMAT KALIMATI TOL 10111 MALANG 65128		
KEGIATAN / TAHUN ANGGARAN		
PERENCANAAN DAN PENGACARAAN TERAS REHABILITASI RUMAH DINAS / DEDUNG KANTOR / ASSET DAERAH TAHUN ANGGARAN 2021		
PEKERJAAN		
PERENCANAAN PEMBAKUAN DEDUNG KANTOR BUPATI DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
LOKASI		
DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
MENGETAHUI / MENSETUJUI		
KEPALA DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG KABUPATEN MALANG		
N. PRADHANA NIP. 196209198198101 007		
MENGETAHUI / MENSETUJUI		
KEPALA BIDANG MUKJIB	KEPALA BIDANG PERENCANAAN & PERHIMPATAN BANGUNAN	
N. ENOHONG LARASATI NIP. 196209198198101 007	MURDHO PRADHANAWALYO NIP. 196209198198101 007	
PENANGGUNG JAWAB GAMBAR		
PT. ARTEFAK ARKINDO		
N. SUHARTOYO SIAKUR		
KONSULTAN PERENCANA		
 PT. ARTEFAK ARKINDO KALIAK, GONDAR, JAWA BARU INVESTIGASI, ANALISIS, PERENCANAAN		
JUDUL GAMBAR	SKALA	
DETAIL TIE BEAM	1:20	
KODE GAMBAR	JML. GAMBAR	NO. LEMBAR
STR	33	51-04.50



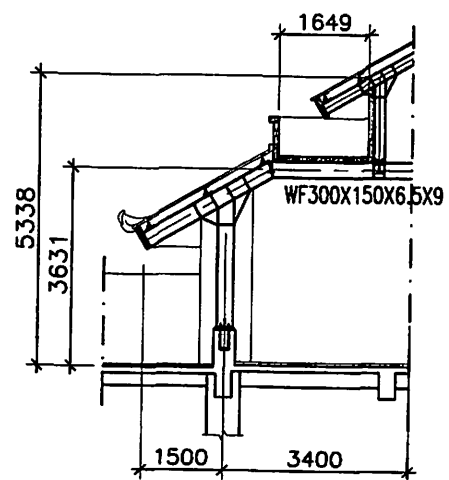
TYPE KD1A
SKALA 1 : 100



TYPE 1/2KD1A
SKALA 1 : 100



TYPE KD1
SKALA 1 : 100



TYPE 1/4KD1
SKALA 1 : 100

KABUPATEN MALANG DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG <small>REKAYASA DAN PERENCANAAN</small>		
KEGIATAN / TAHUN ANGGARAN		
PERENCANAAN DAN PENGUKURAN TERUS REHABILITASI RUANG DINAS / GEDUNG KANTOR / ASSET DAERAH TAHUN ANGGARAN 2020		
PEKERJAAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG KANTOR BUPATI DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
LOKASI		
DI KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG		
MENGETAHUI / MENSETUJUI		
KEPALA DINAS CIPTA KARYA DAN TATA RUANG KABUPATEN MALANG		
Ir. BONDHOKOR PERANGI S.T. NIP. 1962071990201001		
MENGETAHUI / MENSETUJUI		
KEPALA BANGUNAN Ir. HENDANG LAPASATI PERANGI S.T. NIP. 1962071990201001	KEPALA BINA PERENCANAAN & PERUBAHAN BANGUNAN Ir. GUSMAN PRADIMANUS PERANGI S.T. NIP. 1962071990201001	
PENANGGUNG JAWAB GAMBAR		
PT. ARTEFAK ARKINDO		
Ir. SUMARTOYO SUMARTOYO		
KONSULTAN PERENCANA		
PT. ARTEFAK ARKINDO <small>REKAYASA DAN PERENCANAAN</small>		
JUDUL GAMBAR	SKALA	
DETAIL TYPE KIUDA-KUDA	1:100	
KODE GAMBAR	JML. GAMBAR	NO. LEMBAR
STR	33	53-03.50

LAMPIRAN 3

SUPPORT REACTION (STAAD PRO)

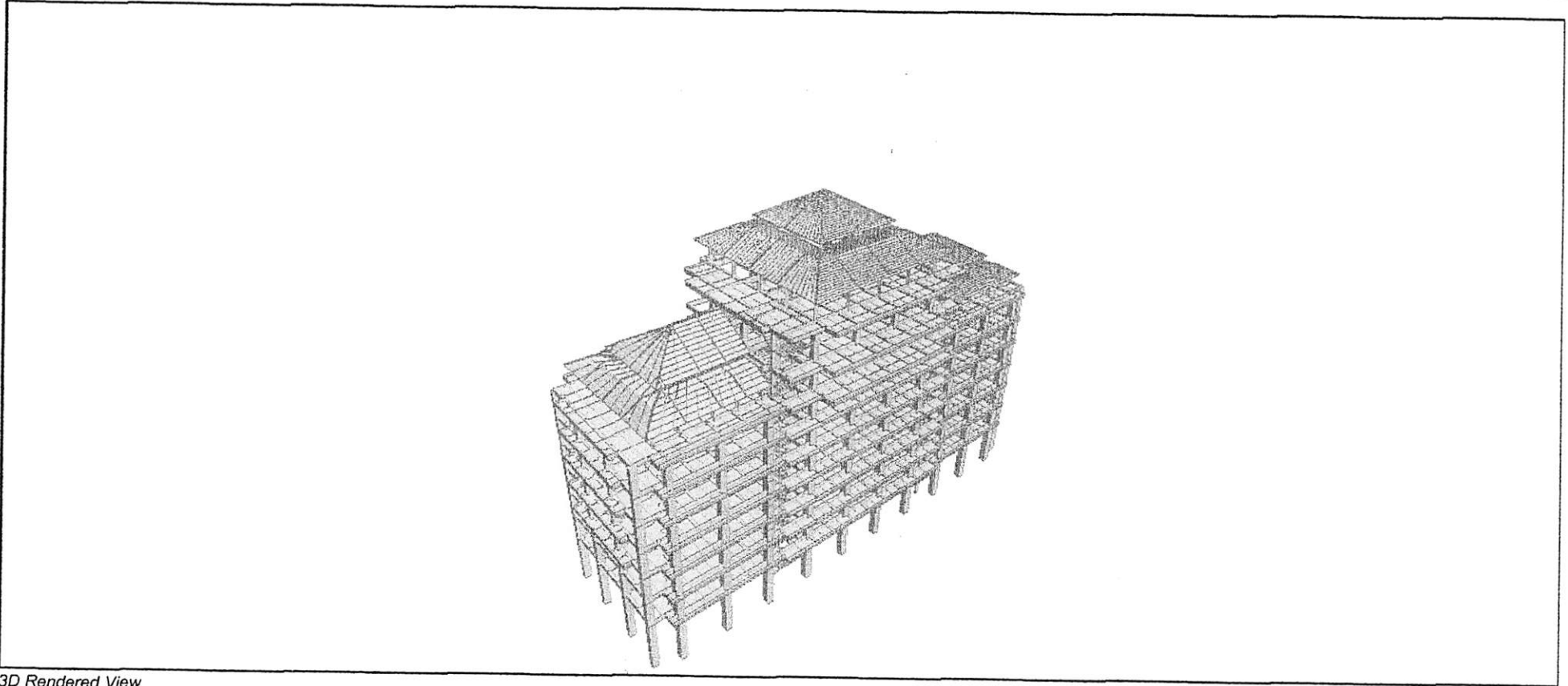


Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date: 17-Jan-11	Chd
File	Gedung Sekda Lt 10.std	Date/Time 24-Mar-2011 20:24

Job Title

Client



3D Rendered View

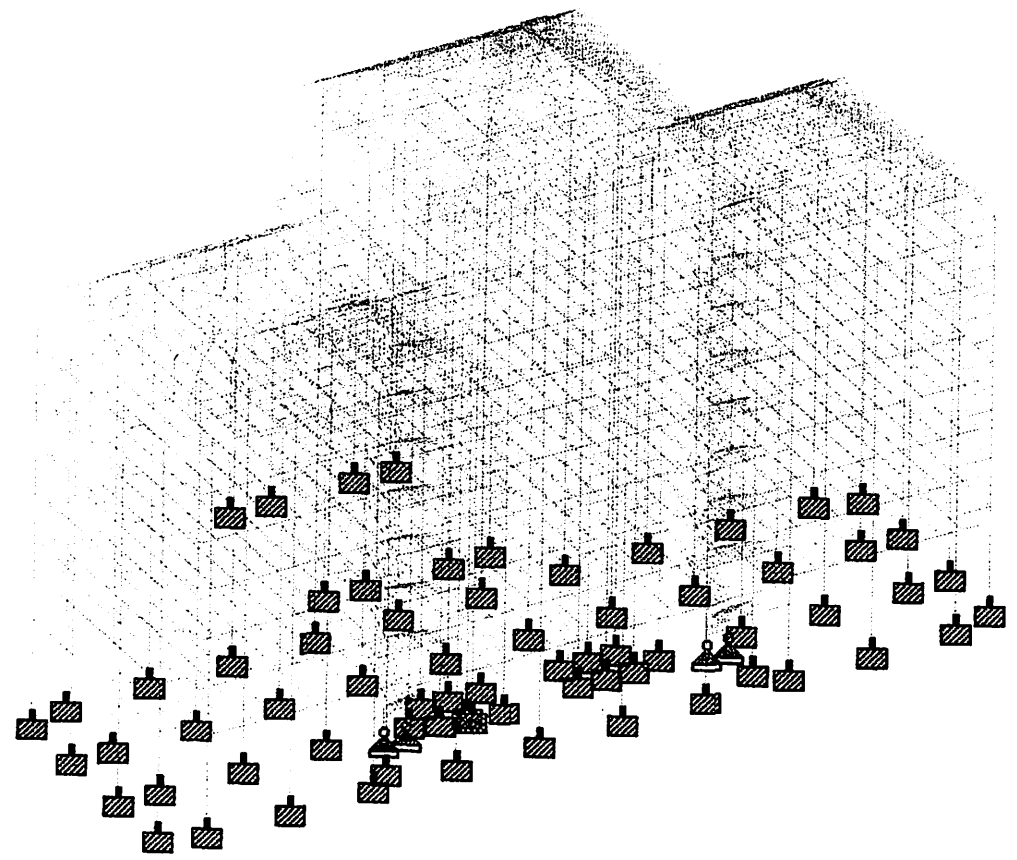


Software licensed to Snow Panther (LZO)

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date 17-Jan-11	Chd
File	Gedung Sekda Lt 10.std	Date/Time 24-Mar-2011 20:24

Job Title

Client



Load 1

STRUKTUR

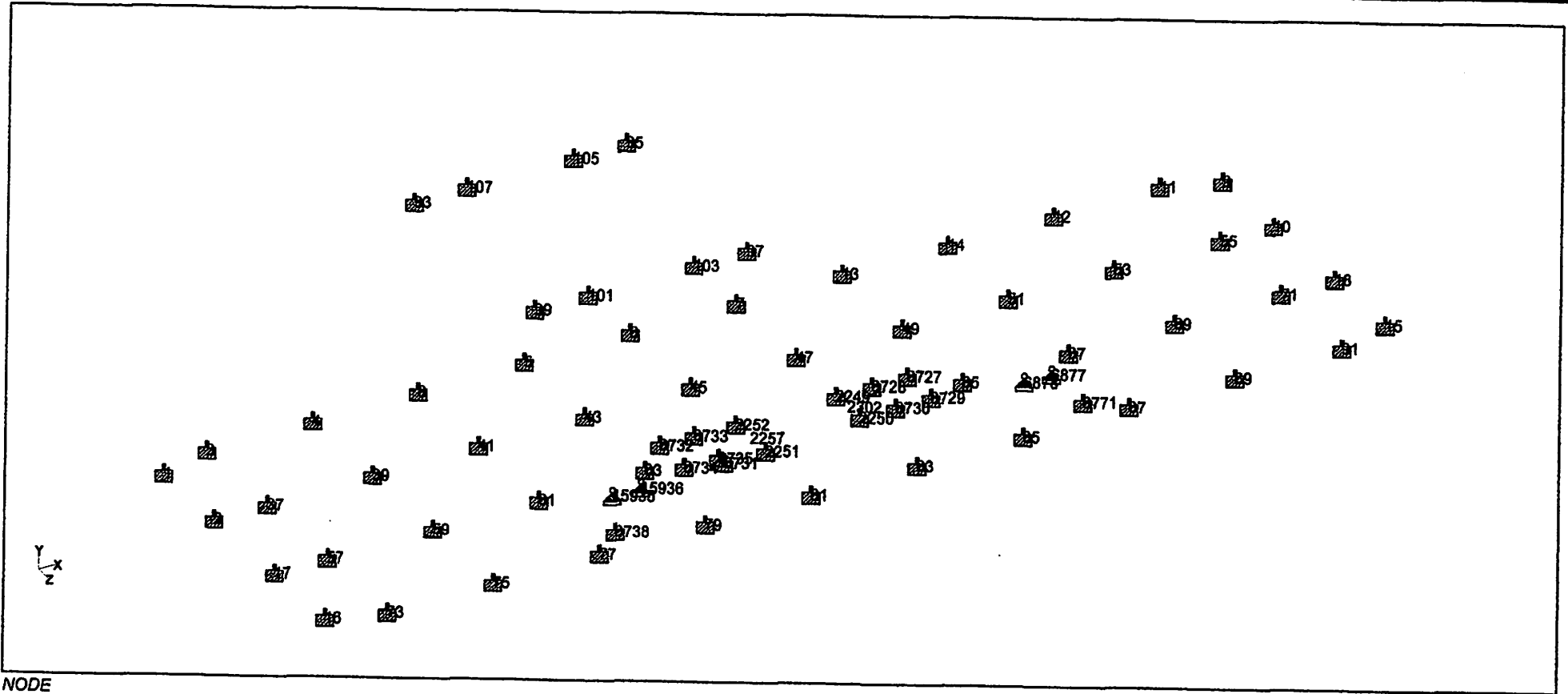


Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No	Sheet No 1	Rev
Part		
Ref		
By	Date 17-Jan-11	Chd
File	Gedung Sekda Lt 10.std	Date/Time 24-Mar-2011 20:24

Job Title

Client





Software licensed to "ITB-PERACS"

Job No

Sheet No

1

Rev

Job Title

Part

Ref

By

Date 17-Jan-11

Chd

Client

File

Gedung Sekda Lt 10.std

Date/Time

23-Mar-2011 17:18

Reactions

Node	L/C	Horizontal		Vertical	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
1	1:DEAD LOAD	251.984	81.4E 3	262.234	5.357	0.055	-5.965
	2:LIVE LOAD	68.421	9.28E 3	42.692	0.551	-0.003	-1.531
	3:WIND LOAD	-40.618	-214.777	4.200	0.184	0.001	2.100
	4:WIND LOAD	3.320	-259.001	-33.813	-1.667	-0.011	-0.116
	5:EART QUAK	432.598	1.76E 3	33.966	1.511	0.124	21.991
	6:COM DEAD	411.854	113E 3	382.987	7.309	0.061	-9.607
	7:COM DEAD	305.813	107E 3	364.092	7.273	0.064	-5.328
	8:COM DEAD	376.114	107E 3	303.272	4.312	0.046	-8.874
	9:COM DEAD	803.400	109E 3	391.338	8.490	0.187	13.303
2	1:DEAD LOAD	272.537	127E 3	118.673	2.254	0.045	-6.579
	2:LIVE LOAD	87.404	21.3E 3	17.576	0.004	0.001	-1.941
	3:WIND LOAD	-41.133	-222.151	4.951	0.201	0.008	2.092
	4:WIND LOAD	1.027	87.678	-40.409	-1.806	-0.010	-0.038
	5:EART QUAK	454.778	1.8E 3	37.841	1.589	0.059	22.656
	6:COM DEAD	466.891	187E 3	170.530	2.711	0.054	-11.001
	7:COM DEAD	348.635	173E 3	167.906	3.030	0.067	-6.489
	8:COM DEAD	416.092	174E 3	95.330	-0.181	0.037	-9.897
	9:COM DEAD	869.226	176E 3	197.825	4.298	0.113	12.820
3	1:DEAD LOAD	536.035	173E 3	439.347	8.639	0.140	-11.990
	2:LIVE LOAD	174.160	28E 3	153.272	2.392	0.019	-3.745
	3:WIND LOAD	-64.401	18.255	11.346	0.447	0.018	3.033
	4:WIND LOAD	4.457	-438.366	-66.940	-3.630	-0.016	-0.159
	5:EART QUAK	679.624	558.840	46.761	2.717	0.075	31.573
	6:COM DEAD	921.898	252E 3	772.451	14.195	0.199	-20.380
	7:COM DEAD	714.360	236E 3	698.642	13.475	0.217	-13.280
	8:COM DEAD	824.533	235E 3	573.383	6.951	0.162	-18.387
	9:COM DEAD	1.5E 3	236E 3	727.249	15.476	0.263	13.440
4	1:DEAD LOAD	80.099	196E 3	243.674	4.273	0.057	-2.303
	2:LIVE LOAD	24.312	40.3E 3	189.884	3.149	-0.006	-0.558
	3:WIND LOAD	-69.336	98.128	7.444	0.326	0.015	3.142
	4:WIND LOAD	3.487	-554.081	-64.787	-3.539	-0.017	-0.137
	5:EART QUAK	731.076	179.074	53.888	2.769	0.097	32.707
	6:COM DEAD	135.017	299E 3	596.223	10.165	0.059	-3.657
	7:COM DEAD	9.492	275E 3	494.204	8.798	0.086	1.705
	8:COM DEAD	126.010	274E 3	378.633	2.614	0.035	-3.540
	9:COM DEAD	851.507	275E 3	536.181	11.045	0.160	29.385
5	1:DEAD LOAD	267.250	294E 3	312.154	6.226	-0.126	-5.771
	2:LIVE LOAD	5.787	69.9E 3	208.693	3.802	-0.048	-0.047
	3:WIND LOAD	-69.642	-46.063	7.712	0.275	0.012	3.164
	4:WIND LOAD	4.375	-266.021	-65.184	-3.471	-0.007	-0.145
	5:EART QUAK	735.693	211.629	45.395	2.331	0.092	32.891
	6:COM DEAD	329.960	464E 3	708.494	13.554	-0.228	-7.000
	7:COM DEAD	215.060	422E 3	595.618	11.712	-0.180	-1.910
	8:COM DEAD	333.488	422E 3	478.984	5.719	-0.211	-7.204
	9:COM DEAD	1.06E 3	422E 3	628.673	13.603	-0.107	25.919
6	1:DEAD LOAD	-550.111	266E 3	601.214	13.666	-0.301	11.713
	2:LIVE LOAD	-43.059	78.9E 3	165.718	3.216	-0.072	1.101
	3:WIND LOAD	-68.961	78.545	4.289	0.149	0.044	3.154
	4:WIND LOAD	1.950	-164.063	-67.699	-3.536	-0.008	-0.083



Software licensed to "ITB-PERACS"

Job No	Sheet No 2	Rev
Part		
Ref		
By	Date 17-Jan-11	Chd
File Gedung Sekda Lt 10.std	Date/Time 23-Mar-2011 17:11	

Job Title	
Client	

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal	Vertical	Horizontal	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
	5:EART QUAK	737.035	214.825	48.497	2.453	0.111	32.949
	6:COM DEAD	-729.028	445E 3	986.605	21.545	-0.477	15.817
	7:COM DEAD	-813.531	398E 3	894.037	19.853	-0.364	20.203
	8:COM DEAD	-700.072	398E 3	778.856	13.958	-0.448	15.024
	9:COM DEAD	33.842	398E 3	935.671	22.069	-0.323	48.105
7	1:DEAD LOAD	442.209	292E 3	474.603	11.492	0.263	-8.760
	2:LIVE LOAD	22.178	88.6E 3	137.370	2.762	0.045	-0.149
	3:WIND LOAD	-69.183	-102.160	-5.594	-0.194	0.043	3.158
	4:WIND LOAD	0.821	-41.445	-67.087	-3.496	-0.013	-0.046
	5:EART QUAK	736.073	150.039	56.851	2.669	0.111	32.932
	6:COM DEAD	566.136	492E 3	789.317	18.209	0.388	-10.750
	7:COM DEAD	442.137	439E 3	697.945	16.242	0.429	-5.609
	8:COM DEAD	554.144	439E 3	599.556	10.959	0.340	-10.734
	9:COM DEAD	1.29E 3	439E 3	763.746	19.221	0.472	22.271
8	1:DEAD LOAD	246.183	202E 3	258.121	4.556	-0.075	-5.678
	2:LIVE LOAD	62.993	42.2E 3	189.479	3.209	-0.047	-1.331
	3:WIND LOAD	-69.524	34.194	6.652	0.275	0.013	3.151
	4:WIND LOAD	3.179	-444.838	-63.050	-3.459	-0.016	-0.126
	5:EART QUAK	733.799	203.095	46.541	2.499	0.104	32.807
	6:COM DEAD	396.209	310E 3	612.912	10.601	-0.166	-8.943
	7:COM DEAD	247.174	285E 3	509.867	9.116	-0.117	-3.103
	8:COM DEAD	363.498	284E 3	398.345	3.142	-0.162	-8.346
	9:COM DEAD	1.09E 3	285E 3	545.765	11.175	-0.033	24.663
9	1:DEAD LOAD	-304.003	80.4E 3	273.359	5.507	-0.065	7.631
	2:LIVE LOAD	-89.778	11E 3	54.332	0.907	-0.010	2.427
	3:WIND LOAD	-40.391	193.903	-4.406	-0.192	0.002	2.093
	4:WIND LOAD	-1.850	-258.899	-29.822	-1.473	-0.002	0.037
	5:EART QUAK	433.008	1.74E 3	33.905	1.538	0.108	22.000
	6:COM DEAD	-508.448	114E 3	414.963	8.059	-0.094	13.040
	7:COM DEAD	-519.207	108E 3	375.313	7.208	-0.085	14.933
	8:COM DEAD	-457.541	107E 3	334.649	5.159	-0.090	11.643
	9:COM DEAD	-21.573	109E 3	416.269	9.053	0.020	33.584
10	1:DEAD LOAD	-301.421	128E 3	97.497	1.713	-0.024	7.680
	2:LIVE LOAD	-108.151	25.3E 3	14.532	0.046	-0.006	2.830
	3:WIND LOAD	-40.874	217.915	-5.156	-0.209	0.008	2.084
	4:WIND LOAD	-0.506	65.146	-35.657	-1.596	-0.001	0.013
	5:EART QUAK	453.884	1.8E 3	38.673	1.638	0.057	22.625
	6:COM DEAD	-534.747	194E 3	140.247	2.129	-0.038	13.745
	7:COM DEAD	-535.254	179E 3	123.278	1.767	-0.021	15.381
	8:COM DEAD	-470.665	179E 3	74.478	-0.453	-0.036	12.067
	9:COM DEAD	-15.972	181E 3	170.202	3.739	0.023	34.672
11	1:DEAD LOAD	-578.125	167E 3	521.817	10.264	-0.068	13.713
	2:LIVE LOAD	-209.814	32.7E 3	164.883	2.910	-0.020	5.095
	3:WIND LOAD	-63.986	-157.649	-11.752	-0.464	0.018	3.020
	4:WIND LOAD	-1.925	-389.429	-59.704	-3.246	-0.006	0.034
	5:EART QUAK	678.887	524.853	57.478	3.002	0.072	31.549
	6:COM DEAD	-1.03E 3	252E 3	889.993	16.974	-0.114	24.607
	7:COM DEAD	-1.01E 3	233E 3	772.260	14.485	-0.073	26.382
	8:COM DEAD	-906.643	232E 3	695.537	10.033	-0.111	21.604



Software licensed to "ITB-PERACS"

Job No	Sheet No 3	Rev
Part		
Ref		
By	Date 17-Jan-11	Chd
File Gedung Sekda Lt 10.std	Date/Time 23-Mar-2011 17:18	

Client	
Job Title	

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal		Vertical	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)		FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
12	9:COM DEAD	-224.676	233E 3	848.542	18.229	-0.030	53.099
	1:DEAD LOAD	-149.662	192E 3	255.914	4.664	0.005	4.578
	2:LIVE LOAD	-56.273	47.1E 3	200.587	3.676	0.003	1.813
	3:WIND LOAD	-69.118	-215.392	-7.975	-0.346	0.015	3.133
	4:WIND LOAD	-0.721	-404.905	-59.324	-3.246	-0.005	0.007
	5:EART QUAK	730.128	204.931	56.288	2.887	0.095	32.678
	6:COM DEAD	-269.631	306E 3	628.037	11.478	0.011	8.394
	7:COM DEAD	-346.456	278E 3	494.925	8.718	0.032	12.319
	8:COM DEAD	-237.021	277E 3	412.766	4.079	0.002	7.318
13	9:COM DEAD	494.261	278E 3	563.973	12.160	0.104	39.985
	1:DEAD LOAD	-168.717	297E 3	317.061	6.392	0.035	4.421
	2:LIVE LOAD	14.742	74.5E 3	211.610	3.949	-0.019	0.139
	3:WIND LOAD	-69.183	-385.111	-8.124	-0.292	0.015	3.152
	4:WIND LOAD	-1.710	-237.671	-62.467	-3.336	-0.011	0.019
	5:EART QUAK	737.587	211.705	59.134	2.702	0.086	32.934
	6:COM DEAD	-178.873	476E 3	719.050	13.989	0.011	5.528
	7:COM DEAD	-298.411	431E 3	579.086	11.152	0.047	10.488
	8:COM DEAD	-190.454	431E 3	492.136	6.282	0.004	5.475
14	9:COM DEAD	549.868	431E 3	651.218	14.322	0.108	38.378
	1:DEAD LOAD	-318.835	206E 3	273.541	5.092	0.048	7.941
	2:LIVE LOAD	-93.723	48.8E 3	198.062	3.642	-0.001	2.516
	3:WIND LOAD	-68.978	42.769	-7.358	-0.300	0.013	3.136
	4:WIND LOAD	-0.406	-463.920	-59.093	-3.249	-0.005	-0.002
	5:EART QUAK	733.157	202.153	50.986	2.650	0.100	32.792
	6:COM DEAD	-532.560	325E 3	645.149	11.939	0.056	13.555
	7:COM DEAD	-586.690	296E 3	514.539	9.273	0.077	17.063
	8:COM DEAD	-476.975	295E 3	431.763	4.554	0.048	12.042
15	9:COM DEAD	256.832	296E 3	577.298	12.403	0.156	44.837
	1:DEAD LOAD	-289.852	81.6E 3	-285.173	-6.595	0.081	7.237
	2:LIVE LOAD	-81.257	11.4E 3	-72.110	-1.848	0.014	2.198
	3:WIND LOAD	-37.569	225.293	-5.018	-0.207	0.014	1.954
	4:WIND LOAD	1.098	237.610	-29.840	-1.473	-0.001	-0.009
	5:EART QUAK	450.592	1.71E 3	31.542	1.485	0.051	22.777
	6:COM DEAD	-477.832	116E 3	-457.583	-10.871	0.120	12.201
	7:COM DEAD	-489.189	110E 3	-422.345	-10.094	0.134	14.009
	8:COM DEAD	-427.322	110E 3	-462.061	-12.119	0.109	10.868
16	9:COM DEAD	21.514	111E 3	-382.775	-8.278	0.162	33.660
	1:DEAD LOAD	265.087	81.7E 3	-258.875	-5.900	0.009	-6.640
	2:LIVE LOAD	65.994	9.47E 3	-63.375	-1.746	0.009	-1.518
	3:WIND LOAD	-37.821	-210.564	4.841	0.200	0.015	1.961
	4:WIND LOAD	-2.757	281.032	-33.813	-1.667	-0.011	0.104
	5:EART QUAK	451.678	1.68E 3	29.126	1.393	0.063	22.812
	6:COM DEAD	423.694	113E 3	-412.050	-9.874	0.025	-10.396
	7:COM DEAD	323.584	107E 3	-366.280	-8.506	0.044	-6.348
	8:COM DEAD	379.688	108E 3	-428.127	-11.494	0.002	-9.318
17	9:COM DEAD	835.776	109E 3	-344.899	-7.434	0.083	13.327
	1:DEAD LOAD	276.542	127E 3	-121.845	-2.931	0.036	-6.819
	2:LIVE LOAD	86.838	21.1E 3	-44.512	-1.331	0.006	-1.943
	3:WIND LOAD	-40.157	-214.957	5.271	0.209	0.009	2.041



Software licensed to "ITB-PERACS"

Job No

Sheet No

4

Rev

Job Title

Part

Ref

By

Date 17-Jan-11

Chd

Client

File Gedung Sekda Lt 10.std

Date/Time 23-Mar-2011 17:18

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal		Vertical	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)		FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)
	4:WIND LOAD	-0.377	-74.339	-40.406	-1.806	-0.011	0.024
	5:EART QUAK	461.717	1.84E 3	35.439	1.533	0.050	22.961
	6:COM DEAD	470.790	186E 3	-217.433	-5.648	0.052	-11.292
	7:COM DEAD	354.436	173E 3	-182.292	-4.515	0.064	-6.860
	8:COM DEAD	418.085	173E 3	-255.377	-7.739	0.032	-10.088
	9:COM DEAD	880.405	175E 3	-155.287	-3.316	0.099	12.835
18	1:DEAD LOAD	-296.425	128E 3	-115.410	-2.927	0.040	7.542
	2:LIVE LOAD	-105.418	25.3E 3	-35.855	-1.061	0.013	2.758
	3:WIND LOAD	-39.853	217.046	-5.487	-0.217	0.009	2.032
	4:WIND LOAD	-0.283	-72.894	-35.667	-1.596	-0.002	0.016
	5:EART QUAK	460.291	1.83E 3	37.374	1.611	0.050	22.913
	6:COM DEAD	-524.379	194E 3	-195.860	-5.210	0.068	13.463
	7:COM DEAD	-524.893	179E 3	-183.126	-4.920	0.075	15.060
	8:COM DEAD	-461.580	179E 3	-231.414	-7.127	0.058	11.834
	9:COM DEAD	-0.837	181E 3	-136.973	-2.963	0.110	34.721
37	1:DEAD LOAD	912.653	213E 3	48.581	0.295	0.040	-20.205
	2:LIVE LOAD	288.249	49.1E 3	-3.655	-0.950	-0.009	-6.162
	3:WIND LOAD	-61.884	74.753	9.463	0.408	0.013	2.940
	4:WIND LOAD	1.509	120.307	-75.362	-3.810	-0.018	-0.054
	5:EART QUAK	680.234	89.845	67.358	3.187	0.118	31.790
	6:COM DEAD	1.56E 3	334E 3	52.449	-1.166	0.033	-34.105
	7:COM DEAD	1.28E 3	305E 3	69.784	0.057	0.060	-25.704
	8:COM DEAD	1.39E 3	305E 3	-65.938	-6.692	0.010	-30.494
	9:COM DEAD	2.06E 3	305E 3	122.000	2.591	0.157	1.382
39	1:DEAD LOAD	101.745	243E 3	52.210	0.111	0.054	-2.894
	2:LIVE LOAD	24.638	68.5E 3	-16.995	-1.246	-0.005	-0.538
	3:WIND LOAD	-66.070	55.403	8.226	0.343	0.015	3.034
	4:WIND LOAD	1.431	149.830	-73.955	-3.733	-0.017	-0.052
	5:EART QUAK	724.319	20.955	59.368	2.882	0.101	32.786
	6:COM DEAD	161.516	401E 3	35.460	-1.860	0.058	-4.333
	7:COM DEAD	41.020	360E 3	58.819	-0.563	0.085	0.844
	8:COM DEAD	149.022	360E 3	-72.672	-7.086	0.034	-4.093
	9:COM DEAD	871.051	360E 3	105.025	1.769	0.162	28.775
41	1:DEAD LOAD	110.243	261E 3	102.392	1.185	-0.062	-2.766
	2:LIVE LOAD	14.454	69.6E 3	-11.358	-1.077	-0.045	-0.231
	3:WIND LOAD	-66.939	-30.419	7.102	0.285	0.014	3.059
	4:WIND LOAD	1.581	144.305	-72.362	-3.657	-0.016	-0.056
	5:EART QUAK	735.311	30.051	52.633	2.625	0.112	33.101
	6:COM DEAD	155.418	424E 3	104.697	-0.300	-0.146	-3.689
	7:COM DEAD	39.643	382E 3	122.876	0.801	-0.096	1.345
	8:COM DEAD	149.275	383E 3	-4.267	-5.505	-0.144	-3.639
	9:COM DEAD	882.057	382E 3	164.145	2.971	-0.006	29.551
43	1:DEAD LOAD	991.002	317E 3	21.579	-0.046	-0.056	-20.816
	2:LIVE LOAD	162.294	84.6E 3	-24.525	-1.141	-0.041	-3.213
	3:WIND LOAD	-64.433	-137.644	6.595	0.245	0.016	3.015
	4:WIND LOAD	-1.917	-211.141	-72.636	-3.624	-0.018	0.015
	5:EART QUAK	717.296	158.762	49.691	2.451	0.124	32.856
	6:COM DEAD	1.45E 3	516E 3	-13.345	-1.880	-0.133	-30.120
	7:COM DEAD	1.25E 3	465E 3	11.923	-0.805	-0.082	-23.368



Software licensed to "TB-PERACS"

Job No

Sheet No

5

Rev

Job Title

Part

Ref

By

Date 17-Jan-11

Chd

Client

File Gedung Sekda Lt 10.std

Date/Time 23-Mar-2011 17:18

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal		Vertical	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)		FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)
	8:COM DEAD	1.35E 3	465E 3	-114.848	-6.994	-0.137	-28.169
	9:COM DEAD	2.07E 3	465E 3	51.061	1.255	0.016	4.664
45	1:DEAD LOAD	407.499	232E 3	-276.131	-9.615	-0.056	-13.245
	2:LIVE LOAD	82.189	67.1E 3	-95.002	-3.496	-0.032	-2.577
	3:WIND LOAD	-21.977	112.670	0.493	0.026	0.014	1.398
	4:WIND LOAD	-0.804	-464.118	-27.243	-1.810	-0.013	0.022
	5:EART QUAK	240.135	722.117	19.472	1.256	0.102	15.015
	6:COM DEAD	620.501	385E 3	-483.361	-17.132	-0.119	-20.017
	7:COM DEAD	536.025	345E 3	-425.571	-14.993	-0.077	-16.235
	8:COM DEAD	569.902	344E 3	-469.948	-17.929	-0.120	-18.436
	9:COM DEAD	811.323	346E 3	-406.888	-13.778	0.003	-3.456
47	1:DEAD LOAD	12.812	83.8E 3	-7.297	-1.374	0.101	-1.423
	2:LIVE LOAD	9.589	17.7E 3	-13.836	-1.791	0.037	-1.048
	3:WIND LOAD	-2.012	-24.776	-0.014	-0.003	0.002	0.456
	4:WIND LOAD	0.108	-143.182	-3.798	-0.790	-0.005	-0.014
	5:EART QUAK	21.676	62.497	2.269	0.448	0.033	4.182
	6:COM DEAD	30.717	129E 3	-30.894	-4.514	0.180	-3.384
	7:COM DEAD	21.745	118E 3	-22.615	-3.444	0.162	-2.026
	8:COM DEAD	25.136	118E 3	-28.669	-4.703	0.150	-2.778
	9:COM DEAD	46.639	118E 3	-20.323	-2.992	0.191	1.427
49	1:DEAD LOAD	-868.362	345E 3	41.810	0.316	0.155	19.173
	2:LIVE LOAD	-127.734	94E 3	-20.130	-1.012	0.026	3.168
	3:WIND LOAD	-64.745	-63.928	-7.315	-0.269	0.013	3.020
	4:WIND LOAD	1.827	-135.791	-69.809	-3.487	-0.006	-0.029
	5:EART QUAK	722.484	764.515	61.373	2.791	0.108	32.972
	6:COM DEAD	-1.25E 3	564E 3	17.965	-1.240	0.228	28.075
	7:COM DEAD	-1.27E 3	507E 3	18.339	-1.063	0.234	31.007
	8:COM DEAD	-1.17E 3	507E 3	-81.652	-6.211	0.202	26.128
	9:COM DEAD	-447.285	508E 3	91.416	2.158	0.321	59.147
51	1:DEAD LOAD	-194.915	266E 3	105.759	1.532	0.057	5.314
	2:LIVE LOAD	-50.014	77.3E 3	-6.550	-0.690	0.009	1.607
	3:WIND LOAD	-66.546	-1.058	-7.884	-0.312	0.014	3.048
	4:WIND LOAD	-0.984	55.900	-67.759	-3.434	-0.005	0.025
	5:EART QUAK	734.439	24.090	57.923	2.800	0.110	33.070
	6:COM DEAD	-313.920	443E 3	116.431	0.734	0.084	8.949
	7:COM DEAD	-390.386	396E 3	107.747	0.649	0.100	12.861
	8:COM DEAD	-285.486	396E 3	11.946	-4.347	0.070	8.024
	9:COM DEAD	450.527	396E 3	178.284	3.948	0.189	41.055
53	1:DEAD LOAD	-164.388	242E 3	44.627	0.094	0.004	4.946
	2:LIVE LOAD	-56.250	79.3E 3	-5.659	-0.702	0.001	1.828
	3:WIND LOAD	-65.733	-97.042	-8.749	-0.364	0.015	3.023
	4:WIND LOAD	-0.713	108.051	-67.691	-3.423	-0.005	0.018
	5:EART QUAK	723.008	20.348	62.882	3.028	0.098	32.740
	6:COM DEAD	-287.265	418E 3	44.499	-1.011	0.007	8.860
	7:COM DEAD	-358.688	370E 3	33.895	-1.171	0.030	12.600
	8:COM DEAD	-254.657	370E 3	-60.412	-6.066	-0.001	7.791
	9:COM DEAD	469.493	370E 3	110.776	2.439	0.104	40.503
55	1:DEAD LOAD	-957.755	208E 3	2.837	-0.781	-0.040	21.825
	2:LIVE LOAD	-321.347	56.9E 3	-6.870	-0.755	-0.010	7.466



Software licensed to "ITB-PERACS"

Job No

Sheet No

6

Rev

Job Title

Part

Ref

Client

By

Date 17-Jan-11

Chd

File Gedung Sekda Lt 10.std

Date/Time 23-Mar-2011 17:1

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal	Vertical	Horizontal	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
	3:WIND LOAD	-61.549	-97.623	-9.954	-0.427	0.016	2.930
	4:WIND LOAD	-0.829	65.030	-67.392	-3.410	-0.004	0.020
	5:EART QUAK	679.271	90.512	69.933	3.323	0.092	31.757
	6:COM DEAD	-1.66E 3	340E 3	-7.588	-2.145	-0.065	38.136
	7:COM DEAD	-1.57E 3	306E 3	-19.392	-2.375	-0.033	38.344
	8:COM DEAD	-1.47E 3	306E 3	-111.293	-7.148	-0.065	33.689
	9:COM DEAD	-791.381	306E 3	66.468	1.630	0.034	65.413
57	1:DEAD LOAD	929.719	213E 3	-39.634	-1.744	0.107	-20.764
	2:LIVE LOAD	288.030	48.8E 3	-42.503	-1.826	0.021	-6.175
	3:WIND LOAD	-60.299	13.785	9.621	0.411	0.018	2.866
	4:WIND LOAD	-0.828	-37.446	-75.419	-3.811	-0.018	0.039
	5:EART QUAK	690.497	86.900	66.334	3.174	0.085	32.219
	6:COM DEAD	1.58E 3	334E 3	-115.566	-5.015	0.163	-34.796
	7:COM DEAD	1.31E 3	305E 3	-74.670	-3.262	0.179	-26.506
	8:COM DEAD	1.4E 3	305E 3	-210.735	-10.017	0.120	-31.030
	9:COM DEAD	2.09E 3	305E 3	-23.730	-0.745	0.235	1.128
59	1:DEAD LOAD	118.780	247E 3	-42.786	-1.884	0.094	-3.454
	2:LIVE LOAD	26.027	69.4E 3	-22.920	-1.415	0.017	-0.572
	3:WIND LOAD	-64.499	112.076	8.406	0.348	0.016	2.960
	4:WIND LOAD	-0.725	-309.333	-74.194	-3.739	-0.017	0.035
	5:EART QUAK	735.379	19.438	58.868	2.865	0.101	33.238
	6:COM DEAD	184.178	407E 3	-88.015	-4.525	0.140	-5.060
	7:COM DEAD	65.363	366E 3	-60.813	-3.119	0.155	0.019
	8:COM DEAD	167.403	365E 3	-192.974	-9.658	0.103	-4.660
	9:COM DEAD	903.941	365E 3	-15.395	-0.811	0.231	28.521
61	1:DEAD LOAD	350.806	297E 3	-91.639	-3.195	0.128	-7.902
	2:LIVE LOAD	-5.576	72.2E 3	-32.501	-1.659	0.036	0.245
	3:WIND LOAD	-67.172	-238.092	5.790	0.255	0.016	3.024
	4:WIND LOAD	-1.528	-346.845	-72.819	-3.668	-0.016	0.049
	5:EART QUAK	767.060	1.65E 3	59.115	2.750	0.102	34.012
	6:COM DEAD	412.046	472E 3	-161.967	-6.489	0.211	-9.091
	7:COM DEAD	307.916	428E 3	-133.203	-5.085	0.215	-4.399
	8:COM DEAD	412.947	428E 3	-258.978	-11.362	0.163	-9.158
	9:COM DEAD	1.18E 3	430E 3	-83.352	-2.744	0.291	24.775
63	1:DEAD LOAD	-838.830	321E 3	323.640	6.222	-0.216	17.679
	2:LIVE LOAD	-258.934	71.4E 3	39.485	0.212	-0.087	5.749
	3:WIND LOAD	-65.058	89.623	8.565	0.285	0.013	2.985
	4:WIND LOAD	1.623	-412.065	-74.588	-3.659	-0.015	-0.025
	5:EART QUAK	749.515	1.5E 3	54.267	2.418	0.162	33.757
	6:COM DEAD	-1.42E 3	499E 3	451.544	7.807	-0.398	30.413
	7:COM DEAD	-1.37E 3	457E 3	441.557	8.134	-0.325	31.740
	8:COM DEAD	-1.26E 3	456E 3	308.512	1.825	-0.369	26.923
	9:COM DEAD	-516.016	458E 3	482.120	10.097	-0.183	60.720
65	1:DEAD LOAD	460.215	338E 3	193.503	3.086	0.406	-8.775
	2:LIVE LOAD	176.503	72.4E 3	-34.727	-1.493	0.083	-3.199
	3:WIND LOAD	-64.355	-144.488	-9.114	-0.302	0.012	2.965
	4:WIND LOAD	-3.554	-410.715	-71.937	-3.523	-0.018	0.093
	5:EART QUAK	745.392	1.21E 3	72.189	2.955	0.138	33.634
	6:COM DEAD	834.663	521E 3	176.640	1.315	0.620	-15.648



Software licensed to "TB-PERACS"

Job No

Sheet No

7

Rev

Job Title

Part

Ref

Client

By

Date 17-Jan-11

Chd

File Gedung Sekda Lt 10.std

Date/Time 23-Mar-2011 17:16

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal			Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
	7:COM DEAD	625.793	477E 3	182.893	1.727	0.590	-8.984
	8:COM DEAD	723.074	477E 3	82.377	-3.427	0.542	-13.580
	9:COM DEAD	1.47E 3	479E 3	269.665	5.165	0.709	19.905
67	1:DEAD LOAD	-409.370	302E 3	-23.174	-1.222	0.215	10.011
	2:LIVE LOAD	-12.122	77.2E 3	-5.310	-0.674	0.072	0.880
	3:WIND LOAD	-65.681	205.353	-6.733	-0.285	0.014	2.985
	4:WIND LOAD	1.447	-340.786	-68.163	-3.446	-0.009	-0.018
	5:EART QUAK	754.701	1.35E 3	60.779	2.866	0.126	33.685
	6:COM DEAD	-510.640	485E 3	-36.305	-2.545	0.373	13.422
	7:COM DEAD	-608.455	439E 3	-43.891	-2.597	0.352	17.670
	8:COM DEAD	-501.051	439E 3	-142.179	-7.654	0.316	12.865
	9:COM DEAD	251.334	441E 3	27.660	0.726	0.456	46.579
69	1:DEAD LOAD	-189.105	238E 3	-3.980	-0.979	0.045	5.474
	2:LIVE LOAD	-55.525	79.4E 3	-16.754	-0.992	0.019	1.807
	3:WIND LOAD	-64.161	-54.635	-8.914	-0.368	0.015	2.949
	4:WIND LOAD	-0.485	-206.774	-67.776	-3.425	-0.005	0.024
	5:EART QUAK	732.821	20.116	63.383	3.041	0.100	33.151
	6:COM DEAD	-315.766	412E 3	-31.582	-2.762	0.085	9.459
	7:COM DEAD	-385.109	365E 3	-35.792	-2.755	0.098	13.093
	8:COM DEAD	-283.226	364E 3	-129.971	-7.647	0.065	8.413
	9:COM DEAD	450.370	365E 3	41.854	0.874	0.173	41.526
71	1:DEAD LOAD	-767.545	206E 3	-22.690	-1.547	0.074	17.818
	2:LIVE LOAD	-317.566	57.1E 3	-27.557	-1.274	0.025	7.367
	3:WIND LOAD	-60.015	-106.725	-10.156	-0.430	0.015	2.857
	4:WIND LOAD	-0.278	-129.460	-67.413	-3.410	-0.005	0.019
	5:EART QUAK	688.763	84.827	69.780	3.326	0.104	32.160
	6:COM DEAD	-1.43E 3	339E 3	-71.319	-3.895	0.129	33.169
	7:COM DEAD	-1.33E 3	304E 3	-71.035	-3.819	0.138	33.320
	8:COM DEAD	-1.24E 3	304E 3	-162.645	-8.587	0.106	28.779
	9:COM DEAD	-549.857	304E 3	14.996	0.195	0.218	60.909
73	1:DEAD LOAD	562.936	174E 3	-434.791	-10.165	0.019	-13.183
	2:LIVE LOAD	172.237	28.2E 3	-191.219	-4.994	-0.003	-3.766
	3:WIND LOAD	-59.481	-49.432	6.578	0.346	0.013	2.809
	4:WIND LOAD	-4.029	400.639	-67.070	-3.634	-0.016	0.150
	5:EART QUAK	711.369	424.612	80.936	3.438	0.126	32.875
	6:COM DEAD	951.102	254E 3	-827.700	-20.189	0.018	-21.845
	7:COM DEAD	752.591	237E 3	-702.444	-16.638	0.040	-15.091
	8:COM DEAD	841.313	238E 3	-820.281	-23.006	-0.007	-19.345
	9:COM DEAD	1.56E 3	238E 3	-632.033	-13.754	0.146	13.289
75	1:DEAD LOAD	131.301	205E 3	-232.204	-6.004	0.091	-4.038
	2:LIVE LOAD	28.966	42.9E 3	-222.589	-5.656	0.021	-0.724
	3:WIND LOAD	-64.624	273.443	7.902	0.338	0.015	2.921
	4:WIND LOAD	-2.314	-5.792	-65.043	-3.546	-0.017	0.112
	5:EART QUAK	764.639	200.775	51.496	2.703	0.100	34.052
	6:COM DEAD	203.906	315E 3	-634.787	-16.254	0.143	-6.004
	7:COM DEAD	83.128	290E 3	-488.590	-12.320	0.155	-0.896
	8:COM DEAD	182.824	289E 3	-605.303	-18.534	0.103	-5.391
	9:COM DEAD	951.166	290E 3	-449.737	-10.158	0.231	28.482
77	1:DEAD LOAD	211.274	241E 3	-224.311	-6.180	0.166	-5.674



Software licensed to *ITB-PERACS*

Job No

Sheet No

8

Rev

Job Title

Part

Ref

By

Date 17-Jan-11

Chd

Client

File Gedung Sekda Lt 10.std

Date/Time 23-Mar-2011 17:1

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal			Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
	2:LIVE LOAD	2.909	48.2E 3	-188.753	-5.045	0.050	-0.172
	3:WIND LOAD	-65.500	-376.812	7.992	0.302	0.016	2.940
	4:WIND LOAD	0.202	745.191	-65.162	-3.508	-0.015	0.056
	5:EART QUAK	773.795	1.53E 3	43.450	2.387	0.106	34.294
	6:COM DEAD	258.183	366E 3	-571.178	-15.488	0.279	-7.084
	7:COM DEAD	151.639	337E 3	-445.140	-11.978	0.276	-2.277
	8:COM DEAD	256.760	339E 3	-562.186	-18.073	0.225	-6.891
	9:COM DEAD	1.03E 3	339E 3	-414.476	-10.074	0.355	27.314
79	1:DEAD LOAD	257.329	334E 3	-199.257	-4.744	0.326	-5.974
	2:LIVE LOAD	74.464	73E 3	-109.033	-2.941	0.104	-1.497
	3:WIND LOAD	-62.958	178.550	5.615	0.221	0.024	2.881
	4:WIND LOAD	-3.197	269.564	-64.292	-3.437	-0.028	0.126
	5:EART QUAK	762.817	481.631	44.531	2.307	0.081	34.114
	6:COM DEAD	-427.937	518E 3	-413.562	-10.398	0.558	-9.564
	7:COM DEAD	282.525	474E 3	-339.158	-8.281	0.534	-4.057
	8:COM DEAD	378.144	474E 3	-451.009	-14.132	0.451	-8.465
	9:COM DEAD	1.15E 3	474E 3	-303.610	-6.327	0.576	25.448
81	1:DEAD LOAD	-33.679	318E 3	122.332	1.237	0.202	0.501
	2:LIVE LOAD	20.295	71.3E 3	-33.917	-1.594	0.037	-0.243
	3:WIND LOAD	-62.961	79.142	1.714	0.065	0.024	2.880
	4:WIND LOAD	-1.182	796.876	-55.407	-3.153	-0.024	0.075
	5:EART QUAK	760.665	423.258	40.448	2.198	0.088	34.091
	6:COM DEAD	-7.942	496E 3	92.531	-1.067	0.302	0.212
	7:COM DEAD	-120.856	453E 3	115.623	-0.005	0.318	4.965
	8:COM DEAD	-22.010	454E 3	24.230	-5.155	0.242	0.478
	9:COM DEAD	740.546	453E 3	153.330	2.088	0.367	34.449
83	1:DEAD LOAD	118.258	326E 3	286.265	4.525	-0.029	-2.253
	2:LIVE LOAD	-29.622	74E 3	-43.376	-1.854	0.014	0.922
	3:WIND LOAD	-63.384	-102.910	-2.511	-0.091	0.025	2.888
	4:WIND LOAD	-1.869	607.931	-54.333	-3.107	0.002	0.074
	5:EART QUAK	762.746	314.030	49.501	2.458	0.092	34.130
	6:COM DEAD	94.514	509E 3	274.116	2.463	-0.012	-1.229
	7:COM DEAD	10.873	465E 3	296.124	3.431	0.019	2.840
	8:COM DEAD	109.297	466E 3	213.208	-1.396	-0.018	-1.663
	9:COM DEAD	875.033	465E 3	349.643	6.033	0.071	32.348
85	1:DEAD LOAD	-206.060	341E 3	-106.615	-3.428	-0.042	4.851
	2:LIVE LOAD	-108.118	65.9E 3	-81.282	-2.567	-0.025	2.645
	3:WIND LOAD	-62.956	-522.533	-6.444	-0.242	0.020	2.881
	4:WIND LOAD	-0.196	206.217	-61.130	-3.288	0.001	0.033
	5:EART QUAK	761.226	465.470	57.537	2.715	0.095	34.071
	6:COM DEAD	-420.260	515E 3	-257.990	-8.221	-0.091	10.053
	7:COM DEAD	-456.120	475E 3	-219.530	-7.067	-0.043	13.076
	8:COM DEAD	-355.702	476E 3	-307.028	-11.940	-0.074	8.520
	9:COM DEAD	405.837	476E 3	-151.684	-3.966	0.020	42.538
87	1:DEAD LOAD	-263.593	247E 3	-158.524	-4.074	0.151	6.563
	2:LIVE LOAD	4.512	50E 3	-165.330	-4.052	0.064	0.346
	3:WIND LOAD	-65.003	184.646	-8.635	-0.326	0.016	2.927
	4:WIND LOAD	-2.747	619.248	-61.100	-3.298	-0.007	0.087
	5:EART QUAK	773.918	1.45E 3	54.543	2.697	0.101	34.276



Software licensed to 'ITB-PERACS'

Job No	Sheet No 9	Rev
Part		
Ref		
By	Date 17-Jan-11	Chd
File	Gedung Sekda Lt 10.std	Date/Time 23-Mar-2011 17:1

Job Title	
Client	

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal			Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
	6:COM DEAD	-309.093	377E 3	-454.757	-11.372	0.284	8.430
	7:COM DEAD	-415.805	347E 3	-369.375	-9.462	0.272	12.906
	8:COM DEAD	-316.195	348E 3	-453.319	-14.218	0.235	8.362
	9:COM DEAD	462.118	348E 3	-301.017	-6.244	0.347	42.498
89	1:DEAD LOAD	-155.529	197E 3	-253.405	-6.293	0.072	4.518
	2:LIVE LOAD	-46.408	47.9E 3	-218.229	-5.279	0.026	1.510
	3:WIND LOAD	-64.317	-122.263	-8.448	-0.358	0.015	2.912
	4:WIND LOAD	-0.773	243.966	-59.454	-3.250	-0.005	0.043
	5:EART QUAK	762.122	198.585	56.599	2.896	0.100	33.972
	6:COM DEAD	-260.887	313E 3	-653.252	-15.998	0.128	7.838
	7:COM DEAD	-335.948	284E 3	-535.831	-13.404	0.136	11.590
	8:COM DEAD	-234.279	285E 3	-617.441	-18.030	0.104	7.000
	9:COM DEAD	529.080	285E 3	-465.716	-9.935	0.212	40.904
91	1:DEAD LOAD	-544.047	171E 3	-515.829	-12.062	0.125	12.832
	2:LIVE LOAD	-195.862	33.3E 3	-194.785	-4.846	0.041	4.717
	3:WIND LOAD	-59.328	-89.841	-7.087	-0.365	0.012	2.803
	4:WIND LOAD	0.797	288.291	-59.755	-3.247	-0.006	0.007
	5:EART QUAK	708.761	468.465	78.417	3.456	0.126	32.793
	6:COM DEAD	-966.236	259E 3	-930.651	-22.228	0.216	22.945
	7:COM DEAD	-943.643	239E 3	-825.120	-19.904	0.211	24.600
	8:COM DEAD	-847.443	239E 3	-909.388	-24.516	0.181	20.126
	9:COM DEAD	-139.957	239E 3	-735.363	-15.865	0.317	52.908
93	1:DEAD LOAD	-189.614	53.3E 3	1.72E 3	36.671	0.098	4.026
	2:LIVE LOAD	22.324	8.97E 3	817.195	17.229	0.007	-0.460
	3:WIND LOAD	-22.981	-159.698	1.568	0.061	0.015	0.891
	4:WIND LOAD	0.940	-9.965	-20.893	-0.840	-0.003	-0.040
	5:EART QUAK	218.430	627.281	15.814	0.605	0.035	7.801
	6:COM DEAD	-191.819	78.3E 3	3.37E 3	71.570	0.129	4.096
	7:COM DEAD	-241.983	72.6E 3	2.88E 3	61.331	0.148	5.797
	8:COM DEAD	-203.709	72.9E 3	2.84E 3	59.889	0.120	4.307
	9:COM DEAD	13.217	73.5E 3	2.89E 3	61.838	0.160	12.173
95	1:DEAD LOAD	193.900	53.3E 3	1.72E 3	36.855	-0.128	-4.160
	2:LIVE LOAD	-24.700	8.97E 3	818.258	17.275	-0.018	0.544
	3:WIND LOAD	-23.996	50.118	-0.191	-0.037	0.015	0.912
	4:WIND LOAD	1.501	-23.782	-20.375	-0.819	-0.002	-0.052
	5:EART QUAK	218.421	620.187	16.167	0.625	0.035	7.801
	6:COM DEAD	193.159	78.3E 3	3.37E 3	71.866	-0.182	-4.122
	7:COM DEAD	169.586	73E 3	2.88E 3	61.442	-0.148	-2.989
	8:COM DEAD	210.382	72.9E 3	2.85E 3	60.190	-0.174	-4.531
	9:COM DEAD	426.401	73.5E 3	2.9E 3	62.127	-0.136	3.352
97	1:DEAD LOAD	296.299	65.6E 3	-1.12E 3	-23.376	-0.008	-6.212
	2:LIVE LOAD	8.904	13.1E 3	-535.813	-11.330	-0.008	-0.134
	3:WIND LOAD	-21.321	-8.104	-4.907	-0.132	0.015	0.790
	4:WIND LOAD	-0.864	-189.617	-24.940	-0.914	-0.003	0.008
	5:EART QUAK	190.996	991.959	21.025	0.713	0.023	7.305
	6:COM DEAD	369.805	99.7E 3	-2.2E 3	-46.179	-0.024	-7.670
	7:COM DEAD	330.350	91.8E 3	-1.88E 3	-39.592	0.005	-6.325
	8:COM DEAD	363.080	91.5E 3	-1.92E 3	-40.843	-0.023	-7.576
	9:COM DEAD	555.458	92.8E 3	-1.86E 3	-38.668	0.004	-0.284



Software licensed to "ITB-PERACS"

Job No

Sheet No

10

Rev

Job Title

Part

Ref

Client

By

Date 17-Jan-11

Chd

File

Gedung Sekda Lt 10.std

Date/Time

23-Mar-2011 17:1

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal			Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
99	1:DEAD LOAD	-310.876	66.3E 3	-1.12E 3	-23.564	-0.025	6.613
	2:LIVE LOAD	-16.506	13.1E 3	-540.925	-11.460	-0.003	0.377
	3:WIND LOAD	-20.376	-115.449	3.207	0.093	0.014	0.770
	4:WIND LOAD	2,014	-187.582	-25.669	-0.939	-0.002	-0.052
	5:EART QUAK	190.659	989.798	17.067	0.610	0.023	7.298
	6:COM DEAD	-399.462	101E 3	-2.21E 3	-46.613	-0.034	8.540
	7:COM DEAD	-422.160	92.5E 3	-1.88E 3	-39.589	-0.010	9.546
	8:COM DEAD	-386.335	92.4E 3	-1.93E 3	-41.240	-0.035	8.230
	9:COM DEAD	-198.898	93.7E 3	-1.87E 3	-39.127	-0.010	15.612
101	1:DEAD LOAD	303.542	53.2E 3	-1.49E 3	-31.130	-0.029	-6.362
	2:LIVE LOAD	240.370	19E 3	-906.918	-19.161	-0.006	-5.035
	3:WIND LOAD	-21.103	200.479	2.056	0.054	0.013	0.786
	4:WIND LOAD	-0.272	-196.972	-27.340	-0.973	-0.002	-0.004
	5:EART QUAK	211.705	618.119	18.686	0.665	0.023	7.742
	6:COM DEAD	748.842	94.2E 3	-3.24E 3	-68.014	-0.044	-15.690
	7:COM DEAD	570.856	83.1E 3	-2.69E 3	-56.430	-0.020	-11.412
	8:COM DEAD	604.184	82.5E 3	-2.74E 3	-58.073	-0.044	-12.676
	9:COM DEAD	816.325	83.4E 3	-2.67E 3	-55.851	-0.017	-4.927
103	1:DEAD LOAD	-312.112	53.4E 3	-1.46E 3	-30.602	-0.000	6.636
	2:LIVE LOAD	-245.934	19.1E 3	-899.322	-18.987	-0.004	5.234
	3:WIND LOAD	-20.689	-257.830	-3.147	-0.081	0.013	0.777
	4:WIND LOAD	1.520	-188.372	-26.942	-0.960	-0.003	-0.042
	5:EART QUAK	211.622	634.750	19.186	0.685	0.023	7.740
	6:COM DEAD	-768.028	94.6E 3	-3.2E 3	-67.101	-0.007	16.339
	7:COM DEAD	-653.571	82.7E 3	-2.66E 3	-55.839	0.017	14.441
	8:COM DEAD	-618.036	82.9E 3	-2.7E 3	-57.244	-0.009	13.131
	9:COM DEAD	-408.846	83.8E 3	-2.64E 3	-55.025	0.019	20.938
105	1:DEAD LOAD	-268.041	48.9E 3	2.06E 3	43.811	-0.083	5.604
	2:LIVE LOAD	-202.330	14.4E 3	1.28E 3	27.004	-0.019	4.286
	3:WIND LOAD	-24.537	-279.144	1.755	0.019	0.014	0.924
	4:WIND LOAD	1.123	9.317	-22.422	-0.864	-0.002	-0.044
	5:EART QUAK	238.023	392.983	16.372	0.625	0.026	8.216
	6:COM DEAD	-645.377	81.7E 3	4.52E 3	95.781	-0.131	13.582
	7:COM DEAD	-563.238	72.6E 3	3.75E 3	79.609	-0.096	12.490
	8:COM DEAD	-522.183	73.1E 3	3.72E 3	78.196	-0.123	10.941
	9:COM DEAD	-285.956	73.5E 3	3.77E 3	80.203	-0.093	19.227
107	1:DEAD LOAD	272.137	48.9E 3	2.06E 3	43.732	0.053	-5.735
	2:LIVE LOAD	199.695	14.4E 3	1.28E 3	26.987	0.008	-4.196
	3:WIND LOAD	-24.998	225.999	-0.852	-0.005	0.014	0.934
	4:WIND LOAD	1.626	1.307	-22.671	-0.874	-0.003	-0.054
	5:EART QUAK	238.036	388.539	15.561	0.601	0.026	8.216
	6:COM DEAD	646.076	81.7E 3	4.52E 3	95.656	0.076	-13.595
	7:COM DEAD	486.262	73.5E 3	3.75E 3	79.457	0.094	-9.584
	8:COM DEAD	528.861	73.1E 3	3.71E 3	78.066	0.067	-11.165
	9:COM DEAD	764.295	73.5E 3	3.76E 3	80.065	0.098	-2.861
2249	1:DEAD LOAD	-102.116	196E 3	56.3E 3	-163.350	-0.383	1.233
	2:LIVE LOAD	-51.865	41.6E 3	12E 3	-35.114	-0.235	0.814
	3:WIND LOAD	-12.024	-196.777	-57.155	0.139	-0.088	0.425
	4:WIND LOAD	5.751	-1.99E 3	-362.305	0.803	0.012	-0.026



Software licensed to "ITB-PERACS"

Job No

Sheet No

11

Rev

Job Title

Part

Ref

By

Date 17-Jan-11

Chd

Client

File Gedung Sekda Lt 10.std

Date/Time 23-Mar-2011 17:1

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal		Vertical	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
	5:EART QUAK	142.049	1.9E 3	467.954	1.042	1.010	4.852
	6:COM DEAD	-205.523	302E 3	86.8E 3	-252.202	-0.835	2.781
	7:COM DEAD	-193.643	277E 3	79.5E 3	-230.912	-0.835	2.974
	8:COM DEAD	-165.202	274E 3	79E 3	-229.849	-0.875	2.251
	9:COM DEAD	-32.356	279E 3	80E 3	-230.092	0.315	7.146
2250	1:DEAD LOAD	-27.222	222E 3	-59.8E 3	159.377	0.198	1.106
	2:LIVE LOAD	-44.125	48.5E 3	-13E 3	34.589	0.186	0.975
	3:WIND LOAD	-14.425	-126.932	34.636	-0.119	0.077	0.564
	4:WIND LOAD	-5.845	1.7E 3	-185.085	0.296	0.009	0.035
	5:EART QUAK	167.141	1.74E 3	355.544	0.864	0.883	6.418
	6:COM DEAD	-103.267	344E 3	-92.5E 3	246.595	0.535	2.888
	7:COM DEAD	-99.871	314E 3	-84.7E 3	225.652	0.546	3.204
	8:COM DEAD	-86.144	317E 3	-85E 3	226.315	0.438	2.359
	9:COM DEAD	90.350	316E 3	-84.4E 3	226.705	1.307	8.721
2251	1:DEAD LOAD	119.825	215E 3	-61.7E 3	197.279	-0.589	-2.483
	2:LIVE LOAD	76.340	42.7E 3	-12.2E 3	38.644	-0.320	-1.316
	3:WIND LOAD	-15.596	202.499	-55.159	0.223	0.086	0.602
	4:WIND LOAD	5.473	2.69E 3	-468.228	0.689	-0.011	-0.034
	5:EART QUAK	185.113	2.64E 3	603.454	1.716	1.005	6.909
	6:COM DEAD	265.935	326E 3	-93.5E 3	298.566	-1.218	-5.086
	7:COM DEAD	195.177	301E 3	-86.3E 3	275.736	-0.888	-3.332
	8:COM DEAD	228.887	305E 3	-87E 3	276.481	-1.043	-4.350
	9:COM DEAD	405.244	303E 3	-85.6E 3	277.095	-0.022	2.613
2252	1:DEAD LOAD	227.931	210E 3	58.9E 3	-196.578	0.809	-3.247
	2:LIVE LOAD	95.060	39.7E 3	11.2E 3	-38.100	0.358	-1.448
	3:WIND LOAD	-16.326	289.225	84.587	-0.235	-0.088	0.608
	4:WIND LOAD	-5.894	-2.76E 3	-489.849	0.760	-0.013	0.047
	5:EART QUAK	191.868	2.43E 3	607.023	1.590	1.018	6.949
	6:COM DEAD	425.614	315E 3	88.6E 3	-296.853	1.544	-6.214
	7:COM DEAD	342.457	292E 3	82E 3	-274.370	1.189	-4.373
	8:COM DEAD	359.147	287E 3	81.1E 3	-272.778	1.309	-5.270
	9:COM DEAD	560.446	294E 3	82.5E 3	-272.404	2.347	1.604
6727	1:DEAD LOAD	1.232	35.3E 3	-59.677	-1.279	0.000	-0.024
	2:LIVE LOAD	0.580	7.61E 3	-25.029	-0.544	-0.000	-0.011
	3:WIND LOAD	-0.347	-3.114	-0.182	-0.006	0.000	0.011
	4:WIND LOAD	0.005	-101.642	-2.815	-0.101	0.000	-0.000
	5:EART QUAK	3.832	75.377	2.190	0.077	0.000	0.120
	6:COM DEAD	2.405	54.6E 3	-111.658	-2.406	0.000	-0.047
	7:COM DEAD	1.502	50E 3	-96.932	-2.088	0.000	-0.023
	8:COM DEAD	2.066	49.8E 3	-101.144	-2.240	0.000	-0.041
	9:COM DEAD	5.890	50.1E 3	-94.451	-2.002	0.000	0.080
6728	1:DEAD LOAD	4.720	30.3E 3	-64.132	-1.377	0.001	-0.099
	2:LIVE LOAD	0.989	6.23E 3	-24.307	-0.530	0.000	-0.020
	3:WIND LOAD	-0.342	29.727	-0.042	-0.002	0.000	0.011
	4:WIND LOAD	0.076	-157.518	-2.008	-0.083	0.000	-0.002
	5:EART QUAK	3.858	332.601	1.803	0.067	0.000	0.121
	6:COM DEAD	7.246	46.3E 3	-115.849	-2.501	0.002	-0.150
	7:COM DEAD	6.105	42.6E 3	-101.332	-2.186	0.002	-0.121
	8:COM DEAD	6.774	42.3E 3	-104.477	-2.316	0.002	-0.141



Software licensed to "ITB-PERACS"

Job No

Sheet No

12

Rev

Job Title

Part

Ref

By

Date 17-Jan-11

Chd

Client

File Gedung Sekda Lt 10.std

Date/Time 23-Mar-2011 17:1

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal		Vertical	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
6729	9:COM DEAD	10.511	42.9E 3	-99.462	-2.115	0.002	-0.017
	1:DEAD LOAD	-3.286	51.8E 3	74.715	1.541	-0.000	0.076
	2:LIVE LOAD	-0.120	10.5E 3	19.475	0.384	-0.000	0.013
	3:WIND LOAD	-4.901	-17.331	-0.304	-0.009	0.000	0.157
	4:WIND LOAD	-0.275	55.872	-3.802	-0.147	0.000	0.007
	5:EART QUAK	54.808	135.318	3.124	0.115	0.001	1.758
	6:COM DEAD	-4.136	79E 3	120.819	2.464	-0.000	0.112
	7:COM DEAD	-11.905	72.7E 3	108.647	2.218	-0.000	0.356
	8:COM DEAD	-4.504	72.8E 3	103.051	1.998	-0.000	0.116
6730	9:COM DEAD	50.745	72.8E 3	112.257	2.348	0.000	1.862
	1:DEAD LOAD	34.702	46.6E 3	69.790	1.430	-0.004	-0.731
	2:LIVE LOAD	5.658	9.43E 3	19.583	0.385	-0.001	-0.113
	3:WIND LOAD	-3.360	31.147	-0.233	-0.007	0.000	0.107
	4:WIND LOAD	-0.841	156.656	-3.248	-0.134	0.000	0.019
	5:EART QUAK	37.629	396.643	2.865	0.109	0.001	1.193
	6:COM DEAD	50.696	71E 3	115.081	2.331	-0.007	-1.059
	7:COM DEAD	41.924	65.4E 3	102.959	2.089	-0.006	-0.820
	8:COM DEAD	45.955	65.6E 3	98.135	1.886	-0.006	-0.961
6731	9:COM DEAD	84.930	65.7E 3	106.196	2.210	-0.005	0.203
	1:DEAD LOAD	-68.413	42.1E 3	67.529	1.394	0.004	1.453
	2:LIVE LOAD	-14.606	7.68E 3	20.505	0.408	0.001	0.319
	3:WIND LOAD	-4.729	-42.611	-0.003	0.002	0.000	0.153
	4:WIND LOAD	1.204	211.675	-3.388	-0.139	-0.000	-0.026
	5:EART QUAK	53.647	378.042	3.287	0.109	0.000	1.734
	6:COM DEAD	-105.465	62.9E 3	113.843	2.326	0.007	2.255
	7:COM DEAD	-104.268	58.2E 3	101.535	2.084	0.007	2.309
	8:COM DEAD	-94.775	58.6E 3	96.118	1.859	0.006	2.022
6732	9:COM DEAD	-43.054	58.6E 3	104.827	2.190	0.007	3.797
	1:DEAD LOAD	-2.750	30.4E 3	-49.227	-1.050	-0.001	0.058
	2:LIVE LOAD	-1.230	6.32E 3	-21.640	-0.470	-0.000	0.027
	3:WIND LOAD	-0.352	-19.638	0.212	0.006	0.000	0.011
	4:WIND LOAD	-0.004	-104.588	-2.967	-0.105	-0.000	0.000
	5:EART QUAK	3.869	128.082	1.995	0.070	0.000	0.121
	6:COM DEAD	-5.269	46.5E 3	-93.696	-2.011	-0.001	0.113
	7:COM DEAD	-5.093	42.7E 3	-80.373	-1.719	-0.001	0.114
	8:COM DEAD	-4.537	42.6E 3	-85.459	-1.898	-0.001	0.097
6733	9:COM DEAD	-0.662	42.9E 3	-78.717	-1.659	-0.001	0.218
	1:DEAD LOAD	-54.196	42E 3	-88.822	-1.895	0.001	1.146
	2:LIVE LOAD	-14.143	7.88E 3	-36.952	-0.802	0.001	0.307
	3:WIND LOAD	-4.733	-65.302	0.098	0.004	0.000	0.154
	4:WIND LOAD	-1.194	-256.783	-3.326	-0.138	-0.000	0.026
	5:EART QUAK	54.190	620.920	2.470	0.097	0.001	1.746
	6:COM DEAD	-87.663	62.9E 3	-165.709	-3.557	0.002	1.866
	7:COM DEAD	-86.751	58.1E 3	-143.381	-3.069	0.002	1.928
	8:COM DEAD	-81.087	57.8E 3	-148.860	-3.296	0.001	1.723
6734	9:COM DEAD	-24.987	58.8E 3	-141.068	-2.979	0.002	3.428
	1:DEAD LOAD	-11.264	47.3E 3	54.789	1.137	0.001	0.252
	2:LIVE LOAD	-8.622	8.86E 3	15.630	0.309	0.000	0.195
	3:WIND LOAD	-3.971	-19.176	0.169	0.007	0.000	0.138



Software licensed to "TB-PERACS"

Job No

Sheet No

13

Rev

Job Title

Part

Ref

By

Date 17-Jan-11

Chd

Client

File Gedung Sekda Lt 10.std

Date/Time 23-Mar-2011 17:1

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal		Vertical	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
	4:WIND LOAD	0.120	41.294	-4.022	-0.154	-0.000	-0.003
	5:EART QUAK	44.761	92.470	3.056	0.110	0.001	1.548
	6:COM DEAD	-27.313	70.9E 3	90.755	1.858	0.001	0.614
	7:COM DEAD	-28.493	65.5E 3	81.648	1.684	0.001	0.718
	8:COM DEAD	-21.948	65.6E 3	74.941	1.427	0.001	0.493
	9:COM DEAD	22.622	65.7E 3	84.433	1.783	0.002	2.045
6735	1:DEAD LOAD	-44.181	39.7E 3	22.192	0.440	0.004	0.949
	2:LIVE LOAD	-8.492	6.76E 3	10.348	0.194	0.001	0.192
	3:WIND LOAD	-3.699	-25.769	0.042	0.003	0.000	0.132
	4:WIND LOAD	0.249	79.971	-3.290	-0.137	0.000	-0.005
	5:EART QUAK	41.933	187.725	2.937	0.104	0.001	1.489
	6:COM DEAD	-66.604	58.4E 3	43.187	0.839	0.007	1.446
	7:COM DEAD	-67.427	54.3E 3	37.044	0.727	0.007	1.542
	8:COM DEAD	-61.111	54.5E 3	31.714	0.504	0.006	1.322
	9:COM DEAD	-19.576	54.5E 3	39.915	0.826	0.008	2.819
6738	1:DEAD LOAD	409.320	56.2E 3	-143.916	-2.679	-0.032	-6.946
	2:LIVE LOAD	223.811	15.1E 3	-32.687	-0.627	-0.083	-3.666
	3:WIND LOAD	-10.502	-92.457	0.806	0.014	-0.003	0.246
	4:WIND LOAD	-0.727	159.616	-4.801	-0.103	-0.005	0.020
	5:EART QUAK	120.897	524.680	5.464	0.092	0.039	2.830
	6:COM DEAD	849.281	91.7E 3	-224.997	-4.219	-0.171	-14.201
	7:COM DEAD	698.191	82.5E 3	-204.096	-3.819	-0.126	-11.608
	8:COM DEAD	713.831	82.9E 3	-213.067	-4.007	-0.130	-11.970
	9:COM DEAD	835.892	83.1E 3	-199.921	-3.751	-0.082	-9.171
6771	1:DEAD LOAD	43.450	57.4E 3	-31.698	-0.861	-0.134	-1.113
	2:LIVE LOAD	56.219	14.3E 3	9.355	0.089	-0.054	-1.287
	3:WIND LOAD	-10.708	39.886	-0.446	-0.008	-0.010	0.252
	4:WIND LOAD	-3.574	111.966	-2.860	-0.066	-0.007	0.060
	5:EART QUAK	122.981	264.873	3.815	0.068	0.116	2.901
	6:COM DEAD	142.091	91.7E 3	-23.069	-0.891	-0.247	-3.394
	7:COM DEAD	91.226	83.2E 3	-29.396	-0.957	-0.231	-2.218
	8:COM DEAD	102.641	83.3E 3	-33.258	-1.050	-0.225	-2.527
	9:COM DEAD	231.340	83.4E 3	-24.867	-0.877	-0.099	0.279
6877	1:DEAD LOAD	-1.31E 3	2.74E 3	336.302	0.000	0.000	0.000
	2:LIVE LOAD	-545.643	1.07E 3	141.256	0.000	0.000	0.000
	3:WIND LOAD	-4.328	20.991	9.070	0.000	0.000	0.000
	4:WIND LOAD	2.141	-7.860	-5.171	0.000	0.000	0.000
	5:EART QUAK	51.570	247.666	109.471	0.000	0.000	0.000
	6:COM DEAD	-2.44E 3	5E 3	629.572	0.000	0.000	0.000
	7:COM DEAD	-2.12E 3	4.39E 3	559.331	0.000	0.000	0.000
	8:COM DEAD	-2.11E 3	4.35E 3	536.545	0.000	0.000	0.000
	9:COM DEAD	-2.07E 3	4.61E 3	654.289	0.000	0.000	0.000
6878	1:DEAD LOAD	26.449	745.148	466.894	0.000	0.000	0.000
	2:LIVE LOAD	-23.890	279.948	263.838	0.000	0.000	0.000
	3:WIND LOAD	-6.863	-27.239	-13.482	0.000	0.000	0.000
	4:WIND LOAD	-5.689	-11.606	-7.331	0.000	0.000	0.000
	5:EART QUAK	74.555	303.922	150.212	0.000	0.000	0.000
	6:COM DEAD	-6.484	1.34E 3	982.413	0.000	0.000	0.000
	7:COM DEAD	-3.131	1.13E 3	802.540	0.000	0.000	0.000



Software licensed to "TTB-PERACS"

Job No

Sheet No

14

Rev

Job Title

Part

Ref

Client

By

Date 17-Jan-11

Chd

File Gedung Sekda Lt 10.std

Date/Time 23-Mar-2011 17:

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal	Vertical	Horizontal	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
	8:COM DEAD	-1.253	1.18E 3	812.381	0.000	0.000	0.000
	9:COM DEAD	82.405	1.48E 3	974.323	0.000	0.000	0.000
15935	1:DEAD LOAD	1.17E 3	2.93E 3	541.191	0.000	0.000	0.000
	2:LIVE LOAD	614.596	1.48E 3	313.417	0.000	0.000	0.000
	3:WIND LOAD	-6.315	-25.709	-6.147	0.000	0.000	0.000
	4:WIND LOAD	1.312	0.768	-6.792	0.000	0.000	0.000
	5:EART QUAK	70.554	290.685	75.397	0.000	0.000	0.000
	6:COM DEAD	2.38E 3	5.89E 3	1.15E 3	0.000	0.000	0.000
	7:COM DEAD	2E 3	4.95E 3	953.011	0.000	0.000	0.000
	8:COM DEAD	2.02E 3	5E 3	951.980	0.000	0.000	0.000
	9:COM DEAD	2.08E 3	5.29E 3	1.04E 3	0.000	0.000	0.000
15936	1:DEAD LOAD	-160.246	507.766	204.917	0.000	0.000	0.000
	2:LIVE LOAD	42.026	-27.049	153.754	0.000	0.000	0.000
	3:WIND LOAD	-12.164	39.919	16.116	0.000	0.000	0.000
	4:WIND LOAD	8.266	-17.674	-4.992	0.000	0.000	0.000
	5:EART QUAK	132.478	441.055	180.492	0.000	0.000	0.000
	6:COM DEAD	-125.055	566.040	491.806	0.000	0.000	0.000
	7:COM DEAD	-169.732	646.141	425.439	0.000	0.000	0.000
	8:COM DEAD	-137.045	553.991	391.666	0.000	0.000	0.000
	9:COM DEAD	-17.792	1.02E 3	580.146	0.000	0.000	0.000

LAMPIRAN 4

DETAIL PENULANGAN PONDASI

4D19

Ø10-25

KETERANGAN GAMBAR

NOMOR

TANGGAL

OLEH

REVISI

ITN

PRODI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
MALANG

JUDUL GAMBAR

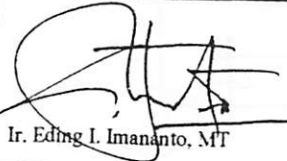
PERENCANAAN BETON
BERTULANG

DI RENCANAKAN OLEH :




DONI TISNA HARIADI
NIM : 06.21.046

MENYETUJUI/ MENGESAHKAN



Ir. Eding I. Imananto, MT



H. ERLANDRIAN YUDIANTO, ST, MT.

NAMA GAMBAR

PERENCAAN TULANGAN
PONDASI TIANG BOR TIPE RINGAN

TANGGAL

SKALA

1 : 30

NO LEMBAR

JUMLAH LEMBAR

LAMPIRAN 5

DAFTAR HARGA

DAFTAR UPAH

KODE	URAIAN	SATUAN	UPAH	KETERANGAN
L01	Mandor	Org/hr	55.000,00	
L02	Kepala Tukang Batu	Org/hr	45.000,00	
L03	Kepala Tukang Kayu	Org/hr	45.000,00	
L04	Kepala Tukang Besi	Org/hr	45.000,00	
L05	Kepala Tukang Cat	Org/hr	45.000,00	
L06	Kepala Tukang Listrik	Org/hr	45.000,00	
L07	Tukang Batu	Org/hr	40.000,00	
L08	Tukang Kayu	Org/hr	40.000,00	
L09	Tukang Besi/Baja	Org/hr	40.000,00	
L10	Tukang Cat	Org/hr	40.000,00	
L11	Tukang Listrik	Org/hr	40.000,00	
L12	Tukang Pipa	Org/hr	40.000,00	
L13	Tukang Plitur	Org/hr	40.000,00	
L14	Tukang Taman	Org/hr	40.000,00	
L15	Tukang Aspal / Pemasak Aspal	Org/hr	40.000,00	
L16	Pembantu Tukang	Org/hr	32.500,00	
L17	Pekerja Biasa /Buruh tak trampil	Org/hr	32.500,00	
L18	Penjaga Malam	Org/hr	30.000,00	
L19	Sopir	Org/hr	37.500,00	
L20	Operator Comp	Org/hr	42.500,00	
L21	Mekanik	Org/hr	45.000,00	
L22	Pembantu Sopir	Org/hr	20.000,00	
L23	Pembantu Operator	Org/hr	37.500,00	
L24	Pembantu Mekanik	Org/hr	35.000,00	
L25	Juru Ukur / Jasa Pengukuran	Org/hr	125.000,00	
L26	Engineer dan Crew	Ls	425.000,00	
L27	Tenaga Ahli Geolistrik	Org/hr	550.000,00	
L28	Tenaga Ahli Geofisika	Org/hr	450.000,00	

**DAFTAR PERALATAN
TAHUN ANGGARAN 2010**

KODE	URAIAN	SATUAN	HARGA	KETERANGAN
E01	Sewa Mesin Bor	hari	80.000,00	
E02	Sewa Kompresor	hari	225.000,00	
E03	Sewa Genset	hari	435.000,00	
E04	Sewa Pompa Tes	hari	423.000,00	
E05	Sewa Mesin Las	hari	140.000,00	
E06	Sewa Alat Geolistrik	hari	650.000,00	
E07	Sewa Alat Geofisikal, Elektrikal, Logging	hari	1.100.000,00	
E08	Sewa Mud Pump	Jam	350.000,00	
E09	Sewa Alat Sandblasting	hari	725.000,00	
E10	Sewa Excavator	hari	816.160,00	
E11	Sewa Whell Loader	hari	1.034.400,00	
E12	Sewa Motor Grader	hari	1.216.250,00	
E13	Sewa Vibro Roller	hari	843.770,00	
E14	Sewa Water Tanker	hari	542.620,00	
E15	Pesawat ukur	Unit/hr	450.000,00	
E16	Meteran	bh	85.000,00	
E17	Palu	bh	12.500,00	
E18	Keranjang	bh	4.500,00	
E19	Ganco	bh	34.500,00	
E20	Alat pelancip/pisau besar	bh	12.500,00	
E21	Palu besar/bodem	bh	85.000,00	
E22	Timbris	Unit	45.000,00	
E23	Kereta Dorong	Unit	350.000,00	
E24	Jack Hammer	bh	1.500.500,00	
E25	Molen	Unit/hr	350.000,00	
E26	Ember	bh	5.000,00	
E27	Kotak adukan	bh	15.300,00	
E28	Cetok	bh	7.500,00	
E29	Kuas	bh	5.000,00	
E30	Kasut kayu	bh	5.000,00	
E31	Tang Pemotong Kawat	bh	35.000,00	
E32	Vibrator	Unit/hr	350.000,00	
E33	Gergaji	bh	25.000,00	
E34	Gunting pemotong besi	bh	1.250.000,00	
E35	Kunci pembengkok tulangan	bh	150.000,00	
E36	Bor Besi	bh	425.000,00	
E37	Stamper	Unit/hr	450.000,00	

DAFTAR HARGA BAHAN BANGUNAN

NO.	KODE	BAHAN BANGUNAN	SATUAN	HARGA
I. TANAH DAN PASIR				
1	M001	Pasir Urug	1 m ³	Rp 65.000,00
2	M002	Pasir Pasang	1 m ³	Rp 92.500,00
3	M003	Pasir Hitam	1 m ³	Rp 102.500,00
4	M004	Pasir Cor	1 m ³	Rp 102.500,00
5	M005	Pasir Silika	1 kg	Rp 6.800,00
6	M006	Tanah Urug	1 m ³	Rp 47.500,00
7	M007	Sirtu	1 m ³	Rp 85.000,00
8	M008	Tanah Urug Taman/Katel	1 m ³	Rp 42.000,00
9	M009	Tanah Liat	1 m ³	Rp 37.500,00
II. BATU, BATA DAN BETON BLOCK				
1	M010	Batu Belah Gunung	1 m ³	Rp 105.000,00
2	M011	Batu Belah Kali	1 m ³	Rp 102.000,00
3	M012	Batu Kali	1 m ³	Rp 110.500,00
4	M013	Stenslah/batu pecah tangan 1/2	1 m ³	Rp 156.500,00
5	M014	Stenslah/batu pecah tangan 2/3	1 m ³	Rp 136.500,00
6	M015	Stenslah/batu pecah tangan 3/5	1 m ³	Rp 123.400,00
7	M016	Stenslah/batu pecah tangan 4/6 - 5/7	1 m ³	Rp 112.500,00
8	M017	Batu pecah mesin 1/1	1 m ³	Rp 198.000,00
9	M018	Batu pecah mesin 1/2	1 m ³	Rp 176.000,00
10	M019	Batu pecah mesin 2/3	1 m ³	Rp 176.000,00
11	M020	Batu pecah mesin 3/5	1 m ³	Rp 150.000,00
12	M021	Batu pecah mesin 4/6 - 5/7	1 m ³	Rp 138.000,00
13	M022	Bata Merah	1 bh	Rp 400,00
14	M022.a	Batu Bata Tahan Api	1 bh	Rp 850,00
15	M023	Bata Berongga	1 bh	Rp 3.500,00
16	M024	Batako	1 bh	Rp 8.610,00
17	M025	Rooster	1 bh	Rp 2.870,00
18	M026	Batu Granito	1 kg	Rp 2.100,00
19	M027	Batu Teraso	1 kg	Rp 1.650,00
20	M028	Batu Palimanan	1 m ²	Rp 67.500,00
21	M029	Batu Tempel Hitam	1 m ²	Rp 44.000,00
22	M030	Hollow Block (HB. 20)	1 bh	Rp 3.890,00
23	M031	Hollow Block (HB. 15)	1 bh	Rp 3.280,00
24	M032	Hollow Block (HB. 10)	1 bh	Rp 5.220,00
25	M033	Paving Block Segi Empat biasa	1 bh	Rp 1.050,00
26	M034	Paving Block Segi Empat warna	1 bh	Rp 1.450,00
27	M035	Paving Block Segi Enam biasa	1 bh	Rp 1.690,00
28	M036.a	Paving Block Segi Enam warna	1 bh	Rp 1.300,00
29	M036.b	Paving Block Tiga Berlian biasa	1 bh	Rp 1.430,00
30	M036.c	Paving Block Tiga Berlian warna	1 bh	Rp 1.500,00
III. SEMEN				
1	M037	Portland Cement (PC)	1 kg	Rp 1.100,00
2	M037.a	Portland Cement (PC) Tahan Api	1 kg	Rp 1.900,00
3	M038	Portland Cement (PC) Putih	1 kg	Rp 2.300,00
4	M039	Portland Cement (PC) Warna	1 kg	Rp 6.500,00
5	M040	Portland Cement (PC) Grouting	1 kg	Rp 7.500,00
6	M041	Kapur	1 m ³	Rp 540.000,00

7	M042	Gamping	1 kg	Rp	700,00
8	M043	Semen Merah	1 m ³	Rp	165.000,00
IV.		BUIS BETON			
1	M044	Buis Beton Ø 0.20 m	1 bh	Rp	36.600,00
2	M045	Buis Beton Ø 0.30 m	1 bh	Rp	43.000,00
3	M046	Buis Beton Ø 0.40 m	1 bh	Rp	54.000,00
4	M047	Buis Beton Ø 0.50 m	1 bh	Rp	80.200,00
5	M048	Buis Beton Ø 0.60 m	1 bh	Rp	125.300,00
6	M049	Buis Beton Ø 0.80 m	1 bh	Rp	213.100,00
7	M050	Buis Beton Ø 1.00 m	1 bh	Rp	240.000,00
8	M051	Buis Beton U Ø 0.20 m	1 bh	Rp	282.400,00
9	M052	Buis Beton U Ø 0.30 m	1 bh	Rp	33.700,00
10	M053	Buis Beton U Ø 0.30 m	1 bh	Rp	44.900,00
V.		KAYU			
		Kayu Borneo			
1	M054	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	Rp	5.356.500,00
2	M055	Usuk : 5/7	1 m ³	Rp	5.356.500,00
3	M056	Balok	1 m ³	Rp	5.356.500,00
4	M057	Papan (2x20) cm	1 m ³	Rp	5.666.600,00
5	M058	Papan (3x20) cm	1 m ³	Rp	5.666.600,00
6	M059	Papan (3x30) cm	1 m ³	Rp	5.666.600,00
		Kayu Meranti			
7	M060	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	Rp	3.638.250,00
8	M061	Usuk : 5/7	1 m ³	Rp	3.638.250,00
9	M062	Balok	1 m ³	Rp	3.638.250,00
10	M063	Papan (2x20) cm	1 m ³	Rp	3.861.000,00
11	M064	Papan (3x20) cm	1 m ³	Rp	4.000.000,00
12	M065	Papan (3x30) cm	1 m ³	Rp	4.000.000,00
		Kayu Kruing			
13	M066	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	Rp	4.590.000,00
14	M067	Usuk : 5/7	1 m ³	Rp	4.590.000,00
15	M068	Balok	1 m ³	Rp	4.590.000,00
16	M069	Papan (2x20) cm	1 m ³	Rp	4.995.000,00
17	M070	Papan (3x20) cm	1 m ³	Rp	4.995.000,00
18	M071	Papan (3x30) cm	1 m ³	Rp	4.995.000,00
		Kayu Bengkirai			
19	M072	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	Rp	5.356.100,00
20	M073	Usuk : 5/7	1 m ³	Rp	5.356.100,00
21	M074	Balok	1 m ³	Rp	5.750.000,00
22	M075	Papan (2x20) cm	1 m ³	Rp	6.250.000,00
23	M076	Papan (3x20) cm	1 m ³	Rp	6.700.000,00
24	M077	Papan (3x30) cm	1 m ³	Rp	7.800.000,00
		Kayu Kamper			
25	M078	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	Rp	6.500.000,00
26	M079	Usuk : 5/7	1 m ³	Rp	6.500.000,00
27	M080	Balok	1 m ³	Rp	6.700.000,00
28	M081	Papan (2x20) cm	1 m ³	Rp	7.000.000,00
29	M082	Papan (3x20) cm	1 m ³	Rp	7.000.000,00
30	M083	Papan (3x30) cm	1 m ³	Rp	7.200.000,00
		Kayu Lain-lain			
31	M084	Balok Kayu Kelas III	1 m ³	Rp	2.800.000,00
32	M085	Papan Kayu kelas III	1 m ³	Rp	2.800.000,00
33	M086	Kayu Albasiah	1 m ³	Rp	6.135.250,00

34	M087	Kayu Ramin	1 m ³	Rp	7.084.000,00
35	M088	Bambu Ø 10 cm	1 btg	Rp	18.790,00
36	M089	Dolken Kayu Ø 8 cm	1 btg	Rp	25.500,00
37	M090	List Kayu Profil	1 m ¹	Rp	6.320,00
38	M091	List Kayu 2/4	1 m ³	Rp	2.846.250,00
39	M092	Gedeg (2.00 x 3.00) m	1 lbr	Rp	31.620,00
40	M093	Bilik Bambu	1 m ²	Rp	63.250,00
		Kayu Jati Ex. Malang			
41	M094	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	Rp	10.867.500,00
42	M095	Usuk : 5/7	1 m ³	Rp	10.867.500,00
43	M096	Balok	1 m ³	Rp	10.867.500,00
44	M097	Papan (2x20) cm	1 m ³	Rp	12.075.000,00
45	M098	Papan (3x20) cm	1 m ³	Rp	12.075.000,00
46	M099	Papan (3x30) cm	1 m ³	Rp	12.075.000,00
		Kayu Jati Ex. Madiun/Ngawi			
47	M100	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	Rp	13.886.250,00
48	M101	Usuk : 5/7	1 m ³	Rp	13.886.250,00
49	M102	Balok	1 m ³	Rp	13.886.250,00
50	M103	Papan (2x20) cm	1 m ³	Rp	13.886.250,00
51	M104	Papan (3x20) cm	1 m ³	Rp	13.886.250,00
52	M105	Papan (3x30) cm	1 m ³	Rp	13.886.250,00
		Kayu Jati Ex. Bojonegoro			
53	M106	Reng : 2/3, 3/5	1 m ³	Rp	18.112.500,00
54	M107	Usuk : 5/7	1 m ³	Rp	18.112.500,00
55	M108	Balok	1 m ³	Rp	18.112.500,00
56	M109	Papan (2x20) cm	1 m ³	Rp	18.112.500,00
57	M110	Papan (3x20) cm	1 m ³	Rp	18.112.500,00
58	M111	Papan (3x30) cm	1 m ³	Rp	18.112.500,00
VI.		BESI DAN ALUMINIUM			
1	M112	Besi Beton Polos	1 kg	Rp	14.000,00
2	M113	Besi Beton Ulir	1 kg	Rp	16.750,00
3	M114	Besi Strip	1 kg	Rp	12.500,00
4	M115	Besi Beugel/Kawel	1 kg	Rp	11.500,00
5	M116	Baja Profil	1 kg	Rp	18.500,00
6	M116.a	Plat Baja	1 kg	Rp	18.500,00
7	M117	Angker Bar	1 kg	Rp	14.000,00
8	M118	Kabel prestressed	1 kg	Rp	26.000,00
9	M119	Pintu Besi Baja	1 m ²	Rp	645.750,00
10	M120	Pintu Gulung Besi	1 m ²	Rp	1.775.810,00
11	M121	Pintu Lipat	1 m ²	Rp	1.452.930,00
12	M122	Rolling Door	1 m ²	Rp	1.076.250,00
13	M123	Pagar Besi	1 m ²	Rp	538.500,00
14	M124	Pintu Pagar besi	1 m ²	Rp	619.000,00
15	M124.a	Pagar Model BRC tinggi 1 m	1 m ¹	Rp	210.000,00
16	M124.b	Pintu Pagar Model BRC tinggi 1 m	1 m ¹	Rp	504.000,00
17	M125	Profil Aluminium Putih	1 m ¹	Rp	78.020,00
18	M126	Profil Aluminium Coklat	1 m ¹	Rp	83.670,00
19	M127	Sunscreen Aluminium	1 m ²	Rp	230.500,00
20	M128	Pintu Fiber KM	1 Unit	Rp	708.300,00
21	M129	Atap Aluminium	1 m ²	Rp	124.400,00
22	M130	Bubung Atap Aluminium	1 m ²	Rp	121.400,00
23	M131	Aluminium Foil/Sesalation	1 m ²	Rp	37.900,00
24	M132	Baja Ringan	1 kg	Rp	23.500,00
25	M133	Kawat Galvanis 2 mm	1 kg	Rp	37.660,00

26	M134	Kawat Galvanis 3 mm	1 kg	Rp	62.420,00
27	M135	Kawat Beton/Bendrat RRT	1 kg	Rp	12.500,00
28	M136	Kawat Harmonika Gas	1 m ²	Rp	12.500,00
29	M137	Kawat Duri	1 kg	Rp	17.000,00
30	M138	Kawat Nyamuk/Kasa Besi	1 m ²	Rp	15.660,00
31	M139	Kawat Nyamuk/Kasa Plastik	1 m ²	Rp	9.680,00
32	M140	Paku Kayu Segala Ukuran	1 kg	Rp	16.000,00
33	M141	Paku Seng Segala Ukuran	1 kg	Rp	19.000,00
34	M142	Paku Asbes Segala Ukuran	1 bh	Rp	460,00
35	M143	Paku Sumbat Segala Ukuran	1 bh	Rp	710,00
36	M144	Paku Kait Segala Ukuran	1 bh	Rp	510,00
37	M145	Sekrup Segala Ukuran	1 bh	Rp	410,00
38	M146	Baut Segala Ukuran	1 kg	Rp	16.750,00
39	M147	Paku Keling	1 bh	Rp	2.660,00
40	M148	Paku Beton	1 kg	Rp	40.000,00
41	M148.a	Wire Mesh	1 kg	Rp	15.500,00
42	M148.b	Sealant	1 tube	Rp	46.500,00
43	M148.c	Aluminium Strip	1 m ¹	Rp	7.500,00
44	M148.d	Profil Kaca	1 m ¹	Rp	32.500,00
45	M148.e	Venetion blinds dan vertical blinds (tirai)	1 m ²	Rp	325.000,00
46	M148.f	Atap Seng Galvalum	1 m ²	Rp	88.150,00
47	M148.g	Bubung Atap Seng Galvalum	1 m ²	Rp	86.100,00
VII.		ATAP GENTENG			
1	M149	Genteng Biasa ex. Malang	1 bh	Rp	800,00
2	M150	Genteng Press ex. Trenggalek	1 bh	Rp	940,00
3	M151	Genteng Karang Pilang ex. Malang	1 bh	Rp	1.080,00
4	M152	Genteng Karang Pilang ex. Trenggalek	1 bh	Rp	1.200,00
5	M153	Genteng Karang Pilang ex. Surabaya	1 bh	Rp	1.330,00
6	M154	Genteng Beton	1 bh	Rp	3.190,00
7	M155	Genteng Kaca	1 bh	Rp	10.670,00
8	M156	Bubung Genteng Biasa ex. Malang	1 bh	Rp	1.770,00
9	M157	Bubung Genteng Press ex. Trenggalek	1 bh	Rp	2.120,00
10	M158	Bubung Genteng Karang Pilang ex. Malang	1 bh	Rp	3.810,00
11	M159	Bubung Genteng Karang Pilang ex. Trenggalek	1 bh	Rp	4.200,00
12	M160	Bubung Genteng Karang Pilang ex. Surabaya	1 bh	Rp	4.620,00
13	M161	Bubung Genteng Beton	1 bh	Rp	6.390,00
14	M162	Genteng Palentong Kecil	1 bh	Rp	1.270,00
15	M163	Genteng Kodok Glazuur	1 bh	Rp	1.550,00
16	M164	Genteng Palentong Super/Besar	1 bh	Rp	2.840,00
17	M165	Bubung Genteng Palentong Kecil	1 bh	Rp	2.620,00
18	M166	Bubung Genteng Kodok Glazuur	1 bh	Rp	4.620,00
19	M167	Bubung Genteng Palentong Super/Besar	1 bh	Rp	4.980,00
20	M168	Genteng Aspal	1 lb	Rp	4.260,00
21	M169	Genteng Metal	1 lb	Rp	78.420,00
22	M170	Atap Sirap	1 bh	Rp	1.270,00
23	M171	Bubung Genteng Aspal	1 bh	Rp	35.640,00
24	M172	Bubung Genteng Metal	1 bh	Rp	79.120,00
25	M173	Bubung Atap Sirap	1 bh	Rp	85.550,00
26	M173.a	Plastik Aerator	1 bh		
VIII.		ATAP SENG/ASBES			
1	M174	Seng plat BJLS 30 L = 0.45 M	1 m'	Rp	26.280,00
2	M175	Seng plat BJLS 30 L = 0.60 M	1 m'	Rp	30.750,00
3	M176	Seng plat BJLS 30 L = 0.90 M	1 m'	Rp	42.190,00
4	M177	Seng plat BJLS 28 (90 x 180) cm	1 lb	Rp	58.630,00
5	M178	Atap Seng Gelombang	1 lb	Rp	71.950,00
6	M179	Bubung Seng Gelombang	1 lb	Rp	66.010,00

7	M180	Roof Light Fibreglass	1 m ²	Rp	69.290,00
8	M181	Atap Polycarbonat	1 m ²	Rp	101.270,00
9	M182	Asbes Gelombang (3.00 x 1.05) m x 4 mm	1 lb	Rp	99.700,00
10	M183	Asbes Gelombang (2.70 x 1.05) m x 4 mm	1 lb	Rp	92.000,00
11	M184	Asbes Gelombang (2.40 x 1.05) m x 4 mm	1 lb	Rp	79.900,00
12	M185	Asbes Gelombang (2.10 x 1.05) m x 4 mm	1 lb	Rp	70.500,00
13	M186	Asbes Gelombang (1.50 x 1.05) m x 4 mm	1 lb	Rp	53.600,00
14	M187	Asbes Gelombang (2.50 x 0.92) m x 5 mm	1 lb	Rp	101.200,00
15	M188	Asbes Gelombang (2.25 x 0.92) m x 5 mm	1 lb	Rp	87.600,00
16	M189	Asbes Gelombang (2.00 x 0.92) m x 5 mm	1 lb	Rp	77.600,00
17	M190	Asbes Gelombang (1.80 x 0.92) m x 5 mm	1 lb	Rp	59.000,00
18	M191	Asbes Gelombang (3.00 x 1.08) m x 6 mm	1 lb	Rp	119.600,00
19	M192	Asbes Gelombang (2.70 x 1.08) m x 6 mm	1 lb	Rp	110.400,00
20	M193	Asbes Gelombang (2.10 x 1.08) m x 6 mm	1 lb	Rp	84.700,00
21	M194	Asbes Gelombang (1.80 x 1.08) m x 6 mm	1 lb	Rp	64.400,00
22	M195	Bubung Stel Gelombang 0.92 m	1 lb	Rp	40.000,00
23	M196	Bubung Stel Gelombang 1.05 m	1 lb	Rp	44.000,00
24	M197	Bubung Stel Gelombang 1.08 m	1 lb	Rp	42.840,00
25	M198	Bubung Paten 0.92 m	1 lb	Rp	41.000,00
26	M199	Bubung Paten 1.05 m	1 lb	Rp	37.310,00
27	M200	Bubung Paten 1.08 m	1 lb	Rp	40.180,00
28	M201	Bubung Stel Rata 0.92 m	1 lb	Rp	40.000,00
29	M202	Bubung Stel Rata 1.05 m	1 lb	Rp	34.640,00
30	M203	Asbes (1,00 x 1,00) m x 6 mm	1 lb	Rp	16.500,00
31	M204	Asbes (1,00 x 1,00) m x 5 mm	1 lb	Rp	15.600,00
32	M205	Asbes (1,00 x 1,00) m x 4 mm	1 lb	Rp	15.000,00
33	M206	Asbes (1,00 x 1,00) m x 3,5 mm	1 lb	Rp	14.400,00
34	M207	Akustik (30 x 30) cm	1 lb	Rp	4.510,00
35	M208	Akustik (30 x 60) cm	1 lb	Rp	9.020,00
36	M209	Akustik (60 x 120) cm	1 lb	Rp	34.640,00
37	M210	Harplek 4 mm	1 m ²	Rp	47.970,00
38	M211	List Gypsum	1 m'	Rp	18.040,00
39	M212	Soft Board	1 lb	Rp	63.960,00
40	M213	Gypsum Board	1 lb	Rp	58.630,00
IX.		KAYU OLAHAN			
1	M214	Triplek 3 mm	1 m ²	Rp	47.970,00
2	M215	Triplek 4 mm	1 m ²	Rp	63.960,00
3	M216	Multiplek 6 mm	1 m ²	Rp	76.670,00
4	M217	Multiplek 9 mm	1 m ²	Rp	117.500,00
5	M218	Multiplek 10 mm	1 m ²	Rp	133.250,00
6	M219	Multiplek 12 mm	1 m ²	Rp	165.230,00
7	M220	Multiplek 18 mm	1 m ²	Rp	279.190,00
8	M221	Plywood Lapis Aluminium	1 lb	Rp	79.950,00
9	M222	Plywood (30 x 60) cm x 4 mm	1 lb	Rp	6.350,00
10	M223	Plywood (30 x 60) cm x 6 mm	1 lb	Rp	9.020,00
11	M224	Plywood (60 x 120) cm x 4 mm	1 lb	Rp	21.010,00
12	M225	Plywood (60 x 120) cm x 6 mm	1 lb	Rp	25.010,00
13	M226	Plywood (120 x 240) cm x 4 mm	1 lb	Rp	85.000,00
13	M227	Teakwood (30 x 60) cm x 4 mm	1 lb	Rp	6.860,00
14	M228	Teakwood (60 x 120) cm x 4 mm	1 lb	Rp	24.490,00
15	M229	Teakwood (120 x 240) cm x 4 mm	1 lb	Rp	82.610,00
X.		PERLENGKAPAN KAMAR MANDI			
1	M230	Kloset Jongkok Porselin Kw. A	1 Unit	Rp	133.250,00
2	M231	Kloset Duduk Porselin Kw. A	1 Unit	Rp	1.332.500,00
3	M232	Kloset Jongkok Lux	1 Unit	Rp	266.500,00

4	M233	Kloset Duduk Lux	1 Unit	Rp	1.385.800,00
5	M234	Kloset Jongkok Teraso	1 bh	Rp	53.300,00
6	M235	Kran Air 1/2 "	1 bh	Rp	33.470,00
7	M236	Kran Air 3/4 "	1 bh	Rp	37.310,00
8	M237	Bak Mandi Teraso	1 bh	Rp	120.820,00
9	M238	Bak Mandi Fibre	1 bh	Rp	293.150,00
10	M239	Bak Mandi Plastik	1 bh	Rp	184.470,00
11	M240	Bak Mandi Porselin	1 bh	Rp	1.865.500,00
12	M241	Kran Bathub Panas dan dingin	1 bh	Rp	377.780,00
13	M242	Bak Cuci Piring Teraso	1 bh	Rp	186.550,00
14	M243	Bak Cuci Piring Stainless	1 bh	Rp	285.800,00
15	M244	Badkip Porselen	1 bh	Rp	799.500,00
16	M245	Urinoir Porselin	1 bh	Rp	932.750,00
17	M246	Urinoir Keramik	1 bh	Rp	959.400,00
18	M247	Wastafel Komplit (Kran + Sipon) Lux	1 Unit	Rp	1.172.600,00
19	M248	Wastafel Komplit (Kran + Sipon) Kw. A	1 Unit	Rp	387.450,00
20	M249	Tempat Sabun Keramik	1 bh	Rp	26.650,00
21	M250	Afor Stainless	1 bh	Rp	45.300,00
22	M251	Afor Plastic	1 bh	Rp	13.320,00
23	M252	Kaca Wastafel	1 bh	Rp	53.300,00
XI.		ALAT-ALAT PENGGANTUNG			
1	M253	Kunci Tanam Antik	1 bh	Rp	80.710,00
2	M254	Kunci Tanam	1 bh	Rp	97.900,00
3	M255	Kunci Pintu Kamar Mandi	1 bh	Rp	78.410,00
4	M256	Kunci Silinder	1 bh	Rp	129.150,00
5	M257	Engsel Pintu	1 bh	Rp	27.160,00
6	M258	Engsel Jendela	1 bh	Rp	21.210,00
7	M259	Hak Angin	1 bh	Rp	16.790,00
8	M260	Spring Knip	1 bh	Rp	10.600,00
9	M261	Kait Angin	1 bh	Rp	8.200,00
10	M262	Grendel Pintu	1 bh	Rp	18.960,00
11	M263	Grendel Jendela	1 bh	Rp	10.600,00
12	M264	Door Closer	1 bh	Rp	160.670,00
13	M265	Slot/Kunci Pintu	1 bh	Rp	118.400,00
14	M266	Door Holder	1 bh	Rp	107.650,00
15	M267	Door Stop	1 bh	Rp	31.850,00
16	M268	Rel Pintu Dorong	1 bh	Rp	116.250,00
17	M269	Kunci Lemari	1 bh	Rp	10.250,00
XII.		KACA			
1	M270	Kaca Polos tebal 3 mm	1 m ²	Rp	61.500,00
2	M271	Kaca Polos tebal 5 mm	1 m ²	Rp	101.470,00
3	M272	Kaca Polos tebal 8 mm	1 m ²	Rp	145.550,00
4	M273	Kaca Polos tebal 12 mm	1 m ²	Rp	201.660,00
5	M274	Kaca Buram tebal 3 mm	1 m ²	Rp	75.330,00
6	M275	Kaca Buram tebal 5 mm	1 m ²	Rp	119.920,00
7	M276	Kaca Buram tebal 8 mm	1 m ²	Rp	177.320,00
8	M277	Kaca Buram tebal 12 mm	1 m ²	Rp	241.900,00
9	M278	Kaca Cermin tebal 5 mm	1 m ²	Rp	123.760,00
10	M279	Kaca Cermin tebal 6 mm	1 m ²	Rp	145.290,00
11	M280	Kaca Cermin tebal 8 mm	1 m ²	Rp	193.720,00
12	M281	Kaca Rayben tebal 3 mm	1 m ²	Rp	111.020,00
13	M282	Kaca Rayben tebal 5 mm	1 m ²	Rp	150.670,00
14	M283	Kaca Rayben tebal 8 mm	1 m ²	Rp	177.320,00
15	M284	Kaca Rayben tebal 12 mm	1 m ²	Rp	226.520,00
16	M285	Jendela Nako + accessories	1 m ²	Rp	134.270,00

17	M286	Glass Block	1 bh	Rp	19.440,00
18	M287	Painting Glass	1 m ²	Rp	376.680,00
19	M288	Kaca "Wireglass" 5 mm	1 m ²	Rp	538.120,00
20	M289	Kaca Patri 5 mm	1 m ²	Rp	807.180,00
XIII.		PERLENGKAPAN LANTAI			
1	M290	Ubin pc abu-abu 40 x 40 cm	1 bh	Rp	2.050,00
2	M291	Ubin pc abu-abu 30 x 30 cm	1 bh	Rp	1.530,00
3	M292	Ubin pc abu-abu 20 x 20 cm	1 bh	Rp	1.020,00
4	M293	Ubin pc warna 40 x 40 cm	1 bh	Rp	2.560,00
5	M294	Ubin pc warna 30 x 30 cm	1 bh	Rp	1.690,00
6	M295	Ubin pc warna 20 x 20 cm	1 bh	Rp	1.170,00
7	M296	Ubin Terasso 40 x 40 cm	1 bh	Rp	3.580,00
8	M297	Ubin Terasso 30 x 30 cm	1 bh	Rp	2.560,00
9	M298	Ubin Granito 40 x 40 cm	1 bh	Rp	32.800,00
10	M299	Ubin Granito 30 x 30 cm	1 bh	Rp	17.420,00
11	M300	Plint ubin pc abu-abu 15 x 20 cm	1 bh	Rp	2.560,00
12	M301	Plint ubin pc abu-abu 10 x 30 cm	1 bh	Rp	2.810,00
13	M302	Plint ubin pc abu-abu 10 x 40 cm	1 bh	Rp	3.070,00
14	M303	Plint ubin pc warna 10 x 20 cm	1 bh	Rp	1.530,00
15	M304	Plint ubin pc warna 10 x 30 cm	1 bh	Rp	2.050,00
16	M305	Plint ubin pc warna 10 x 40 cm	1 bh	Rp	3.070,00
17	M306	Plint Ubin Terasso 10 x 30 cm	1 bh	Rp	3.580,00
18	M307	Plint Ubin Terasso 10 x 40 cm	1 bh	Rp	5.120,00
19	M308	Plint Ubin Granito 10 x 40 cm	1 bh	Rp	11.270,00
20	M309	Plint Ubin Granito 10 x 30 cm	1 bh	Rp	7.680,00
21	M310	Lantai keramik artistik 10 x 20	1 bh	Rp	7.680,00
22	M311	Lantai keramik artistik 10 x 10	1 bh	Rp	7.680,00
23	M312	Lantai keramik artistik 5 x 20	1 bh	Rp	7.680,00
24	M313	Plint keramik artistik 10 x 20	1 bh	Rp	15.370,00
25	M314	Plint keramik artistik 10 x 10	1 bh	Rp	15.370,00
26	M315	Plint keramik artistik 5 x 20	1 bh	Rp	15.370,00
27	M316	Internal cove 5 x 5 x 20 cm	1 bh	Rp	20.500,00
28	M316.a	Bahan Teraso Cor	1 m ³	Rp	423.000,00
29	M317	Keramik Lantai 40 x 40 cm putih	1 bh	Rp	7.250,00
30	M318	Keramik Lantai 40 x 40 cm warna/motif	1 bh	Rp	7.800,00
31	M319	Keramik Lantai 30 x 30 cm putih	1 bh	Rp	4.610,00
32	M320	Keramik Lantai 30 x 30 cm warna/motif	1 bh	Rp	5.120,00
33	M321	Keramik Lantai 20 x 20 cm putih	1 bh	Rp	1.380,00
34	M322	Keramik Lantai 20 x 20 cm warna/motif	1 bh	Rp	1.530,00
35	M323	Keramik Lantai KM 20 x 20 cm	1 bh	Rp	1.200,00
36	M324	Plint Keramik Lantai 10 x 20 cm	1 bh	Rp	4.100,00
37	M325	Plint Keramik Lantai 10 x 30 cm	1 bh	Rp	7.680,00
38	M326	Plint Keramik Lantai 10 x 40 cm	1 bh	Rp	14.350,00
39	M327	Keramik Dinding 20 x 25 cm	1 bh	Rp	3.580,00
40	M328	Keramik Dinding 20 x 20 cm	1 bh	Rp	2.560,00
41	M329	Porselin 15 x 15 cm putih	1 bh	Rp	820,00
42	M330	Porselin 15 x 15 cm warna	1 bh	Rp	920,00
43	M331	Porselin 10 x 20 cm warna	1 bh	Rp	870,00
44	M332	Porselin 20 x 20 cm warna	1 bh	Rp	1.790,00
45	M333	Gymflour	1 m ²	Rp	205.000,00
46	M333.a	Parquet	1 m ²	Rp	325.000,00
47	M333.b	Karpet	1 m ²	Rp	180.500,00
48	M333.c	Lantai marmer 100x100 cm	1 m ²	Rp	342.000,00
49	M333.d	Porselin 11 x 11 cm putih	1 m ²	Rp	43.000,00
50	M333.e	Porselin 11 x 11 cm warna	1 m ²	Rp	48.000,00
51	M333.f	Wall Paper	1 m ²	Rp	52.500,00

52	M333.g	Batu Ampyangran Granit	1 Kg	Rp	6.500,00
XIV.		PERPIPAAN			
1	M334	Pipa PVC tipe AW Ø 1/2 "	1 Ljr	Rp	28.700,00
2	M335	Pipa PVC tipe AW Ø 3/4 "	1 Ljr	Rp	42.790,00
3	M336	Pipa PVC tipe AW Ø 1"	1 Ljr	Rp	56.110,00
4	M337	Pipa PVC tipe AW Ø 1.5 "	1 Ljr	Rp	75.330,00
5	M338	Pipa PVC tipe AW Ø 2 "	1 Ljr	Rp	95.830,00
6	M339	Pipa PVC tipe AW Ø 2.5 "	1 Ljr	Rp	123.000,00
7	M340	Pipa PVC tipe AW Ø 3 "	1 Ljr	Rp	173.730,00
8	M341	Pipa PVC tipe AW Ø 4 "	1 Ljr	Rp	271.360,00
8	M342	Pipa PVC tipe AW Ø 6 "	1 Ljr	Rp	472.780,00
8	M343	Pipa PVC tipe AW Ø 8 "	1 Ljr	Rp	656.760,00
9	M344	Pipa PVC tipe D Ø 1/2 "	1 Ljr	Rp	14.350,00
10	M345	Pipa PVC tipe D Ø 3/4 "	1 Ljr	Rp	21.520,00
11	M346	Pipa PVC tipe D Ø 1"	1 Ljr	Rp	28.180,00
12	M347	Pipa PVC tipe D Ø 1.5 "	1 Ljr	Rp	37.660,00
13	M348	Pipa PVC tipe D Ø 2 "	1 Ljr	Rp	46.120,00
14	M349	Pipa PVC tipe D Ø 2.5 "	1 Ljr	Rp	67.130,00
15	M350	Pipa PVC tipe D Ø 3 "	1 Ljr	Rp	97.370,00
16	M351	Pipa PVC tipe D Ø 4 "	1 Ljr	Rp	137.090,00
17	M352	Pipa PVC tipe C Ø 1/2 "	1 Ljr	Rp	10.860,00
18	M353	Pipa PVC tipe C Ø 3/4 "	1 Ljr	Rp	16.090,00
19	M354	Pipa PVC tipe C Ø 1"	1 Ljr	Rp	21.100,00
20	M355	Pipa PVC tipe C Ø 1.5 "	1 Ljr	Rp	28.290,00
21	M356	Pipa PVC tipe C Ø 2 "	1 Ljr	Rp	38.130,00
22	M357	Pipa PVC tipe C Ø 2.5 "	1 Ljr	Rp	48.480,00
23	M358	Pipa PVC tipe C Ø 3 "	1 Ljr	Rp	57.290,00
24	M359	Pipa PVC tipe C Ø 4 "	1 Ljr	Rp	72.980,00
25	M360	Shock PVC Ø 1/2 "	1 bh	Rp	1.280,00
26	M361	Shock PVC Ø 3/4 "	1 bh	Rp	2.050,00
27	M362	Shock PVC Ø 1 "	1 bh	Rp	2.560,00
28	M363	Shock PVC Ø 1.5 "	1 bh	Rp	5.120,00
29	M364	Shock PVC Ø 2 "	1 bh	Rp	7.060,00
30	M365	Shock PVC Ø 2.5 "	1 bh	Rp	10.250,00
31	M366	Shock PVC Ø 3 "	1 bh	Rp	11.530,00
32	M367	Shock PVC Ø 4 "	1 bh	Rp	14.090,00
33	M368	Knee PVC Ø 1/2 "	1 bh	Rp	1.790,00
34	M369	Knee PVC Ø 3/4 "	1 bh	Rp	2.300,00
35	M370	Knee PVC Ø 1 "	1 bh	Rp	3.330,00
36	M371	Knee PVC Ø 1.5 "	1 bh	Rp	6.660,00
37	M372	Knee PVC Ø 2 "	1 bh	Rp	9.990,00
38	M373	Knee PVC Ø 2.5 "	1 bh	Rp	11.530,00
39	M374	Knee PVC Ø 3 "	1 bh	Rp	12.810,00
40	M375	Knee PVC Ø 4 "	1 bh	Rp	16.140,00
41	M376	Pipa Galvanis Ø 1/2 ", tebal 1.8 mm	1 Ljr	Rp	86.610,00
42	M377	Pipa Galvanis Ø 3/4 ", tebal 1.8 mm	1 Ljr	Rp	128.630,00
43	M378	Pipa Galvanis Ø 1", tebal 2 mm	1 Ljr	Rp	168.100,00
44	M379	Pipa Galvanis Ø 1.5 ", tebal 2 mm	1 Ljr	Rp	257.270,00
45	M380	Pipa Galvanis Ø 2 ", tebal 2.3 mm	1 Ljr	Rp	490.000,00
46	M381	Pipa Galvanis Ø 2.5 ", tebal 2.5 mm	1 Ljr	Rp	540.940,00
47	M382	Pipa Galvanis Ø 3 ", tebal 2.5 mm	1 Ljr	Rp	709.300,00
48	M383	Pipa Galvanis Ø 4 ", tebal 2.8 mm	1 Ljr	Rp	1.030.120,00
49	M384	Shock Galvanis Ø 1/2 "	1 bh	Rp	3.500,00
50	M385	Shock Galvanis Ø 3/4 "	1 bh	Rp	4.610,00
51	M386	Shock Galvanis Ø 1 "	1 bh	Rp	6.500,00
52	M387	Shock Galvanis Ø 1.5 "	1 bh	Rp	12.000,00
53	M388	Shock Galvanis Ø 2 "	1 bh	Rp	19.060,00

54	M389	Shock Galvanis Ø 2.5 "	1 bh	Rp	23.060,00
55	M390	Shock Galvanis Ø 3 "	1 bh	Rp	26.130,00
56	M391	Shock Galvanis Ø 4 "	1 bh	Rp	31.770,00
57	M392	Knee Galvanis Ø 1/2 "	1 bh	Rp	4.100,00
58	M393	Knee Galvanis Ø 3/4 "	1 bh	Rp	5.380,00
59	M394	Knee Galvanis Ø 1 "	1 bh	Rp	7.680,00
60	M395	Knee Galvanis Ø 1.5 "	1 bh	Rp	15.110,00
61	M396	Knee Galvanis Ø 2 "	1 bh	Rp	25.550,00
62	M397	Knee Galvanis Ø 2.5 "	1 bh	Rp	26.130,00
63	M398	Knee Galvanis Ø 3 "	1 bh	Rp	29.720,00
64	M399	Knee Galvanis Ø 4 "	1 bh	Rp	37.150,00
65	M400	Pipa Screen PVC tipe AW Ø 6 "	1 ljr	Rp	577.840,00
66	M400.a	Pipa PVC tipe AW Ø 5 "	1 Ljr	Rp	387.500,00
67	M400.b	Pipa Screen PVC tipe AW Ø 5 "	1 Ljr	Rp	485.000,00
XV. PLITUR & CAT					
1	M401	Kertas Gosok	1 Lbr	Rp	4.120,00
2	M402	Plamir Kayu	1 kg	Rp	19.600,00
3	M403	Plamir Tembok	1 kg	Rp	11.000,00
4	M404	Plamir Besi	1 Kg	Rp	30.350,00
5	M405	Dempul Jadi	1 kg	Rp	35.100,00
6	M406	Minyak Cat	1 Ltr	Rp	16.100,00
7	M407	Spiritus	1 Ltr	Rp	10.310,00
8	M408	Sirlak	1 kg	Rp	144.240,00
9	M409	Cat meni kayu	1 kg	Rp	29.000,00
10	M410	Cat meni besi	1 kg	Rp	29.000,00
11	M411	Cat Dasar Kayu	1 kg	Rp	22.000,00
12	M412	Cat Dasar Tembok	1 kg	Rp	4.500,00
13	M413	Cat Dasar Besi	1 kg	Rp	34.000,00
14	M414	Cat Kayu	1 kg	Rp	65.000,00
15	M415	Cat Tembok	1 kg	Rp	45.000,00
15	M415.a	Cat Tembok Interior	1 kg	Rp	45.000,00
15	M415.b	Cat Tembok Eksterior	1 kg	Rp	85.000,00
16	M416	Cat Besi	1 kg	Rp	68.500,00
17	M417	Cat Genting	1 kg	Rp	62.500,00
18	M418	Waterproofing	1 kg	Rp	128.890,00
19	M419	Vernis	1 Ltr	Rp	18.500,00
20	M420	Politur Jadi	1 Ltr	Rp	64.570,00
21	M421	Kuas	1 bh	Rp	11.000,00
22	M422	Lem Kayu	1 Ltr	Rp	25.040,00
23	M423	Lem Pipa PVC	1 kg	Rp	28.700,00
24	M424	Lem vinyl	1 kg	Rp	50.220,00
25	M425	Residu atau Teer	1 Ltr	Rp	24.600,00
26	M426	Teak oli	1 Ltr	Rp	4.600,00
27	M427	Kalkarium	1 kg	Rp	8.900,00
28	M428	Kapur Sirih	1 kg	Rp	4.600,00
29	M429	Soda api	1 kg	Rp	21.520,00
30	M430	Sabun	1 kg	Rp	35.100,00
31	M430.a	Vinyl (30x30)cm	1 bh	Rp	75.500,00
32	M430.b	Batu Apung	1 kg	Rp	15.500,00
33	M430.c	Alang-Alang	1 ikat	Rp	32.500,00
XVI. PERALATAN AIR BERSIH					
1	M431	Tandon Air PVC V = 0.5 m3	1 bh	Rp	555.000,00
2	M432	Tandon Air PVC V = 1.0 m3	1 bh	Rp	938.600,00
3	M433	Tandon Air Stainless V = 0.5 m3	1 bh	Rp	1.500.000,00
4	M434	Tandon Air Stainless V = 1.0 m3	1 bh	Rp	2.203.750,00
5	M435	Sumur Pompa Tangan Lengkap	1 Unit	Rp	165.280,00

6	M436	Pompa Air	1 Unit	Rp	661.120,0
XVII.		INSTALASI LISTRIK			
1	M437	Kabel NYA 2.5 mm	1 m ¹	Rp	2.500,0
2	M438	Kabel NYA 4.0 mm	1 m ¹	Rp	6.175,0
3	M439	Stop Kontak	1 bh	Rp	23.000,0
4	M440	Saklar Broco Tunggal	1 bh	Rp	28.180,0
5	M440.a	Saklar Broco Ganda	1 bh	Rp	36.500,0
6	M441	Las doof	1 bh	Rp	400,0
7	M442	Isolator	1 m ¹	Rp	550,0
8	M443	T dos PVC	1 bh	Rp	700,0
9	M444	Pipa PVC 5/8"	1 Ljr	Rp	7.360,0
10	M445	Fiting Flafond	1 bh	Rp	7.680,0
11	M446	Zekering Kast Lokal 1 Group	1 Unit	Rp	56.370,0
12	M447	Zekering Kast Lokal 2 Group	1 Unit	Rp	82.000,0
13	M448	Zekering Kast Lokal 3 Group	1 Unit	Rp	112.750,0
14	M449	Lampu TL Komplit 20 Watt	1 bh	Rp	63.810,0
15	M450	Lampu TL Komplit 40 Watt	1 bh	Rp	79.690,0
16	M451	Lampu XL (Lilin) 5 Watt	1 bh	Rp	24.080,0
17	M452	Lampu XL (Lilin) 8 Watt	1 bh	Rp	24.080,0
18	M453	Lampu XL (Lilin) 14 Watt	1 bh	Rp	26.650,0
19	M454	Lampu XL (Lilin) 18 Watt	1 bh	Rp	29.210,0
20	M455	Lampu XL (Lilin) 23 Watt	1 bh	Rp	29.500,0
21	M456	Lampu Pijar 5 - 40 Watt	1 bh	Rp	15.370,0
22	M457	Lampu Pijar 50 - 100 Watt	1 bh	Rp	25.620,0
23	M458	Tambah Daya 2200 Watt	1 Ls	Rp	2.306.250,0
24	M459	Pasang Baru PLN	1 Ls	Rp	2.818.750,0
25	M460	Pipa Arde	1 m ¹	Rp	92.250,0
26	M460.a	Splits Dia 1 "	1 bh	Rp	85.300,0
27	M460.b	Timah	1 kg	Rp	135.000,0
28	M460.c	Kawat BC	1 m ¹	Rp	7.200,0
29	M460.d	Klemp	1 bh	Rp	2.500,0
		Lampu Taman Lengkap	1 bh	Rp	122.500,0
XVIII.		LAIN - LAIN			
1	M461	Rumput Lamur	1 m ²	Rp	18.830,0
2	M462	Rumput Manila	1 m ²	Rp	16.140,0
3	M463	Semak Hias	1 m ²	Rp	10.760,0
4	M464	Pohon Pelindung	1 btg	Rp	161.430,0
5	M464.a	Gebalan rumput	1 m ²	Rp	18.000,0
6	M465	Tali ijuk	1 kg	Rp	16.140,0
7	M466	Ijuk	1 m ³	Rp	129.500,0
8	M467	Waterstop Lebar 150 mm	1 m ¹	Rp	26.900,0
9	M468	Waterstop Lebar 200 mm	1 m ¹	Rp	48.430,0
10	M469	Waterstop Lebar 230 mm	1 m ¹	Rp	56.500,0
11	M473	Elektroda	1 kg	Rp	54.000,0
12	M474	Minyak bekisting	1 ltr	Rp	2.700,0
13	M475	Formika (90 x 120) cm	1 lbr	Rp	53.810,0
14	M476	Storox 100	1 kg	Rp	69.950,0
15	M477	Formtie	1 bh	Rp	5.910,0
16	M478	Batacote	1 kg	Rp	5.380,0
17	M479	Rapidrant	1 Gln	Rp	26.900,0
18	M480	Puzzdith - 100 XR	1 Ltr	Rp	53,00
19	M481	Seal Tape / TBA	1 bh	Rp	7.500,0
20	M482	Bensin Industri	1 ltr	Rp	8.000,0

21	M482.a	Bensin Umum	1 ltr	Rp	4.300,00
22	M483	Solar Industri	1 ltr	Rp	8.500,00
23	M483.a	Solar Umum	1 ltr	Rp	4.300,00
24	M484	Minyak Pelumas	1 ltr	Rp	30.000,00
25	M485	Grease	1 kg	Rp	45.000,00
26	M486	Air Bersih	1 ltr	Rp	25,00

Blower	Rp	750.000,00
Media bio plastik sarang tawon	Rp	600.000,00
Media biofilter	Rp	500.000,00
Pompa u/ sirkulasi	Rp	1.500.000,00

DAFTAR HARGA TIANG PANCANG KOTAK

No	DIMENSION D (cm)	CLASS	UNIT WEIGHT (kg/m)	PANJANG (m)	KAPASITAS		HARGA SATUAN (Rp/m ³)
					CRACK (ton.m)	AXIAL (ton)	
1	25 x 25	A	156	6 - 12	2.24	3.84	226,000
		B		6 - 14	2.50	4.81	239,000
		C		6 - 16	2.76	5.77	265,000
2	30 x 30	A	225	6 - 12	3.62	5.77	270,000
		B		6 - 14	3.95	6.92	276,000
		C		6 - 16	4.33	8.30	283,000
		D		6 - 18	4.88	10.38	296,000
3	35 x 35	A	306	6 - 12	5.22	7.30	311,000
		B		6 - 14	5.91	9.69	324,000
		C		6 - 16	6.58	12.11	337,000
		D		6 - 18	7.24	14.53	353,000
4	40 x 40	A	400	6 - 14	7.84	11.07	336,162
		B		6 - 16	8.64	13.83	362,162
		C		6 - 18	9.43	16.61	432,162
		D		6 - 20	11.65	24.91	458,162
5	45 x 45	A	506	6 - 14	11.11	15.57	432,631
		B		6 - 16	12.02	18.68	447,631
		C		6 - 18	12.90	21.80	472,631
		D		6 - 20	14.63	28.02	507,631
6	50 x 50	A	625	6 - 14	15.07	20.76	549,070
		B		6 - 16	16.08	24.21	584,070
		C		6 - 18	17.08	27.68	639,070
		D		6 - 20	18.06	31.13	704,070

Surabaya, 24 Mei 2011

Hormat kami,
PT WIJAYA KARYA BETON
Wilayah Penjualan V



DODIK TRI S
STAF SE

LAMPIRAN 6

LEMBAR REVISI DAN ASISTENSI



FORM REVISI / PERBAIKAN
BIDANG

Nama : Doni T
 NIM : 0621046
 Hari / tanggal : _____ / _____

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

- tambahkan arti: 'hotensi'

Ae

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, _____ 2010
 Dosen Penguji

Malang, _____ 2010
 Dosen Penguji

(Ae)

(Indiawan I)



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura 2
Jl. Raya Karanglo Km. 2
Malang

UJIAN SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG GEOTEKNIK

Nama : Domi Tuna Hariadi

NIM : 06.21.046

Hari / tanggal : Selasa, 23-11-2011

Perbaiki materi Skripsi meliputi :

* kesalahan

- Betulkan pada tubangan stouse.

Kalau kekoncunan tekan pakai rms. kekoncunan tekan

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, 24-11-2011
Dosen Penguji

Malang, 23-11-2011
Dosen Penguji



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura 2
Jl. Raya Karanglo Km. 2
Malang

SEMINAR HASIL SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG Geoteknik

Nama : _____
NIM : 0620046
Hari / tanggal : _____

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

- Cele harga satuan bahan & upah.
- Cele ketebalan pondasi untuk beban berat.

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, 15 - 11 - 2011
Dosen Pembahas

Malang, 15 - 11 - 2011
Dosen Pembahas



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 Jl. Bendungan Sigura-gura 2
 Jl. Raya Karanglo Km. 2
 Malang

SEMINAR HASIL SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG _____

Nama : _____
 NIM : 0621 046
 Hari / tanggal : _____

Perbaiki materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

- judul, pada a skripsi yg
q perbaiki

sho Alkencit

- bagian bab a es yg

Perbaikan Seminar Hasil Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Seminar. Bila melebihi 14 hari, maka tidak dapat diikuti Ujian Skripsi.

Pengampunan berkas untuk Ujian Skripsi dengan menyertakan lembar pengesahan dari Dosen Pembahas dan Kaprodi

Skripsi telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, _____ 2011

Dosen Pembahas

1
08 01 01

(_____)

Malang, _____ 2011

Dosen Pembahas

Wahjizaw

(_____)



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

Jl. Bend. Sigura-gura No. 2
 MALANG

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Doni Tisna Hariadi
 Nim : 06.21.046
 Program Studi : Teknik Sipil S-1
 Dosen Pembimbing I : Ir. Eding Iskak Imananto, MT
 Judul : Studi Perencanaan Pondasi Tiang Bor Pada Proyek Gedung Sekertaris Daerah Perkantoran Bupati Kabupaten Malang

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1	18/02 '11	- Bab I → ok, sesuai proposal - Bab II → ok, sempurnakan. - Lanjutkan	
2	22/03 '11	- Anstruk ds. program STAAD-pro 3D. - ⊕ tebal ² pelat genteng y dimensi balok, kolom y Bab III cek ≠ 2003 m? Massa per lantai → tampilkan out put nya Prin-out : ditampilkkan screen → lampiran tersendiri Cekrasi input STAAD-Pro. dan support reaction.	
3	01/04 '11	- Nibaike perhitungan d.d. tiang qb. pondasi tiang + piler. belalarna tiang (Df ?) 4D, 8D.	
4	20/04 '11	- pelgior. data → N = ? satuan ? SPT. piler pons ? satuan	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
JL. Bend. Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Doni Tisna Hariadi
Nim : 06.21.046
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Dosen Pembimbing I : Ir. Eding Iskak Imananto, MT
Judul : Studi Perencanaan Pondasi Tiang Bor Pada Proyek Gedung
Sekertaris Daerah Perkantoran Bupati Kabupaten Malang

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
	27/05 '11	<ul style="list-style-type: none">- lengkap: satuan Nb - pd. perhitungan- satuan² uk → gila pars ok!- evaluasi tiang pancang $Q_{tiang} = 40 \cdot N \cdot A_p + 0,2 \cdot N \cdot A_s$	
	08/06 '11	<ul style="list-style-type: none">- tiang pancang — ok- tiang bor → ok.- Anggaran — ok- Skripsi — okSiipden Y. Sinar & Ujan	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
Jl. Bend. Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Doni Tisna Hariadi
Nim : 06.21.046
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Dosen Pembimbing II : H. Eri Andrian Yudianto, ST, MT
Judul : Studi Perencanaan Pondasi Tiang Bor Pada Proyek Gedung
Sekertaris Daerah Perkantoran Bupati Kabupaten Malang

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1	3/1 2011	- Data bor mana? - Tata kalimat harus deskriptif paraf - Pembuatan kalimat yg efisien - Peta lokasi, dimana titik bor diambil? - Belajar membuat kalimat Bhs Indonesia 4/8 buku dan banner. - Jaga Copy - Paste! - Daya dukung Pondasi menurut Terzaghi!	
2	12/2 2011	Betulha font penulisan lanjutan.	
3	4/3 11	Rumus Efisiensi Metode Feld. Tunjukkan referensi karbiter pembuatan Bor!	
4.	10/5 11	Pemulaan plot → - Jarak dikur berkelipatan. - Diameter tlaya, & but sama untuk kemudahan pemasangan di lapangan.	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
JL. Bend. Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Doni Tisna Hariadi
Nim : 06.21.046
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Dosen Pembimbing II : H. Eri Andrian Yudianto, ST, MT
Judul : Studi Perencanaan Pondasi Tiang Bor Pada Proyek Gedung
Sekertaris Daerah Perkantoran Bupati Kabupaten Malang

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
5	28/5 '11	Lampirkan kumpulan	
6	29/5 '11	fee sipil seminar bul	