

SKRIPSI

**PERENCANAAN PONDASI BOR PADA PROYEK RE-DESAIN DAN
PEMBANGUNAN MENARA MASJID JAMI' AN-NUR KOTA BATU**



**MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG**

Di Susun Oleh :

**FRANCISCO V. F. GUTERRES NOCO-CAI
06.21.012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
M A L A N G
2012**

LEMBAR PERSETUJUAN

PERENCANAAN PONDASI BOR PADA PROYEK RE-DESAIN DAN PEMBANGUNAN MENARA MASJID JAMI' I AN-NUR KOTA BATU

SKRIPSI

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

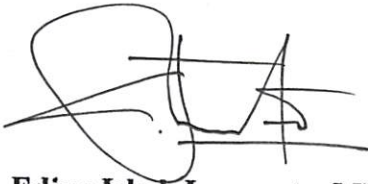
Disusun Oleh :

Francisco Veronica Fernandes Guterres Noco-Cai

06.21.012

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

PERENCANAAN PONDASI BOR PADA PROYEK RE-DESAIN DAN PEMBANGUNAN MENARA MASJID JAMI' I AN-NUR KOTA BATU

SKRIPSI

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi

Jenjang Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Senin

Tanggal : 20 Februari 2012

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

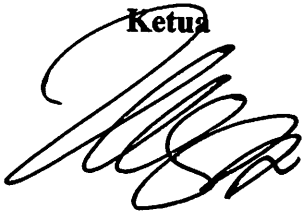
Disusun Oleh :

Francisco Veronica Fernandes Guterres Noco-Cai

06.21.012

Disahkan Oleh :

Ketua



Ir. H. Hirijanto, MT.

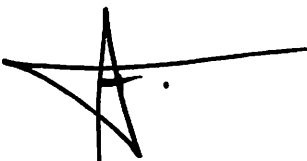
Sekretaris



Lila Ayu Ratna Wmanda, ST., MT.

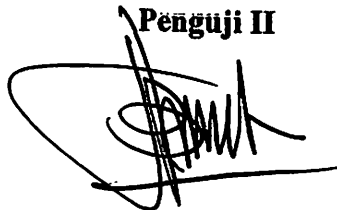
Anggota Penguji :

Penguji I



Ir. A. Agus Santosa, MT.

Penguji II



Ir. Bambang Wedyantadji, MT.

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

2012



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 : Francisco Veronica Fernandes Guterres Noco-Cai

Nim : 06.21.012

Prodi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil Dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

**PERENCANAAN PONDASI BOR PADA PROYEK RE-
DESAIN DAN PEMBANGUNAN MENARA MASJID JAMI'I
AN-NUR KOTA BATU**

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, 8 Februari 2012

Yang membuat pernyataan

METERAI
TEMPEL
ALEXANDER MALANG
TGL. 20
F273EAAF917154944
KOTA BATU KUMAH
6000/DJP

Francisco Noco-cai

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi yang berjudul *Perencanaan Pondasi Bor Pada Proyek Re-Desain dan Pembangunan Menara Masjid Jami'i An-Nur Kota Batu*, 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. Bambang Wedyantadji, MT 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 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, 8 februari 2012

Penyusun

ABSTRAKSI

Francisco Veronica Fernandes Guterres Noco-Cai, 2012. **Perencanaan Pondasi Bor Pada Proyek Re-Desain Dan Pembangunan Menara Masjid An’Nur Kota Batu**. Skripsi, Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Pembimbing I : Ir. Eding Iskak Imananto, MT. Pembimbing II : H. Eri Andrian Yudianto, ST., MT.

Kata Kunci : Daya Dukung Pondasi, Pondasi Tiang Bor

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

Pada umumnya ada dua jenis pondasi yaitu pondasi langsung dan pondasi tidak langsung. Pondasi langsung adalah pondasi yang menyalurkan beban langsung ke lapisan tanah keras dimana letak lapisan tanah keras ini tidak dalam. Contoh dari lapisan langsung adalah pondasi batu kali, pondasi plat beton, pondasi rakit dan lainnya. Sedangkan pondasi tidak langsung adalah pondasi yang berada di atas lapisan tanah keras yang cukup jauh, sehingga pada pendistribusian beban dibantu dengan struktur pembantu. Contoh dari pondasi tidak langsung adalah pondasi tiang pancang, pondasi strauss, pondasi bor, pondasi sumuran dan lainnya.

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 alternatif untuk memberikan daya dukung yang sesuai dengan kondisi di lapangan.

Data tanah yang dipergunakan dalam perhitungan berdasarkan pengujian yang dilaksanakan di lapangan, berupa data boring dan SPT, untuk merencanakan pondasi tiang bor tersebut digunakan data SPT dan didapat daya dukung cukup dengan nilai $N > 12$ di kedalaman 3 meter, sedangkan tanah keras ($N = 22$) terletak pada kedalaman 10,0 meter. Hasil perencanaan pondasi diperoleh dimensi poer dengan lebar 18,0 meter, panjang 18,0 meter, tebal 1,0 meter pada kedalaman 1,60 meter dari permukaan tanah. Sedangkan untuk tiang bor digunakan diameter 0,60 meter dengan jumlah tiang 81 buah dan jarak antara tiang 2,0 meter dengan panjang tiang 10,40 meter pada kedalaman 13,0 meter dari permukaan tanah. Ujung tiang terletak pada lapisan pasir sehingga penurunan tidak diperhitungkan.

Disimpulkan bahwa desain pondasi tiang bor dapat digunakan sebagai alternatif perencanaan pondasi bor pada proyek re-desain dan pembangunan menara Masjid An’Nur kota Batu.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAKSI.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR NOTASI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
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 Lingkup Pembahasan	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Pengertian Pondasi Secara Umum	5
2.1.1 Pondasi Lansung	7
2.1.2 Pondasi Tidak Langsung	8

2.2	Pondasi Tiang Bor.....	9
2.3	Metode Pelaksanaan Tiang Bor	12
2.4	Daya Dukung Pondasi Tiang Bor	16
2.5	Daya Dukung Selimut.....	17
2.6	Daya Dukung Kelompok Tiang	18
2.7	Efisiensi Kelompok Tiang.....	21
2.8	Pembebanan	24
 BAB III METODOLOGI		28
3.1	Data Perencanaan.....	28
3.2	Pengolahan Data.....	29
3.3	Perencanaan Pondasi.....	30
3.4	Bagan Alir (Flowchart)	31
 BAB IV PERENCANAAN PONDASI.....		32
4.1	Data Perencanaan.....	32
4.1.1	Spesifikasi umum dan Perencanaan.....	32
4.2	Perencanaan Pondasi Tiang Bor.....	33
4.2.1	Perhitungan Daya Dukung Tiang Bor.....	34
4.2.2	Daya Dukung Pondasi Tiang Bor Dalam Kelompok.....	38
4.3	Perencanaan Penulangan Poer Pondasi Tiang Bor.....	64
4.3.1	Penulangan Arah X (Arah Melintang Pondasi)	64
4.3.2	Penulangan Arah Y (Arah Memanjang Pondasi).....	69
4.4	Kontrol Geser Pons (Gaya Geser Dua Arah Sumbu).....	76

4.4.1 Geser Pons Terhadap Tiang Bor	76
4.4.2 Geser Pons Terhadap Kolom	78
4.5 Perhitungan Tulangan Pokok	82
4.6 Perhitungan Tulangan Spiral.....	88

BAB V PENUTUP.....	91
6.1 Kesimpulan	91
6.2 Saran	92

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

- 1. Data Penyelidikan Tanah**
- 2. Gambar Bangunan Proyek**
- 3. Lembar Asistensi**
- 4. Support Reaction (Staad Pro)**
- 5. Detail Penulangan Pondasi**

DAFTAR NOTASI

A_p	= Luas penampang tiang (cm^2)
A_s	= Luas selimut tiang (cm^2)
$\bar{C}_i$	= Faktor respon gempa
c	= Kohesi tanah yang mendukung tiang
D	= Diameter tiang (cm)
f_{av}	= Reaksi friksi pada kedalaman tertentu ($K \cdot \bar{\sigma}_v' \cdot \tan \delta$)
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
$Q_{l\text{ tiang}}$	= 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 kepusat berat kelompok tiang searah sumbu X (m)
$Y_{\max}$	= Jarak terjauh tiang kepusat berat kelompok tiang searah sumbu Y (m)
z_i	= Ketinggian lantai tingkat ke – i
$\odot$	= 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 4.1	Koefisien K menurut Luciano Decort.....	34
Tabel 4.2	Harga Rata-Rata Pada Tiap Lapisan Tanah	36
Tabel 4.3	Perhitungan Jumlah Tiang Bor.....	42
Tabel 4.4	Perhitungan Beban Yang Diterima Oleh Pondasi Kombinasi 5	52
Tabel 4.5	Perhitungan Beban Yang Diterima Oleh Pondasi Kombinasi 6	56
Tabel 4.6	Perhitungan Beban Yang Diterima Oleh Pondasi Kombinasi 7	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pondasi Dangkal $D/B < 1$	8
Gambar 2.2	Pondasi Tidak Lansung / Dalam	9
Gambar 2.3.	Langkah-Langkah Pemasangan Tiang Bor	15
Gambar 2.4	Skema End Bearing Pile.....	16
Gambar 2.5	Skema Jarak Antara Tiang	19
Gambar 2.6	Skema Kontribusi Daya Dukung Tiang	20
Gambar 2.7	Skema Efisiensi Kelompok Tiang.....	21
Gambar 2.8	Skema Pondasi Tiang Kelompok.....	23
Gambar 4.1	Perencanaan Pondasi Tiang.....	33
Gambar 4.2	Perencanaan Poer	45
Gambar 4.3	Susunan Pondasi Tiang Bor	49
Gambar 4.4	Penulangan Pondasi Poer Arah X dan Arah Y	75
Gambar 4.5	Skema Geser Pons Terhadap Tiang Bor	76
Gambar 4.6	Skema Geser Pons Terhadap Kolom.....	78
Gambar 4.7	Tulangan Geser Pons Pada Kolom.....	81
Gambar 4.8	Ekivalen Penampang Bulat Ke Penampang Segi Empat	84
Gambar 4.9	Penulangan Tiang Bor.....	90

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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.

Pada umumnya ada dua jenis pondasi yaitu pondasi langsung dan pondasi tidak langsung. Pondasi langsung adalah pondasi yang menyalurkan beban langsung ke lapisan tanah keras dimana letak lapisan tanah keras ini tidak dalam. Contoh dari lapisan langsung adalah pondasi batu kali, pondasi plat beton, pondasi rakit dan lainnya. Sedangkan pondasi tidak langsung adalah pondasi yang berada di atas lapisan tanah keras yang cukup jauh, sehingga pada pendistribusian beban dibantu dengan struktur pembantu. Contoh dari pondasi tidak langsung adalah pondasi tiang pancang, pondasi strauss, pondasi bor, pondasi sumuran dan lainnya.

Dalam Skripsi ini akan dibahas dengan judul **“Perencanaan Pondasi Bor Pada Proyek Re-desain dan Pembangunan Menara Masjid Jami’ An-Nur Kota Batu”**, Hal yang menjadi pertimbangan direncanakannya pondasi bor, adalah sebagai berikut :

1. Sebagai masukan kepada konsultan perencana, dimana hingga saat proposan skripsi ini ditulis belum ada rencana pasti jenis pondasi berikut spesifikasinya
2. Meminimalisir getaran yang mengakibatkan kebisingan dan kerusakan pada bangunan sekitar pada saat pembuatan / konstruksi karena lokasi proyek berada di lingkungan tempat tinggal.
3. Tanah dilokasi mempunyai daya dukung yang cukup, diindikasikan dengan lapisan tanah pasir padat yang tidak dalam.

1.2 Identifikasi Masalah

Perencanaan Pembangunan Re-desain Menara Masjid Jami' An-Nur ini berlokasi di jalan depan alun-alun kota Batu. Luas bangunan lantai 1 ± 210 m² dengan Tinggi Gedung 66,45 m dan ditambah dengan massa menara menjadi 85,0 meter. Menara Masjid Jami' An-Nur Kota Batu terdiri dari 4 lantai dimana lantai 1 dan lantai 2 difungsikan untuk ruang klinik sedangkan lantai 3 difungsikan untuk ruang kantor dan juga ruang perpustakaan, lantai 4 difungsikan untuk ruang galeri, dan lantai diatasnya sebagai ruangan pandang.

Dalam merencanakan suatu pondasi harus didukung dengan data-data yang dapat dipertanggung jawabkan secara teknis, agar hasil yang didapatkan sesuai yang diinginkan. Sedangkan data tanah yang dipakai hasil penyelidikan tanah, tujuan dari penyelidikan ini adalah untuk mendapatkan data teknik tanah dasar setempat guna perencanaan pondasi bangunan. Data tersebut berupa data *Standart Penetrasi Test* (SPT) dan Boring sampel tanah (lampiran).

Dari hasil pengeboran dilapangan, dari permukaan tanah hingga kedalaman sekitar 1,0 meter adalah perkerasan paving block, material urugan bongkaran, dan pondasi bangunan lama. Pada kedalaman 1-5 meter adalah tanah lempung lunak, khususnya kedalaman 1-2 meter dengan nilai SPT yang kurang dari 12. Pada kedalaman 5-6 meter ditemui lapisan lensa berupa batu bongkah (*Autobreccia Boulders*) cukup padat, dengan nilai SPT yang berkisar 30. Diatas lapisan lensa ini ditemui juga muka air tanah (*Ground Water Level*).

Selanjutnya, pada kedalaman 6-15 meter tersusun dari lempung yang bercampur lanau (6-10 meter) dan pasir (10-15 meter). Nilai SPT yang diperoleh bervariasi tapi tetap tinggi, berkisar dari N-SPT 21-30. Pada kedalaman di bawahnya, susunan material tanah sudah bukan didominasi oleh lempung, tapi oleh pasir. Pasir disini bercampur dengan lanau dan lempung dari kedalaman 15 meter hingga 25 meter. Selanjutnya pada kedalaman 25-29 meter komposisi tanah lebih didominasi oleh pasir murni dengan sedikit sekali campuran lanau lempung. Nilai SPT yang didapat cukup bervariasi tetapi masih tinggi, yaitu lebih dari 30. Selanjutnya lapisan dibawah adalah batu bassalt yang masih asli.

Berdasarkan data hasil penyelidikan tanah tersebut diatas, maka jenis pondasi yang digunakan adalah jenis pondasi dalam sehingga terdapat lebih dari satu alternatif pilihan pondasi. Pada penulisan proposal skripsi ini dicoba perencanaan dengan menggunakan pondasi tiang bor.

1.3 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana merencanakan pondasi tiang bor yang aman, dan efisien.

1.4 Maksud Dan Tujuan

Maksud pembuatan skripsi ini adalah untuk merencanakan pondasi tiang bor 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 30-2847-2002 (Tata Cara Perhitungan Beton Bertulang)
 - c. SNI 29-1726-2002 (Tata Cara Perencanaan Struktur Baja 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.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Pondasi Secara Umum

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

Untuk memilih pondasi yang memadai, perlu diperhatikan agar pondasi itu 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, mula-mula tanah memadat, jika beban bertambah besar akan timbul retak – retak di dalam tanah sampai 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.

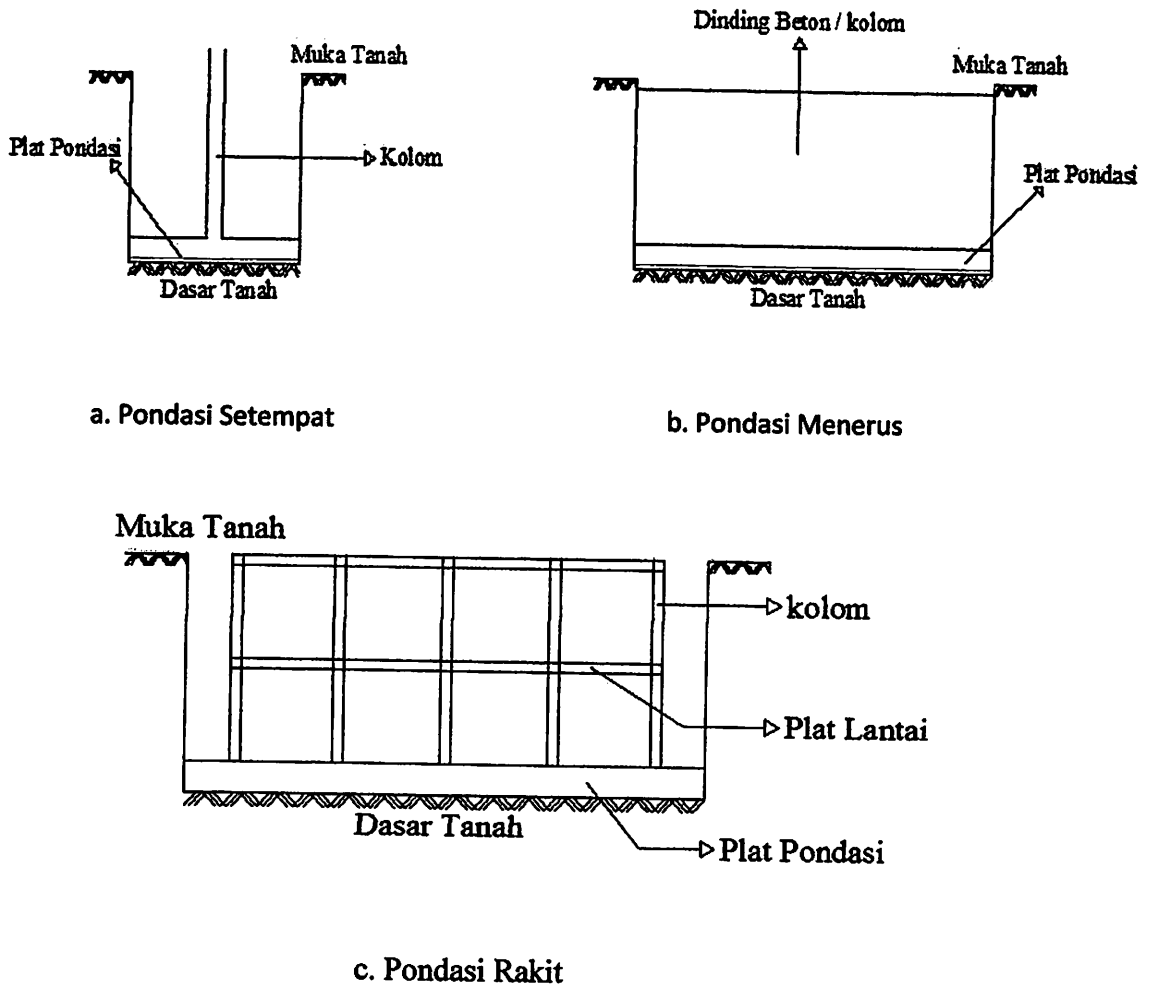
Beberapa persyaratan umum yang harus dipenuhi oleh suatu pondasi tiang adalah sebagai berikut (*Bowles JE, 1983: 6*)

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.

2.1.1 Pondasi Langsung

Pondasi langsung atau pondasi dangkal, merupakan pondasi dimana bagian dasar pondasi menumpang langsung pada lapisan tanah yang dianggap kuat menahannya. Menurut Terzaghi, istilah pondasi dangkal digunakan untuk pondasi yang mana perbandingan kedalaman dasar pondasi dari permukaan tanah (D) dan lebar pondasi (B) lebih kecil atau sama, ($D \leq B$). Pondasi lain yang mempunyai lebar kurang dari jarak D , dimasukkan dalam kategori pondasi dalam. Pada umumnya pondasi dangkal mempunyai kedalaman ≤ 3 meter, yang mana termasuk didalamnya : pondasi setempat, pondasi pondasi menerus (lajur) dan pondasi rakit.

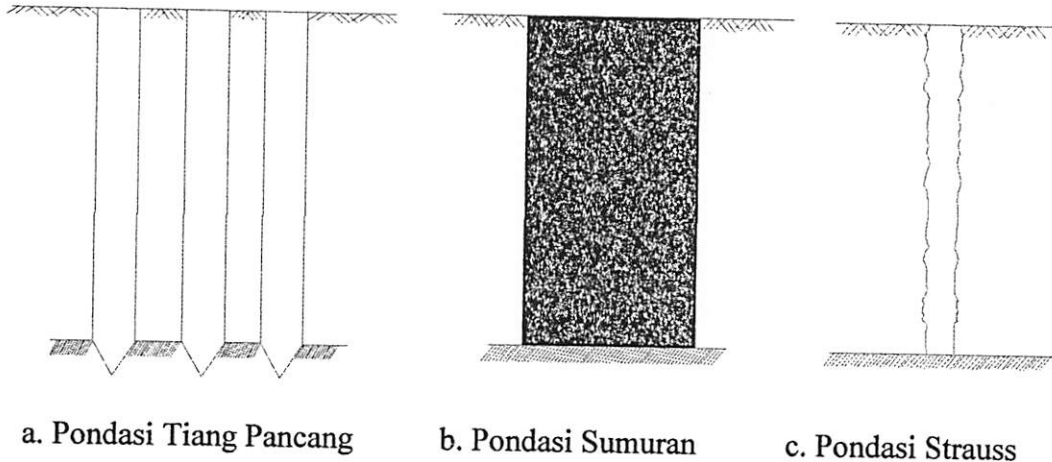


Gambar 2.1 : Pondasi Langsung / Dangkal

2.1.2 Pondasi Tidak Langsung

Pondasi tidak langsung atau pondasi dalam, merupakan pondasi dimana letak tanah keras sebagai landasan pondasi cukup dalam, misalnya sampai di atas 3 meter, sehingga tidak memungkinkan dibuat pondasi langsung. Pondasi dalam pada umumnya mempunyai kedalaman $\frac{D}{B} > 3$ meter, dimana kedalaman dasar pondasi dari permukaan tanah (D) dan lebar pondasi (B), yang mana termasuk

didalamnya : pondasi tiang pancang, bor pile, pondasi sumuran dan pondasi strauss.



Gambar 2.2 : Pondasi Tidak Langsung / Dalam

2.2 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 diatasnya dan sesudah itu diisi dengan adukan beton.

Pondasi tiang digunakan untuk mendukung bangunan bila lapisan tanah keras terletak sangat dalam. Pondasi ini kerap kali digunakan untuk mendukung bangunan yang mempunyai bobot total bangunan yang cukup besar. Pondasi tiang dibuat menjadi satu kesatuan yang monolit dengan menyatukan pangkal tiang yang terletak di bawah kolom dengan struktur *poer*.

Menurut cara pelaksanaan di lapangan pondasi dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu tiang pracetak dan tiang yang dicor di tempat. Salah satu

contoh tiang pra cetak adalah tiang pacang dan tiang yang dicor di tempat adalah tiang bor (*bored pile*).

Pondasi tiang dipilih jika tanah yang mempunyai daya dukung terletak sangat dalam. Fungsi dari pondasi tiang adalah untuk memindahkan atau mentransferkan beban-beban ke tanah relatif lunak sampai kedalaman tertentu sehingga pondasi bangunan mampu memberikan dukungan yang cukup untuk mendukung beban tersebut oleh gesekan dinding tiang dengan tanah disekitarnya.

Tiang bor digunakan pada tanah yang stabil dan kaku sehingga memungkinkan untuk membentuk lubang yang stabil dengan alat bor. Jika tanah mengandung air, pipa (*casing*) dibutuhkan untuk menahan dinding lubang dan akan ditarik keluar pada waktu pengecoran beton. Pada tanah yang keras atau batuan lunak, dasar tiang dapat dibesarkan untuk menambah tahanan dukung ujung tiang. adapun beberapa keuntungan penggunaan tiang bor adalah sebagai berikut :

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.

Selain mempunyai beberapa keuntungan, tiang bor mempunyai beberapa kekurangan yaitu :

1. Pengecoran tiang bor dipengaruhi oleh cuaca.
2. Kondisi tanah di kaki tiang sering rusak oleh proses pengeboran, terjadi tumpukan tanah dari runtuhnya 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.

2.3 Metode Pelaksanaan Tiang Bor

Prinsip-prinsip pelaksanaan tiang bor pada tanah yang tidak mudah longsor adalah sebagai berikut :

1. Tanah digali dengan mesin bor sampai kedalaman yang dikehadaki.
2. Dasar lubang bor dibersihkan.
3. Tulangan yang telah dirakit dimasukkan kedalam lubang bor.
4. Lubang bor diisi/dicor beton.

Terdapat 3 metode pelaksanaa pembuatan tiang bor :

1. Metode Kering
2. Metode Basah
3. Metode *Casing*.

Berikut ini penjelasan masing-masing metode tersebut.

a) Metode Kering

metode kering cocok digunakan pada tanah diatas muka air tanah yang ketika dibor dinding lubangnya tidak longsor, seperti lempung kaku homogen. Tanah pasir yang mempunyai sedikit kohesi juga lubangnya tidak mudah longsor jika dibor.

Metode kering juga dapat dilakukan pada tanah-tanah dibawah muka air tanah, jika tanahnya mempunyai permebealitas rendah, sehingga ketika dilakukan

pengeboran, air tidak masuk kedalam lubang bor saat lubang masih terbuka. Pada metode kering, lubang dibuat dengan menggunakan mesin bor tanpa pipa pelindung (*casing*). Setelah itu, dasar lubang bor yang kotor oleh rontokan tanah dibersihkan. Tulangan yang telah dirangkai dimasukan kedalam lubang bor dan kemudian di cor.

b) Metode Basah

Metode basah umumnya dilakukan bila pengeboran melewati muka air tanah, sehingga lubang bor selalu longsor bila dindingnya tidak ditahan. Agar lubang tidak longsor, di dalam lubang bor diisi dengan larutan tanah lempung/*bentonite* atau larutan polimer. Jadi, pengeboran dilakukan didalam larutan. Jika kedalaman yang diinginkan telah tercapai, lubang bor dibersihkan dan tulangan yang telah dirangkai dimasukan kedalam lubang bor yang masih berisi cairan *bentonite*. Adukan beton dimasukan ke dalam lubang bor dengan pipa *tremie*. Larutan *bentonite* akan terdesak dan terangkut ke atas oleh adukan beton. Larutan yang keluar dari lubang bor, ditampung dan dapat digunakan lagi untuk pengeboran dilokasi selanjutnya.

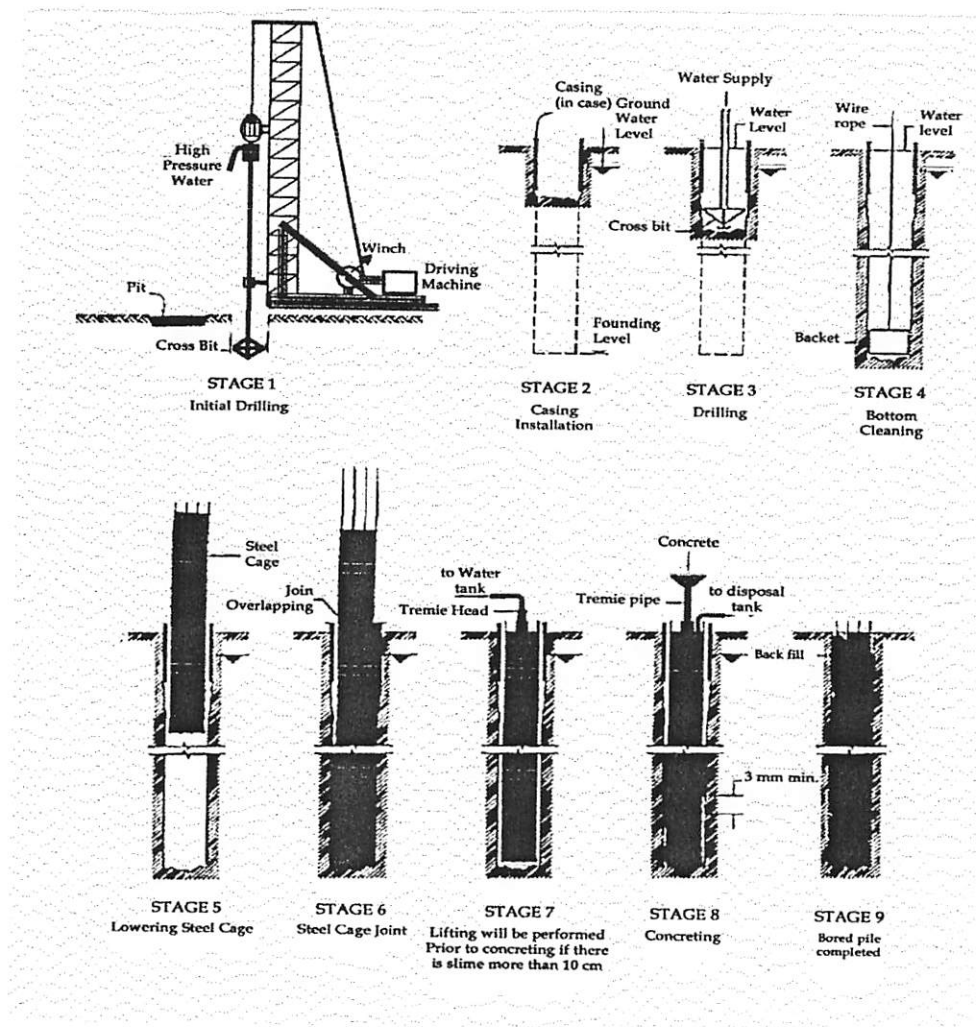
c) Metode Casing

Metode ini digunakan bila lubang bor sangat susah longsor, misalnya tanah dilokasi adalah pasir bersih dibawah muka air tanah. Untuk menahan agar lubang tidak longsor digunakan pipa selubung baja (*casing*). Pemasangan pipa selubung kedalam lubang bor dilakukan dengan cara memancang, menggertakan atau menekan pipa sampai kedalam yang ditentukan. Sebelum sampai menembus

muka air tanah, pipa selubung dimasukan. Tanah didalam pipa selubung dikeluarkan saat penggalian atau setelah pipa selubung sampai kedalaman yang diinginkan. Larutan *bentonite* kadang-kadang digunakan untuk menahan longsornya dinding lubang, bila penggalian sampai dibawah muka air tanah. Setelah pipa selubung sampai kedalam yang diinginkan, lubang bor dibersihkan dan tulangan yang telah dirangkai dimasukan kedalam pipa selubung. Adukan beton dimasukan kedalam lubang (bila pembuatan lubang digunakan larutan, maka untuk pengecoran digunakan pipa *tremie*), dan pipa selubung ditarik keatas, namun kadang-kadang pipa selubung ditinggalkan di tempat.

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 perlahan 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 2.3 : 1. Pemasangan pengeboran

2. Pemasangan casing

3. Proses pengeboran

4. Pembersihan dasar pengeboran

5. Menurunkan tulangan

6. Penempatan tulangan

7. Pengecoran tulangan

2.4 Daya Dukung Pondasi Tiang Bor

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

Daya dukung pondasi bor mengikuti rumus umum yang diperoleh dari penjumlahan tahanan ujung dan tahanan selimut tiang, yang dapat dinyatakan dalam bentuk : (Rahardjo P.P; Manual Pondasi Tiang 3 : hal 53)

$$Q_u = Q_p + Q_s - W_p$$

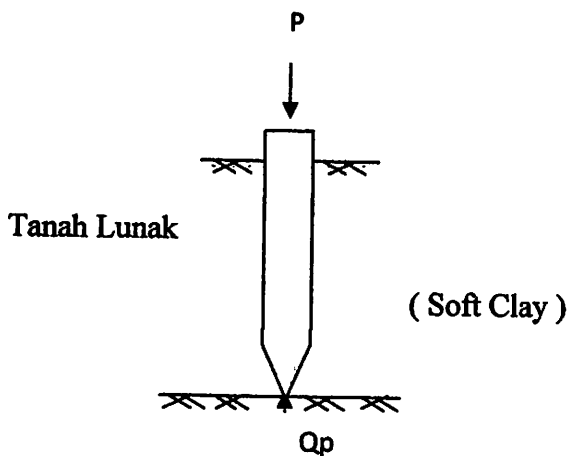
Dimana :

Q_u = daya dukung ultimit tiang (ton)

Q_p = daya dukung ultimit ujung tiang (ton)

Q_s = daya dukung ultimit selimut tiang (ton)

W_p = Berat Pondasi Tiang (ton)



Gambar 2.4 : Skema End Bearing Pile

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 : (Rahardjo P.P; Manual Pondasi Tiang 3: hal 43)

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

Dimana:

Q_u = Kapasitas ultimate tiang (ton)

N_b = Nilai N dari uji SPT di sekitar dasar tiang

A_p = Luas dasar tiang (m^2)

$\bar{N}$ = Nilai rata-rata uji SPT disepanjang tiang

A_s = Luas selimut tiang (m^2)

2.5 Daya Dukung Selimut

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

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

Gesekan selimut tiang dapat dihitung secara empiris berdasarkan nilai 'N' dari hasil uji SPT, persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$f_s = 0,1 \cdot \bar{N}$$

Dimana :

Q_s = daya dukung ultimit selimut tiang (ton)

f_s = gesekan selimut tiang (ton/m^2)

L = panjang tiang (m)

p = keliling penampang tiang (m)

$\overline{N}$ = Nilai rata-rata uji SPT disepanjang tiang

Gesekan selimut tiang per satuan luas dipengaruhi oleh jenis tanah dan paramater kuat geser tanah.

Pada tanah kohesif :

$$f_s = \alpha \cdot c_u$$

dimana :

α = faktor adhesi

c_u = kohesi tanah (ton/m²)

Berdasarkan hasil penelitian Reese, faktor koreksi terhadap adhesi dapat diambil sebesar 0,55. Pada tanah non-kohesif, nilai f_s dapat diperoleh dari korelasi langsung dengan N_{SPT} .

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 $K \equiv m.n$.

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

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

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

Dimana :

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

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

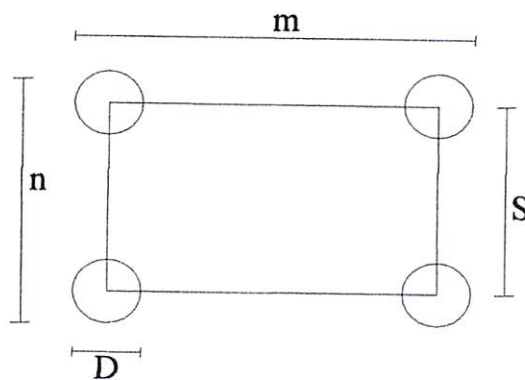
n = jumlah tiang

η = Efisiensi kelompok tiang

Untuk menghitung daya dukung kelompok digunakan perhitungan seperti :

a) Jarak antara tiang dalam kelompok

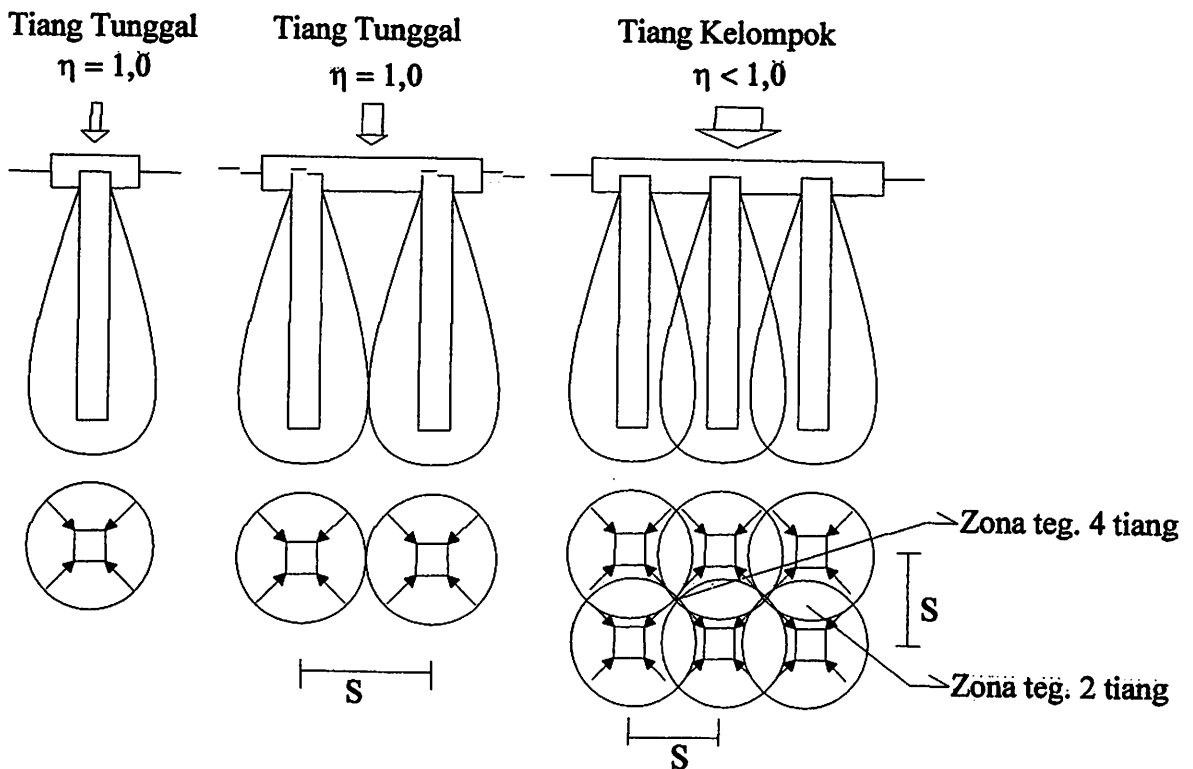
syarat jarak tiang :



Gambar 2.4 : Skema Jarak Antar Tiang

- * $S \geq 2,5D$ $\longrightarrow$ Jika terlalu rapat, kemungkinan tiang berdekatan akan terangkat pada saat pemancangan.
- * $S \leq \frac{1,57 \cdot D \cdot m \cdot n - 2D}{(m + n) - 2}$ $\longrightarrow$ Syarat agar efisiensi, $\eta < 1$ dan konstruksi akan aman.
- * $S \leq 2,00 \text{ m}$ $\longrightarrow$ Jika terlalu renggang, konstruksi poer akan mahal.
- * $S \leq \frac{1,57 \cdot D \cdot m \cdot n}{(m + n) - 2}$ $\longrightarrow$ Konstruksi akan lebih ekonomis tetapi kurang aman.

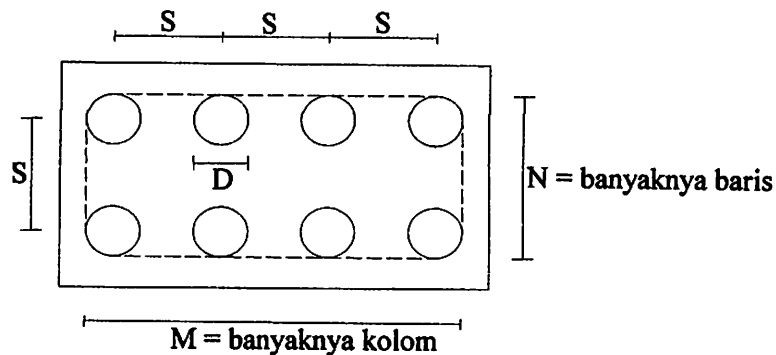
Kontribusi daya dukung tiang yang dihasilkan dari lekatan atau friksi kulit tiang dengan tanah di sekeliling tiang (lihat sketsa) (bowles JE, 1992 331).



Gambar 2.5 : 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 2.6 : Skema Efisiensi Kelompok Tiang

Dimana :

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

2.7 Efisiensi Kelompok Tiang

Efisiensi tiang dihitung karena beberapa tiang pancang tunggal digabungkan pada bagian suatu pelat menjadi satu kelompok yang kemudian dihitung apakah kapasitas kumpulan tiang yang bisa dianggap sebagai jumlah dari desain beban dari beberapa tiang pancang individual atau suatu jumlah yang lebih sedikit. Perbedaan antara tiang kelompok dan tiang tunggal adalah nilai efisiensi untuk tiang pancang kelompok $\eta < 1$ dan nilai efisiensi untuk tiang tunggal $\eta > 1$.

Rumus-rumus η :

* Efisiensi sederhana:

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

* Converse-labarre

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

Dimana :

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

* Los Angeles Group

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

* 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

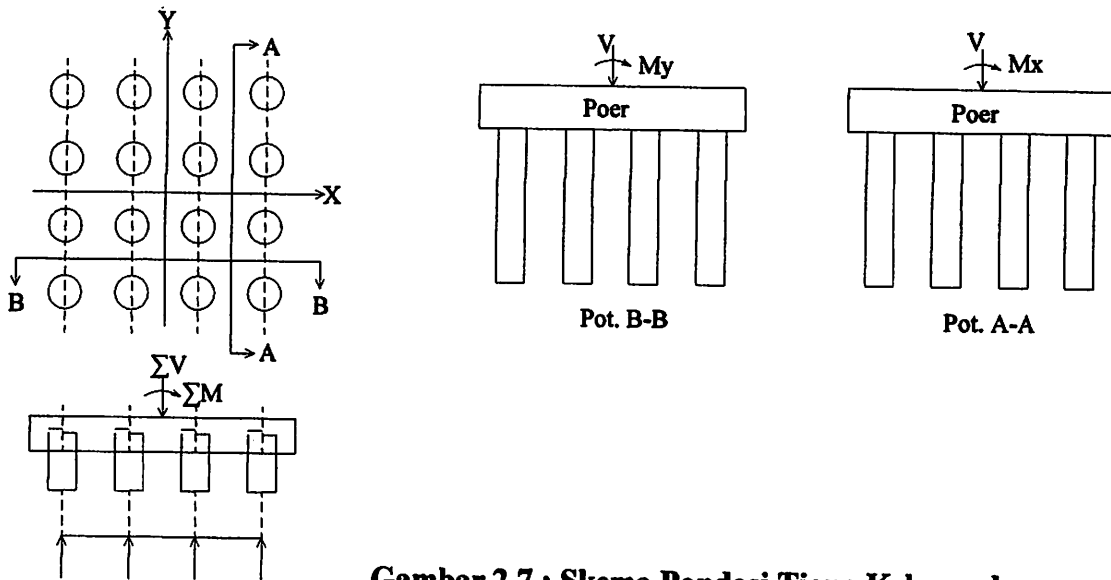
S = jarak antara as ke as tiang

p = keliling dari penampang tiang

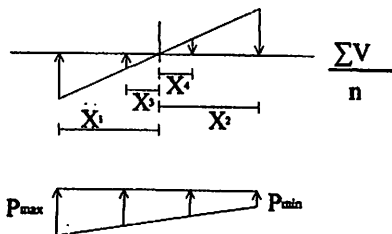
kelompok tiang yang menerima beban normal sentris dan momen yang bekerja pada dua arah. Beban sentris adalah jika garis kerja beban jatuh tepat dipotongan sumbu simetris (x-x) dan (y-y).

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

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



Gambar 2.7 : Skema Pondasi Tiang Kelompok



Rumus :

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

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 kepusat berat kelompok tiang searah sumbu X (m)
 $Y_{\max}$ = Jarak terjauh tiang kepusat berat kelompok tiang searah sumbu Y (m)
 M_x = Momen yang bekerja pada bidang yang tegak lurus sumbu x (kg m)
 M_y = Momen yang bekerja pada bidang yang tegak lurus sumbu y (kg m)
 n_x = Banyak tiang dalam satu baris searah sumbu x (buah)
 n_y = Banyak tiang dalam satu baris searah sumbu y (buah)
 ΣX^2 = Jumlah kuadrat absis tiang (m²)
 ΣY^2 = Jumlah kuadrat ordinat tiang (m²)

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.

2.8 Pembebanan

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

- **Beban Mati**

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

- Berat spesi per cm tebal $= 21 \text{ kg/m}^2$
- Berat tegel per cm tebal $= 13 \text{ kg/m}^2$
- Berat plafon + rangka penggantung $= (11 + 7) = 18 \text{ kg/m}^2$
- Berat isi pasangan bata merah $= 1700 \text{ kg/m}^3$
- Berat isi beton $= 2400 \text{ kg/m}^3$

- **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 ekuivalen 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 Ekvivalen (Fi)**

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

Dimana :

W_i = Berat lantai ke – i termasuk beban hidup

z_i = Ketinggian lantai tingkat ke – i

n = Jumlah Tingkat

BAB III

METODOLOGI

3.1 Data Perencanaan

1. Spesifikasi Umum

- a. Fungsi Bangunan : Menara
- b. Struktur Atap : Plat Beton + rangka baja bermotif
- c. Struktur Lantai : Plat Beton Bertulang
- d. Struktur dinding : *Core Wall* dari beton, dan dinding luar dari kaca
- e. Struktur Bawah : Pondasi Tiang Bor
- f. Jumlah Lantai : 4 (± 14.40 meter)
- g. Bentang Memanjang : 14 m
- h. Bentang Melintang : 14 m
- i. Kuat tekan Beton (f'_c) : 25 Mpa
- j. Kuat leleh Tulangan Baja (f_y)
 - Untuk Tulangan ulir : 320 MPa
 - Untuk Tulangan Polos : 240 MPa
- k. Baja Struktur B37
 - Kuat leleh Tulangan Baja (f_y) : 240 Mpa $\bar{r} = 160$
- l. Data Tanah : SPT dan Boring
- m. Zona Gempa : 3 (Kota Batu)

2. Pedoman Perencanaan

Dalam perencanaan suatu pondasi diperlukan suatu pedoman untuk merencanakannya agar tidak terjadi kesalahan dalam perencanaan.

Pedoman perencanaan yang di gunakan adalah sebagai berikut:

- a. SNI 30-2874-2002 (Tata Cara Perhitungan Beton Bertulang)
- b. SNI 29-1726-2002 (Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan)
- c. Peraturan Pemabanan Indonesia Untuk Gedung 1983 (PPIUG).

3.2 Pengolahan Data

3.2.1 Data Tanah

Menggunakan data SPT dan boring.

3.2.2 Analisa Pembebanan dan Statika

Langkah Selanjutnya adalah menganalisa besarnya beban yang akan dipikul oleh pondasi. Dalam hal ini, beban secara keseluruhan yang dipikul oleh kolom pada tingkatan keseluruhan bangunan akan diteruskan ke pondasi. Adapun langkah-langkah untuk menganalisa pembebanan dan statika sebagai berikut :

- a. Identifikasi dimensi balok, kolom, dan plat lantai
- b. Perataan beban plat
- c. Perhitungan pembebanan meliputi : beban mati merata(q_d), beban hidup merata (q_l) dan beban terpusat (P)
- d. Perhitungan gempa statis equivalen
- e. Sket pembebanan

f. Input data dimensi portal dan pembebanan ke program komputer (Staad Pro 2004)

g. Output data gaya dan momen.

3.3 Perencanaan Pondasi

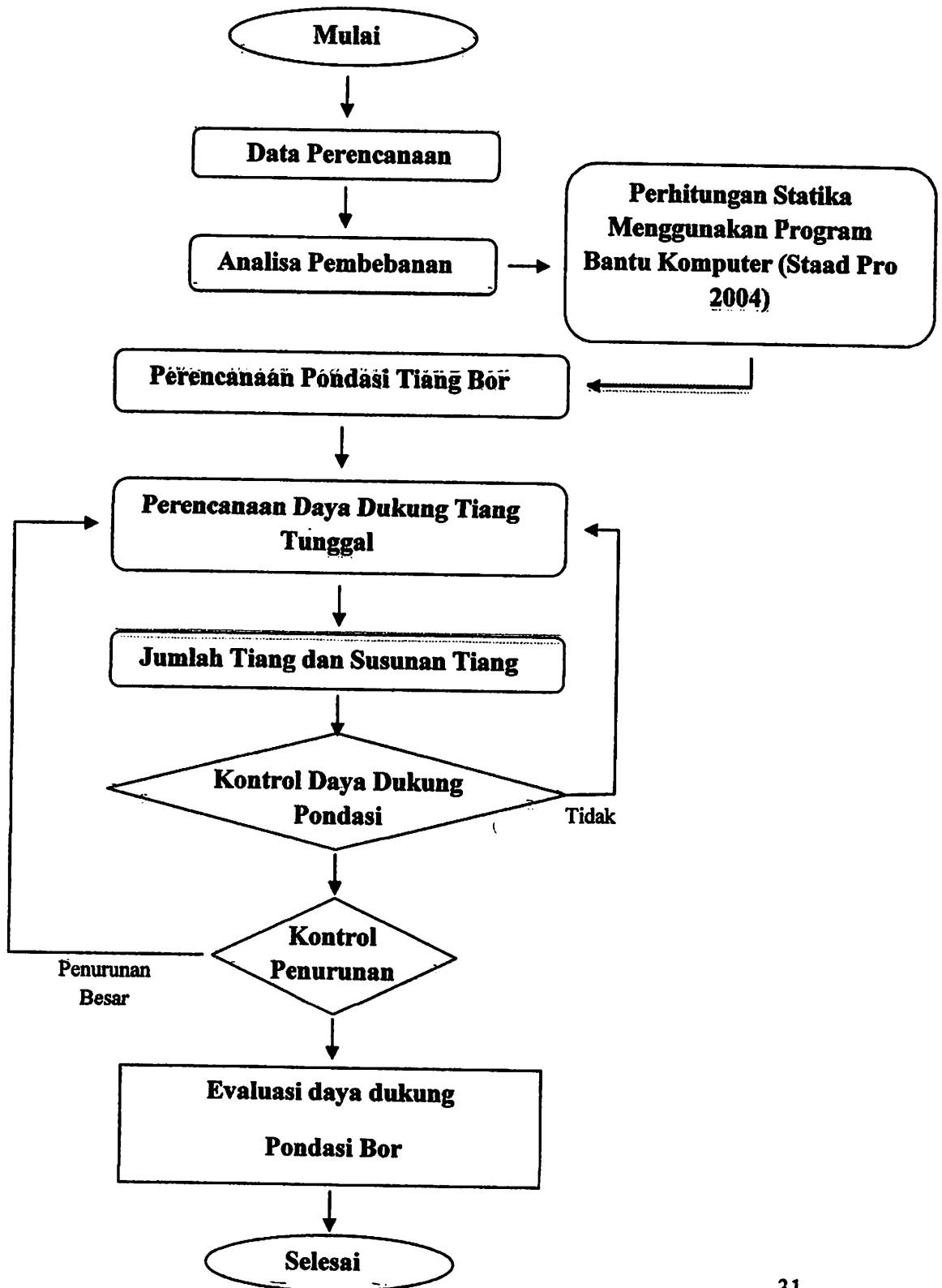
Dari hasil analisa pembebanan tersebut, maka dapat dilakukan perencanaan pondasi dengan data teknis yaitu fungsi bangunan, tinggi bangunan, mutu beton, dan mutu baja rencana.

Pondasi yang akan direncanakan adalah pondasi tiang bor. Alasan pertimbangan penulis dalam memilih pondasi tersebut adalah sebagai alternatif dari pondasi yang di pakai di lapangan dan mendapatkan daya dukung yang cukup untuk pondasi tersebut.

1. Pondasi Tiang Bor

- a. Menentukan diameter dan kedalaman pondasi tiang bor
- b. Daya dukung pondasi tiang bor
- c. Perhitungan penulangan pile cap / poer
- d. Perhitungan penulangan pondasi tiang bor

3.5 Bagan Alir (Flowchart)



BAB IV

PERENCANAAN PONDASI

4.1 Data Perencanaan

4.1.1 Spesifikasi Umum dan Perencanaan

Spesifikasi Umum :

Fungsi Bangunan : Menara

Struktur Atas : Plat Beton + rangka baja bermotif

Struktur Bawah : Pondasi Tiang Bor

Parameter Perencanaan :

Standart Beton : SNI 03-2847-2002

Standart Beban : PPIUG 1983

Mutu bahan, berdasarkan pemakaian dilapangan

Mutu Beton (f'_c) : 25 Mpa

Baja Tulangan :

- Untuk Tulangan ulir : 320 MPa
- Untuk Tulangan Polos : 240 MPa

4.2 Perencanaan Pondasi Tiang Bor

Direncanakan pondasi tiang bor sebagai berikut :

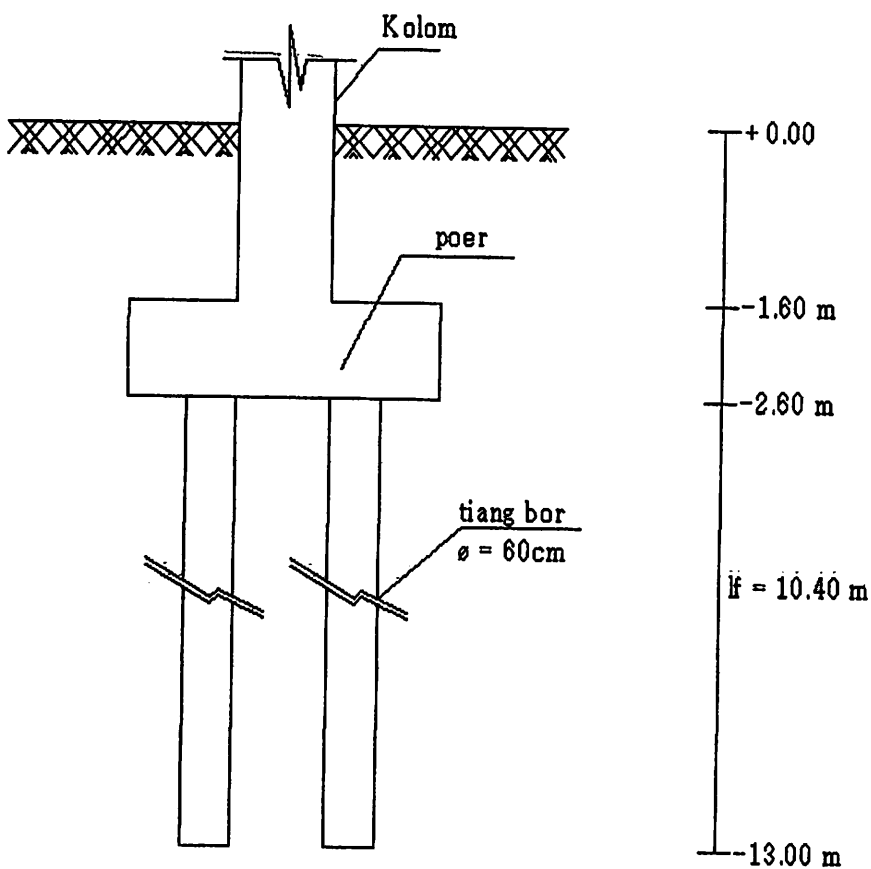
Tebal poer : 100 cm

Kedalaman poer : 260 cm

Tebal selimut poer : 75 mm

Diameter tiang bor : 60 cm

Kedalaman tiang bor : 13.00 m



Gambar 4.1 : Perencanaan Pondasi Tiang Bor

4.2.1 Perhitungan Daya Dukung Tiang Bor

Diperhitungkan sebagai tiang tunggal dan dibawah ini daya dukung tiang tunggal dihitung dengan beberapa tinjauan antara lain :

a. Berdasarkan Kekuatan Bahan

$$\begin{aligned} \overline{P} &= \overline{\sigma} \times A_{\text{tiang}} \\ \overline{\sigma} &= 0,3 \times f'c \dots\dots\dots (\text{SNI 03-2847-2002 hal. 140}) \\ A_{\text{tiang}} &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 60^2 = 2827,43 \text{ cm}^2 \\ \overline{P} &= \overline{\sigma} \times A_{\text{tiang}} \\ &= (0,3 \times 250 \text{ Kg/cm}^2) \times 2827,43 \text{ cm}^2 \\ &= 212057,25 \text{ Kg} \\ &= 212,057 \text{ Ton.} \end{aligned}$$

Tabel 4.1 Koefisien K menurut Luciano Décourt – São Paulo (*K. Basah Suryolelono, Teknik Fondasi Bagian II hal : 18*).

Tipe Tanah	K (K pa)
Tanah Lempung	117,7
Lumpur Lempung (Lanau)	196
Lanau Pasir	245
Pasir	392

b. Berdasarkan Kekuatan Tanah (*Manual Pondasi Tiang 3 : hal 53*)

Daya dukung ultimit (combined pile)

$$\begin{aligned} Q_u &= Q_p + Q_s - W_p \\ &= (25 \cdot N_b \cdot A_p) + (0,1 \cdot \overline{N} \cdot A_s) - W_p \end{aligned}$$

Dimana:

Q_u = Kapasitas ultimate tiang (ton)

N_b = Nilai N dari uji SPT di sekitar dasar tiang

A_p = Luas dasar tiang (m^2)

$\overline{N}$ = Nilai rata-rata uji SPT disepanjang tiang

A_s = Luas selimut tiang (m^2)

W_p = Berat Pondasi Tiang (ton)

Air tanah akan memberi pengaruh pada jumlah pukulan sehingga diperlukan koreksi akibat pengaruh air tanah. (K. Basah Suryolelono, *Teknik Fondasi Bagian II* hal : 19).

$$N = 15 + \frac{1}{2} (N' - 15)$$

Dengan N' = jumlah pukulan di bawah pengaruh muka air tanah.

Muka air tanah yang dilakukan pada tes SPT didapat pada kedalaman 5 meter dengan N_{SPT} 25 maka :

$$N = 15 + \frac{1}{2} (25 - 15)$$

$$= 20$$

- Menghitung harga rata –rata N (untuk kedalaman 3,0 m – 13,0 m)

Kedalaman 3,0 – 4,0 m $\longrightarrow$ N = 21

Kedalaman 4,0 – 5,0 m $\longrightarrow$ N = 20

Kedalaman 5,0 – 6,0 m → N = 30

Kedalaman 6,0 – 8,0 m → N = 21

Kedalaman 8,0 – 10 m → N = 39

Kedalaman 10 – 12 m → N = 22

Kedalaman 12 – 13 m → N = 28

Perhitungan ditabelkan :

Tabel 4.2 Harga Rata- rata pada tiap lapisan tanah

kedalaman (m)	tebal lapisan (m)	jenis tanah	Harga N
3.0 - 4.0	1	lempung	21
4.0 - 5.0	1	lempung	20
5.0 - 6.0	1	lempung	30
6.0 - 8.0	2	lempung	21
8.0 - 10.0	2	lempung	39
10.0 - 12.00	2	lanau pasir	22
12.00 - 13.00	1	lanau pasir	28
Σ			181
$\bar{N}$			25,86

$$\begin{aligned}\text{Luas Tiang (A}_p\text{)} &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 60^2 = 2827,43 \text{ cm}^2 \\ &= 0,283 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\text{Keliling Tiang (p)} = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot 30 = 188,5 \text{ cm} = 1,88 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman Tiang (l}_f\text{)} = 13,0 \text{ m} - 2,60 \text{ m} = 10,40 \text{ m}$$

$$\text{Luas Selimut Tiang (A}_s\text{)} = p \cdot l_f = 1,88 \cdot 10,40 = 19,552 \text{ m}^2$$

1) Daya dukung ujung tiang (End Bearing Pile)

$$\begin{aligned}Q_p &= (25 \cdot N_b) \times A_p \\ &= (25 \times 28) \text{ t/m}^2 \times 0,283 \text{ m}^2 = 198,1 \text{ ton}\end{aligned}$$

2) Daya dukung Selimut tiang (Friction Pile)

$$\begin{aligned} Q_s &= (0,1 \cdot \bar{N}) \times A_s \\ &= (0,1 \times 25,86) \text{ t/m}^2 \times 19,552 \text{ m}^2 = 50,561 \text{ ton} \end{aligned}$$

3) Berat untuk 1 tiang bor

$$\begin{aligned} W_p &= \gamma_{\text{beton}} \times A_p \times l_f \\ &= 2400 \text{ kg/m}^3 \times 0,283 \text{ m}^2 \times 10,40 \text{ m} = 7063 \text{ kg} = 7,06 \text{ ton} \end{aligned}$$

Daya dukung ultimit (combined pile)

$$\begin{aligned} Q_u &= Q_p + Q_s - W_p \\ &= 198,1 + 50,561 - 7,06 \\ &= 241,571 \text{ ton} \end{aligned}$$

Daya dukung ijing tiang

$$\begin{aligned} Q_a &= \frac{Q_p}{SF_1} + \frac{Q_s}{SF_2} - W_p \\ &= \frac{198,1}{3} + \frac{50,561}{1,5} - 7,06 \\ &= 92,680 \text{ ton} \end{aligned}$$

Dimana :

SF_1 = Safety factor terhadap perlawanan ujung = 3

SF_2 = Safety factor terhadap hambatan lekat = 1,5

Penggunaan faktor aman sebesar 1,5 untuk tahanan gesek dinding (Q_s) yang lebih kecil dari faktor aman dari tahanan ujung tiang (yaitu 3), karena nilai

puncak dari tahanan gesek dinding tiang dicapai bila tiang mengalami penurunan 2 sampai 7 mm, sedangkan tahanan ujung (Q_p) membutuhkan penurunan yang lebih besar agar tahanan ujungnya bekerja secara utuh. (*Hardyatmo, HC, 2001 :108*)

4.2.2 Daya Dukung Pondasi Tiang Bor Dalam Kelompok

Untuk mengetahui jumlah tiang bor yang diperlukan, maka penulis mengambil daya dukung satu tiang yang paling kecil yaitu daya dukung satu tiang berdasarkan daya dukung ijin tiang yaitu $P_{1 \text{ tiang bor}} = 92,680 \text{ ton}$.

Jumlah tiang yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Comb. 5

$$\begin{aligned} N_{\text{tiang}} &= \frac{\sum P_u}{Q_a \text{ 1 tiang bor}} \\ &= \frac{2937,100 \text{ ton}}{92,680 \text{ ton}} \\ &= 31,6 \quad \sim 32 \text{ tiang bor} \end{aligned}$$

Comb. 6

$$\begin{aligned} N_{\text{tiang}} &= \frac{\sum P_u}{Q_a \text{ 1 tiang bor}} \\ &= \frac{2816,300 \text{ ton}}{92,680 \text{ ton}} \\ &= 30,38 \quad \sim 31 \text{ tiang bor} \end{aligned}$$

Comb. 7

$$N_{\text{tiang}} = \frac{\sum P_u}{Q_a \text{ 1 tiang bor}}$$
$$= \frac{2816 \text{ ton}}{92,680 \text{ ton}}$$

$$= 30,38 \sim 31 \text{ tiang bor}$$

Dicoba 36 buah tiang dengan susunan :

$$m \text{ (jumlah baris tiang)} = 6$$

$$n \text{ (jumlah tiang dalam baris)} = 6$$

- Syarat jarak antar tiang (S)

$$S \geq 2,5 D$$

$$\geq 2,5 \times 60 \text{ cm}$$

$$\geq 150 \text{ cm}$$

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

$$S \leq \frac{1,57 \cdot 60 \cdot 6 \cdot 6 - 2 \cdot 60}{(6+6) - 2}$$

$$S \leq 327,12 \text{ cm}$$

- Syarat jarak antar as tiang ke tepi

$$1,5 D \leq S_1 \leq 2 D$$

$$0,9 \leq l \leq 1,2$$

Dipakai jarak antar tiang (S) = 200 cm dan jarak as tiang ke tepi (S_1) = 100 cm dengan jarak sebagai berikut :

- Efisiensi kelompok tiang

1. Berdasarkan Rumus Los Angeles

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

$$\eta = 1 - \frac{0,6}{\pi \cdot 6 \times 2,0 \times 6} \cdot [6 \cdot (6-1) + 6 \cdot (6-1) + (6-1)(6-1) \cdot \sqrt{2}]$$

$$\eta = 0,747 < 1 \quad (\text{ok})$$

2. Berdasarkan Rumus Converse-Labarre

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

$$= \arctan \frac{0,6}{2,0} = 16,699^\circ$$

$$\eta = 1 - \left[\frac{(6-1) \cdot 6 + (6-1) \cdot 6}{90 \cdot 6 \cdot 6} \right] 16,699$$

$$\eta = 0,691 < 1 \quad (\text{ok})$$

3. Berdasarkan Rumus Seiler-Keeney

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

$$\eta = 1 - \frac{(36 \cdot 2,0)}{(75 \cdot 2,0^2 - 6)} \times \frac{(6+6-2)}{(6+6-1)} + \frac{0,3}{(6+6)}$$

$$\eta = 1,023 > 1$$

Dari ketiga nilai efisiensi ini, diambil harga η yang terkecil yaitu 0,691

- Daya dukung tiang kelompok

$$\begin{aligned}
 P_{\text{ultimit tiang bor}} &= \eta \cdot n \cdot Q_1 \text{ tiang bor} \\
 &= 0,691 \cdot 36 \cdot 92,680 \\
 &= 2304,704 \text{ ton} < V = 2937,100 \text{ ton} \quad (\text{tidak aman})
 \end{aligned}$$

Karena daya dukung tiang bor yang ada ($P_{\text{ultimit tiang bor}}$) masih lebih kecil dari beban yang harus diterima tiang bor ($\sum P_{\text{tiang bor kelompok}}$), maka harus dilakukan perhitungan ulang dengan cara menambah konfigurasi tiang bor sehingga diperoleh nilai $P_{\text{ultimit tiang bor}} > \sum P_{\text{tiang bor kelompok}}$.

Perhitungan selanjutnya ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 4.3 Perhitungan jumlah tiang bor

DEFINISI	Koefisien	Satuan	Hit. 6 x 6	Hit. 7 x 7	Hit. 8 x 8	Hit. 9 x 9
Beban total yang diterima tiang bor	P tiang Kelompok	ton	2937,1	2937,1	2937,1	2937,1
Daya dukung 1 tiang bor	Qa 1 tiang bor	ton	92,68	92,68	92,68	92,68
jumlah tiang yang diperlukan	N tiang	bh	31,691	31,691	31,691	31,691
jumlah tiang yang dipakai	N tiang	bh	36	49	64	81
jumlah tiang arah melintang	m	bh	6	7	8	9
jumlah tiang arah memanjang	n	bh	6	7	8	9
jarak tiang maksimum	S	cm	327,12	374,65	422,06	469,39
jarak tiang yang dipakai	S	cm	200,00	200,00	200,00	200,00
Diameter tiang yang dipakai	D	cm	60,00	60,00	60,00	60,00
Arc tan D/S	θ	-	16,699	16,699	16,699	16,699
Efisiensi Converse Labarre-Formula	η	-	0,691	0,684	0,677	0,672
Efisiensi Los Angeles Group	η	-	0,747	0,737	0,730	0,724
Efisiensi Seiler Keeney	η	-	1,023	1,019	1,017	1,014
efisiensi yang di pakai (terkecil)	η	-	0,691	0,684	0,677	0,672
Daya dukung tiang dalam kelompok	Q total	ton	2304,704	3104,619	4015,919	5044,165
Beban total yang diterima tiang bor	P tiang bor kelompok	ton	2937,100	2937,100	2937,100	2937,100
kontrol terhadap beban Total	syarat $P_{ultimit\ tiang\ bor} \geq P_{tiang\ bor\ Kel.}$		tidak memenuhi	memenuhi	memenuhi	memenuhi

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

❖ **Kombinasi pembebanan 5 (dead + live)**

1. Perhitungan Beban Poer 49 tiang (susunan 7×7)

$$\begin{aligned}\text{Berat Poer} &= \text{Volume poer} \times \text{Bj. Beton} \times \text{faktor beban} \\ &= [(14 \times 14) \times 1,0] + (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 2400 \times 1,2 \\ &= 577797,12 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat Tanah Urug} &= \text{Volume tanah} \times \text{Bj. tanah} \times \text{faktor beban} \\ &= [((14 \times 14) \times 1,6) - (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 1700 \times 1,2 \\ &= 630311,04 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$V = 2937100 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\sum V &= V + \text{Berat Poer} + \text{Berat Tanah Urug} \\ &= 2937100 + 577797,12 + 630311,04\end{aligned}$$

$$\sum V = 4145208 \text{ kg} = 4145,208 \text{ ton} > Q_{\text{tiang kelompok}} = 3104,619 \text{ ton (tidak memenuhi)}.$$

2. Perhitungan Beban Poer 64 tiang (susunan 8×8)

$$\begin{aligned}\text{Berat Poer} &= \text{Volume poer} \times \text{Bj. Beton} \times \text{faktor beban} \\ &= [(16 \times 16) \times 1,0] + (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 2400 \times 1,2 \\ &= 750597,12 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat Tanah Urug} &= \text{Volume tanah} \times \text{Bj. tanah} \times \text{faktor beban} \\ &= [((16 \times 16) \times 1,6) - (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 1700 \times 1,2 \\ &= 826151,04 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$V = 2937100 \text{ kg}$$

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

$$= 2937100 + 750597,12 + 826151,04$$

$$\Sigma V = 4513405 \text{ kg} = 4513,405 \text{ ton} > Q_{\text{tiang kelompok}} = 4015,919 \text{ ton (tidak memenuhi)}.$$

3. Perhitungan Beban Poer 81 tiang (susunan 9×9)

$$\begin{aligned} \text{Berat Poer} &= \text{Volume poer} \times \text{Bj. Beton} \times \text{faktor beban} \\ &= [(18 \times 18) \times 1,0 + (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 2400 \times 1,2 \\ &= 845637,12 \text{ kg} \end{aligned}$$

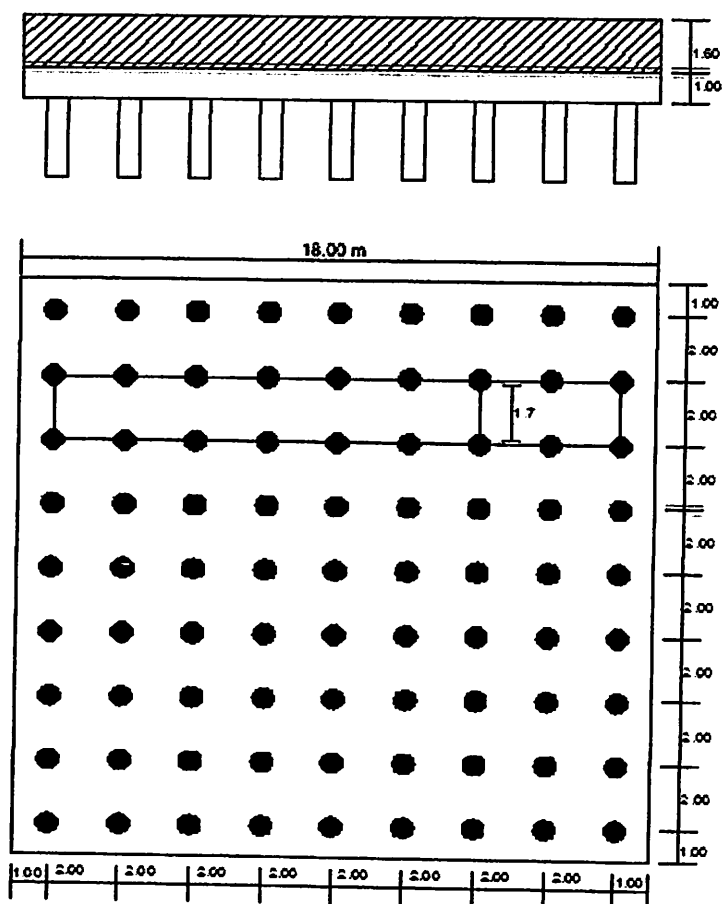
$$\begin{aligned} \text{Berat Tanah Urug} &= \text{Volume tanah} \times \text{Bj. tanah} \times \text{faktor beban} \\ &= [((18 \times 18) \times 1,6) - (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 1700 \times 1,2 \\ &= 933863,04 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$V = 2937100 \text{ kg}$$

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

$$= 2937100 + 845637,12 + 933863,04$$

$$\Sigma V = 4716660 \text{ kg} = 4716,660 \text{ ton} < Q_{\text{tiang kelompok}} = 5044,165 \text{ ton (memenuhi)}.$$



Gambar 4.2 Perencanaan Poer

❖ **Kombinasi pembebanan 6 (dead + live + wind)**

1.) Perhitungan Beban Poer 49 tiang (susunan 7 × 7)

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Poer} &= \text{Volume poer} \times \text{Bj. Beton} \times \text{faktor beban} \\
 &= [(14 \times 14) \times 1,0] + (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 2400 \times 1,2 \\
 &= 577797,12 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Tanah Urug} &= \text{Volume tanah} \times \text{Bj. tanah} \times \text{faktor beban} \\
 &= [((14 \times 14) \times 1,6) - (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 1700 \times 1,2 \\
 &= 630311,04 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$V = 2816300 \text{ kg}$$

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

$$= 2816300 + 577797,12 + 630311,04$$

$$\Sigma V = 4024408 \text{ kg} = 4024,408 \text{ ton} > Q_{\text{tiang kelompok}} = 3104,619 \text{ ton (tidak memenuhi)}.$$

2.) Perhitungan Beban Poer 64 tiang (susunan 8×8)

$$\begin{aligned} \text{Berat Poer} &= \text{Volume poer} \times \text{Bj. Beton} \times \text{faktor beban} \\ &= [(16 \times 16) \times 1,0] + (1,7 \times 1,7 \times 1,6) \times 2400 \times 1,2 \\ &= 750597,12 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Tanah Urug} &= \text{Volume tanah} \times \text{Bj. tanah} \times \text{faktor beban} \\ &= [((16 \times 16) \times 1,6) - (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 1700 \times 1,2 \\ &= 826151,04 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$V = 2816300 \text{ kg}$$

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

$$= 2816300 + 750597,12 + 826151,04$$

$$\Sigma V = 4393048 \text{ kg} = 4393,048 \text{ ton} > Q_{\text{tiang kelompok}} = 4015,919 \text{ ton (tidak memenuhi)}.$$

3.) Perhitungan Beban Poer 81 tiang (susunan 9×9)

$$\begin{aligned} \text{Berat Poer} &= \text{Volume poer} \times \text{Bj. Beton} \times \text{faktor beban} \\ &= [(18 \times 18) \times 1,0] + (1,7 \times 1,7 \times 1,6) \times 2400 \times 1,2 \\ &= 845637,12 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Tanah Urug} = \text{Volume tanah} \times \text{Bj. tanah} \times \text{faktor beban}$$

$$= [((17 \times 17) \times 1,6) - (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 1700 \times 1,2$$

$$= 933863,04 \text{ kg}$$

$$V = 2816300 \text{ kg}$$

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

$$= 2816300 + 845637,12 + 933863,04$$

$$\Sigma V = 4595800 \text{ kg} = 4595,800 \text{ ton} < Q_{\text{tiang kelompok}} = 5044,165 \text{ ton}$$

(memenuhi).

❖ **Kombinasi pembebanan 7 (dead + live + Eart Quake)**

1) Perhitungan Beban Poer 49 tiang (susunan 7 × 7)

$$\text{Berat Poer} = \text{Volume poer} \times \text{Bj. Beton} \times \text{faktor beban}$$

$$= [(14 \times 14) \times 1,0] + (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 2400 \times 1,2$$

$$= 750597,12 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Tanah Urug} = \text{Volume tanah} \times \text{Bj. tanah} \times \text{faktor beban}$$

$$= [((14 \times 14) \times 1,6) - (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 1700 \times 1,2$$

$$= 826151,04 \text{ kg}$$

$$V = 2816000 \text{ kg}$$

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

$$= 2816000 + 750597,12 + 826151,04$$

$$\Sigma V = 4392748 \text{ kg} = 4392,748 \text{ ton} > Q_{\text{tiang kelompok}} = 3104,619 \text{ ton (tidak memenuhi)}.$$

2) Perhitungan Beban Poer 64 tiang (susunan 8 × 8)

$$\text{Berat Poer} = \text{Volume poer} \times \text{Bj. Beton} \times \text{faktor beban}$$

$$= [(16 \times 16) \times 1,0] + (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 2400 \times 1,2$$

$$= 750597,12 \text{ kg}$$

Berat Tanah Urug = Volume tanah x Bj. tanah x faktor beban

$$= [((16 \times 16) \times 1,6) - (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 1700 \times 1,2$$

$$= 826151,04 \text{ kg}$$

$$V = 2816000 \text{ kg}$$

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

$$= 2816000 + 750597,12 + 826151,04$$

$$\Sigma V = 4392748 \text{ kg} = 4392,748 \text{ ton} > Q_{\text{tiang kelompok}} = 4015,919 \text{ ton (tidak memenuhi)}.$$

3) Perhitungan Beban Poer 81 tiang (susunan 9×9)

Berat Poer = Volume poer x Bj. Beton x faktor beban

$$= [(18 \times 18) \times 1,0] + (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 2400 \times 1,2$$

$$= 845637,12 \text{ kg}$$

Berat Tanah Urug = Volume tanah x Bj. tanah x faktor beban

$$= [((18 \times 18) \times 1,6) - (1,7 \times 1,7 \times 1,6)] \times 1700 \times 1,2$$

$$= 933863,04 \text{ kg}$$

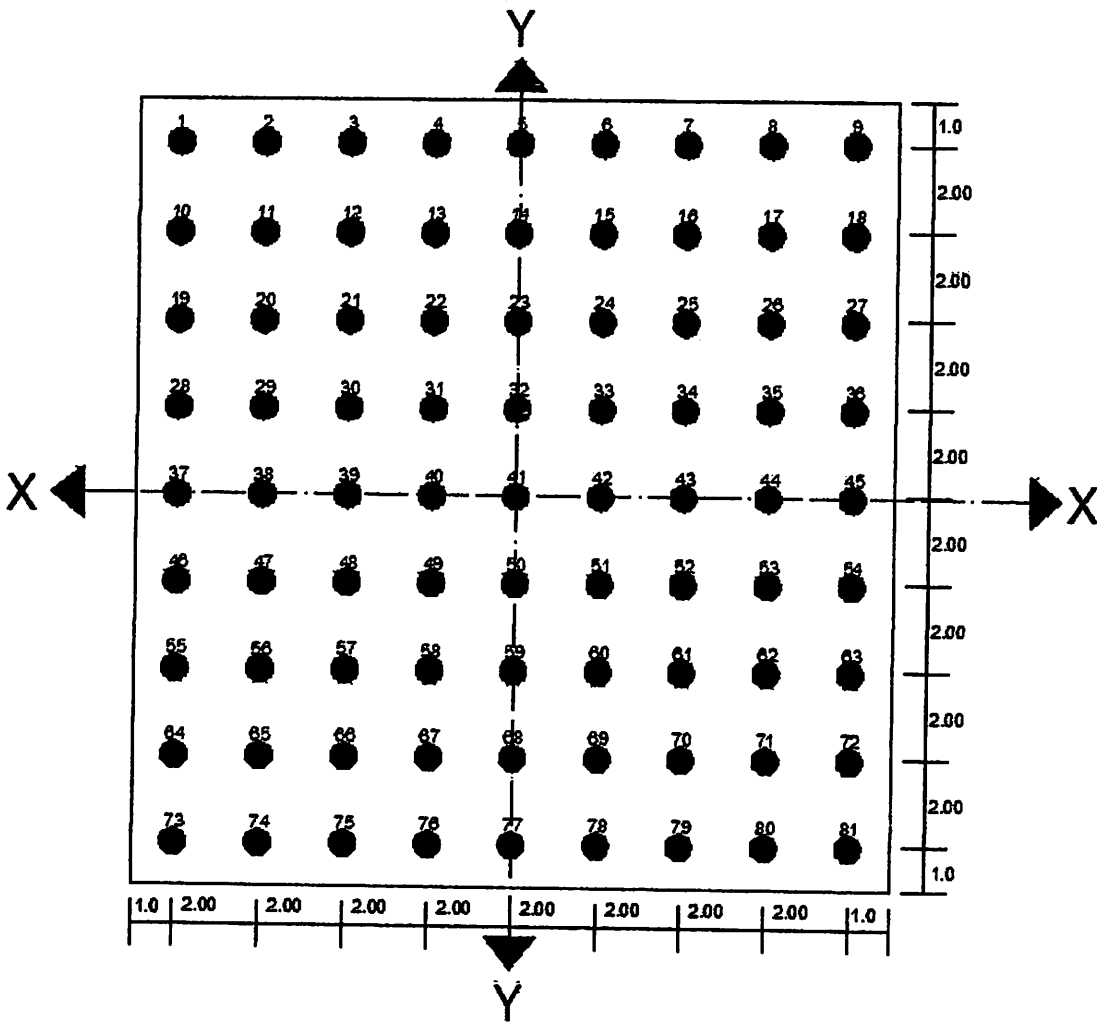
$$V = 2816000 \text{ kg}$$

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

$$= 2816000 + 845637,12 + 933863,04$$

$$\Sigma V = 4595500 \text{ kg} = 4595,500 \text{ ton} < Q_{\text{tiang kelompok}} = 5044,165 \text{ ton (memenuhi)}.$$

4.2.3 Perhitungan Beban Yang diterima Oleh Pondasi Tiang Bor



Gambar 4.3 Susunan Pondasi Tiang Bor Brjumlah 81

Pondasi tiang bor yang menerima gaya eksentrisitas (kombinasi 5 dead + live) :

$$P_{max} = P_{\text{vertikal}} + P_{\text{akibat Momen}}$$

$$P_{max} = P_{\text{vertikal}} - P_{\text{akibat Momen}}$$

$$P_{\max} = \frac{\sum P_{\text{tiang bor kelompok}}}{n} \pm \frac{M_x \cdot X_{\max}}{n_y \cdot \sum x^2} \pm \frac{M_z \cdot Y_{\max}}{n_x \cdot \sum y^2}$$

Dimana :

$$\sum P_{\text{tiang kelompok}} = 4716,600 \text{ ton}$$

$$M_x = 246,887 \text{ ton m}$$

$$n = 81 \text{ buah}$$

$$M_z = 248,864 \text{ ton m}$$

$$n_x = 9$$

$$n_y = 9$$

• Daya dukung 1 tiang

$$P_{1 \text{ tiang bor}} = \eta \cdot n \cdot Q_{1 \text{ tiang bor}}$$

$$= 0,672 \cdot 92,680$$

$$= 62,280 \text{ ton}$$

a) Jumlah kuadrat absis-absis tiang bor

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

$$= (8^2) + (6^2) + (4^2) + (2^2) + (0^2) + (-2^2) + (-4^2) + (-6^2) + (-8^2)$$

$$= 240 \cdot \text{m}^2$$

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

$$= (8^2) + (6^2) + (4^2) + (2^2) + (0^2) + (-2^2) + (-4^2) + (-6^2) + (-8^2)$$

$$= 240 \text{ m}^2$$

Perhitungan beban maksimum yang diterima oleh tiang bor **NO. 1 kombinasi 5**

(dead + live) adalah sebesar :

$$\text{Koordinat : } (x_1 = -8 \quad ; y_1 = 8)$$

$$P_{No.1} = \frac{4716,6}{81} + \frac{248,692 \times 8}{9 \times 240} + \frac{249,187 \times 8}{9 \times 240}$$

$$= 58,237 \text{ ton}$$

Karena nilai $P_{No.1} = 58,234 \text{ ton} < Q_{a1 \text{ tiang bor}} = 62,208 \text{ ton}$ (ok).

Perhitungan beban maksimum yang diterima oleh tiang bor **NO. 2 kombinasi 5**

(dead + live) adalah sebesar :

Koordinat : ($x_1 = -6$; $y_1 = 8$)

$$P_{No.2} = \frac{4716,6}{81} + \frac{248,692 \times 6}{9 \times 240} + \frac{249,187 \times 8}{9 \times 240}$$

$$= 58,466 \text{ ton}$$

Karena nilai $P_{No.2} = 58,228 \text{ ton} < Q_{a1 \text{ tiang bor}} 62,208 \text{ ton}$ (ok).

Untuk perhitungan selanjutnya ditabelkan sebagai berikut :

tabel 4.4 perhitungan beban yang diterima oleh pondasi pada kombinasi 5 (dead + live)

i	Pu (ton)	n (bh)	Mx (tm)	Mz (tm)	nx (bh)	ny (bh)	X (m)	Y (m)	ΣX^2 (m ²)	ΣY^2 (m ²)	Pi (ton)	Q _{at} tiang bor (ton)	Syarat aman Pi ≤ Q _{at} tiang bor
1	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	-8	8	240	240	58,237	62,208	Memenuhi
2	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	-6	8	240	240	58,466	62,208	Memenuhi
3	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	-4	8	240	240	58,694	62,208	Memenuhi
4	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	-2	8	240	240	58,923	62,208	Memenuhi
5	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	0	8	240	240	59,151	62,208	Memenuhi
6	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	2	8	240	240	59,380	62,208	Memenuhi
7	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	4	8	240	240	59,609	62,208	Memenuhi
8	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	6	8	240	240	59,837	62,208	Memenuhi
9	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	8	8	240	240	60,066	62,208	Memenuhi
10	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	-8	6	240	240	58,007	62,208	Memenuhi
11	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	-6	6	240	240	58,235	62,208	Memenuhi
12	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	-4	6	240	240	58,464	62,208	Memenuhi
13	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	-2	6	240	240	58,692	62,208	Memenuhi
14	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	0	6	240	240	58,921	62,208	Memenuhi
15	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	2	6	240	240	59,150	62,208	Memenuhi
16	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	4	6	240	240	59,378	62,208	Memenuhi
17	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	6	6	240	240	59,607	62,208	Memenuhi
18	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	8	6	240	240	59,835	62,208	Memenuhi
19	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	-8	4	240	240	57,776	62,208	Memenuhi
20	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	-6	4	240	240	58,005	62,208	Memenuhi

21	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	-4	4	240	240	58,233	62,208	Memenuhi
22	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	-2	4	240	240	58,462	62,208	Memenuhi
23	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	0	4	240	240	58,690	62,208	Memenuhi
24	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	2	4	240	240	58,919	62,208	Memenuhi
25	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	4	4	240	240	59,148	62,208	Memenuhi
26	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	6	4	240	240	59,376	62,208	Memenuhi
27	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	8	4	240	240	59,605	62,208	Memenuhi
28	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	-8	2	240	240	57,546	62,208	Memenuhi
29	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	-6	2	240	240	57,774	62,208	Memenuhi
30	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	-4	2	240	240	58,003	62,208	Memenuhi
31	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	-2	2	240	240	58,231	62,208	Memenuhi
32	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	0	2	240	240	58,460	62,208	Memenuhi
33	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	2	2	240	240	58,689	62,208	Memenuhi
34	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	4	2	240	240	58,917	62,208	Memenuhi
35	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	6	2	240	240	59,146	62,208	Memenuhi
36	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	8	2	240	240	59,374	62,208	Memenuhi
37	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	-8	0	240	240	57,315	62,208	Memenuhi
38	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	-6	0	240	240	57,544	62,208	Memenuhi
39	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	-4	0	240	240	57,772	62,208	Memenuhi
40	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	-2	0	240	240	58,001	62,208	Memenuhi
41	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	0	0	240	240	58,230	62,208	Memenuhi
42	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	2	0	240	240	58,458	62,208	Memenuhi
43	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	4	0	240	240	58,687	62,208	Memenuhi
44	4716,6	81	246,887	248,86	9	91	6	0	240	240	58,915	62,208	Memenuhi

45	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	8	0	-6	240	240	59,144	62,208	Memenuhi
46	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	-8	-2	-2	240	240	57,085	62,208	Memenuhi
47	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	-6	-2	-2	240	240	57,313	62,208	Memenuhi
48	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	-4	-2	-2	240	240	57,542	62,208	Memenuhi
49	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	-2	-2	-2	240	240	57,771	62,208	Memenuhi
50	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	2	-2	-2	240	240	58,228	62,208	Memenuhi
51	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	4	-2	-2	240	240	58,456	62,208	Memenuhi
52	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	6	-2	-2	240	240	58,685	62,208	Memenuhi
53	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	8	-2	-2	240	240	58,914	62,208	Memenuhi
54	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	-8	-2	-2	240	240	58,914	62,208	Memenuhi
55	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	-4	-8	-4	240	240	56,854	62,208	Memenuhi
56	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	-6	-4	-4	240	240	57,083	62,208	Memenuhi
57	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	-4	-4	-4	240	240	57,312	62,208	Memenuhi
58	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	-2	-4	-4	240	240	57,540	62,208	Memenuhi
59	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	0	-4	-4	240	240	57,769	62,208	Memenuhi
60	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	2	-4	-4	240	240	57,997	62,208	Memenuhi
61	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	4	-4	-4	240	240	58,226	62,208	Memenuhi
62	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	6	-4	-4	240	240	58,455	62,208	Memenuhi
63	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	8	-4	-4	240	240	58,683	62,208	Memenuhi
64	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	-8	-6	-6	240	240	56,624	62,208	Memenuhi
65	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	-6	-6	-6	240	240	56,853	62,208	Memenuhi
66	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	-4	-6	-6	240	240	57,081	62,208	Memenuhi
67	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	-2	-6	-6	240	240	57,310	62,208	Memenuhi
68	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	9	0	-6	-6	240	240	57,538	62,208	Memenuhi

69	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	2	-6	240	240	57,767	62,208	Memenuhi
70	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	4	-6	240	240	57,996	62,208	Memenuhi
71	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	6	-6	240	240	58,224	62,208	Memenuhi
72	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	8	-6	240	240	58,453	62,208	Memenuhi
73	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	-8	-8	240	240	56,394	62,208	Memenuhi
74	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	-6	-8	240	240	56,622	62,208	Memenuhi
75	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	-4	-8	240	240	56,851	62,208	Memenuhi
76	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	-2	-8	240	240	57,079	62,208	Memenuhi
77	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	0	-8	240	240	57,308	62,208	Memenuhi
78	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	2	-8	240	240	57,537	62,208	Memenuhi
79	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	4	-8	240	240	57,765	62,208	Memenuhi
80	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	6	-8	240	240	57,994	62,208	Memenuhi
81	4716,6	81	246,887	248,86	9	9	8	-8	240	240	58,222	62,208	Memenuhi

tabel 4.5 perhitungan beban yang diterima oleh pondasi pada kombinasi 6 (dead + live + Wind)

i	Pu	n	Mx	Mz	nx	ny	X	Y	$\sum X^2$	$\sum Y^2$	Pi	Q _{a1} tiang bor	Syarat aman
	(ton)	(bh)	(tm)	(tm)	(bh)	(bh)	(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(ton)	(ton)	Pi ≤ Q _{a1} tiang bor
1	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-8	8	240	240	56,740	62,208	Memenuhi
2	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-6	8	240	240	56,970	62,208	Memenuhi
3	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-4	8	240	240	57,201	62,208	Memenuhi
4	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-2	8	240	240	57,431	62,208	Memenuhi
5	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	0	8	240	240	57,661	62,208	Memenuhi
6	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	2	8	240	240	57,891	62,208	Memenuhi
7	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	4	8	240	240	58,122	62,208	Memenuhi
8	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	6	8	240	240	58,352	62,208	Memenuhi
9	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	8	8	240	240	58,582	62,208	Memenuhi
10	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-8	6	240	240	56,509	62,208	Memenuhi
11	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-6	6	240	240	56,740	62,208	Memenuhi
12	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-4	6	240	240	56,970	62,208	Memenuhi
13	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-2	6	240	240	57,200	62,208	Memenuhi
14	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	0	6	240	240	57,430	62,208	Memenuhi
15	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	2	6	240	240	57,661	62,208	Memenuhi
16	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	4	6	240	240	57,891	62,208	Memenuhi
17	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	6	6	240	240	58,121	62,208	Memenuhi
18	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	8	6	240	240	58,352	62,208	Memenuhi
19	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-8	4	240	240	56,279	62,208	Memenuhi
20	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-6	4	240	240	56,509	62,208	Memenuhi

21	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-4	4	240	240	240	56,739	62,208	Memenuhi
22	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-2	4	240	240	240	56,969	62,208	Memenuhi
23	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	0	4	240	240	240	57,200	62,208	Memenuhi
24	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	2	4	240	240	240	57,430	62,208	Memenuhi
25	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	4	4	240	240	240	57,660	62,208	Memenuhi
26	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	6	4	240	240	240	57,891	62,208	Memenuhi
27	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	8	4	240	240	240	58,121	62,208	Memenuhi
28	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-8	2	240	240	240	56,048	62,208	Memenuhi
29	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-6	2	240	240	240	56,278	62,208	Memenuhi
30	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-4	2	240	240	240	56,508	62,208	Memenuhi
31	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-2	2	240	240	240	56,739	62,208	Memenuhi
32	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	0	2	240	240	240	56,969	62,208	Memenuhi
33	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	2	2	240	240	240	57,199	62,208	Memenuhi
34	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	4	2	240	240	240	57,430	62,208	Memenuhi
35	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	6	2	240	240	240	57,660	62,208	Memenuhi
36	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	8	2	240	240	240	57,890	62,208	Memenuhi
37	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-8	0	240	240	240	55,817	62,208	Memenuhi
38	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-6	0	240	240	240	56,047	62,208	Memenuhi
39	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-4	0	240	240	240	56,278	62,208	Memenuhi
40	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-2	0	240	240	240	56,508	62,208	Memenuhi
41	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	0	0	240	240	240	56,738	62,208	Memenuhi
42	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	2	0	240	240	240	56,969	62,208	Memenuhi
43	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	4	0	240	240	240	57,199	62,208	Memenuhi
44	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	6	0	240	240	240	57,429	62,208	Memenuhi

45	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	8	0	240	240	240	57,659	62,208	Memenuhi
46	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-8	-2	240	240	240	55,586	62,208	Memenuhi
47	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-6	-2	240	240	240	55,817	62,208	Memenuhi
48	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-4	-2	240	240	240	56,047	62,208	Memenuhi
49	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-2	-2	240	240	240	56,277	62,208	Memenuhi
50	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	0	-2	240	240	240	56,508	62,208	Memenuhi
51	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	2	-2	240	240	240	56,738	62,208	Memenuhi
52	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	4	-2	240	240	240	56,968	62,208	Memenuhi
53	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	6	-2	240	240	240	57,198	62,208	Memenuhi
54	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	8	-2	240	240	240	57,429	62,208	Memenuhi
55	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-8	-4	240	240	240	55,356	62,208	Memenuhi
56	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-6	-4	240	240	240	55,586	62,208	Memenuhi
57	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-4	-4	240	240	240	55,816	62,208	Memenuhi
58	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-2	-4	240	240	240	56,047	62,208	Memenuhi
59	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	0	-4	240	240	240	56,277	62,208	Memenuhi
60	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	2	-4	240	240	240	56,507	62,208	Memenuhi
61	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	4	-4	240	240	240	56,737	62,208	Memenuhi
62	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	6	-4	240	240	240	56,968	62,208	Memenuhi
63	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	8	-4	240	240	240	57,198	62,208	Memenuhi
64	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-8	-6	240	240	240	55,125	62,208	Memenuhi
65	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-6	-6	240	240	240	55,355	62,208	Memenuhi
66	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-4	-6	240	240	240	55,586	62,208	Memenuhi
67	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-2	-6	240	240	240	55,816	62,208	Memenuhi
68	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	0	-6	240	240	240	56,046	62,208	Memenuhi

69	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	2	-6	240	240	56,276	62,208	<i>Memenuhi</i>
70	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	4	-6	240	240	56,507	62,208	<i>Memenuhi</i>
71	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	6	-6	240	240	56,737	62,208	<i>Memenuhi</i>
72	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	8	-6	240	240	56,967	62,208	<i>Memenuhi</i>
73	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-8	-8	240	240	54,894	62,208	<i>Memenuhi</i>
74	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-6	-8	240	240	55,125	62,208	<i>Memenuhi</i>
75	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-4	-8	240	240	55,355	62,208	<i>Memenuhi</i>
76	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	-2	-8	240	240	55,585	62,208	<i>Memenuhi</i>
77	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	0	-8	240	240	55,815	62,208	<i>Memenuhi</i>
78	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	2	-8	240	240	56,046	62,208	<i>Memenuhi</i>
79	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	4	-8	240	240	56,276	62,208	<i>Memenuhi</i>
80	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	6	-8	240	240	56,506	62,208	<i>Memenuhi</i>
81	4595,8	81	248,692	249,187	9	9	8	-8	240	240	56,736	62,208	<i>Memenuhi</i>

tabel 4.6 perhitungan beban yang diterima oleh pondasi pada kombinasi 7 (dead + live + Eart quake)

i	Pu (ton)	n (bh)	Mx (tm)	Mz (tm)	nx (bh)	ny (bh)	X (m)	Y (m)	$\sum X^2$ (m ²)	$\sum Y^2$ (m ²)	Pi (ton)	Q _{a1} tiang bor (ton)	Syarat aman $P_i \leq Q_{a1}$ tiang bor
1	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	-8	8	240	240	54,224	62,208	Memenuhi
2	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	-6	8	240	240	54,448	62,208	Memenuhi
3	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	-4	8	240	240	54,671	62,208	Memenuhi
4	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	-2	8	240	240	54,895	62,208	Memenuhi
5	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	0	8	240	240	55,119	62,208	Memenuhi
6	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	2	8	240	240	55,343	62,208	Memenuhi
7	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	4	8	240	240	55,567	62,208	Memenuhi
8	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	6	8	240	240	55,791	62,208	Memenuhi
9	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	8	8	240	240	56,015	62,208	Memenuhi
10	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	-8	6	240	240	53,997	62,208	Memenuhi
11	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	-6	6	240	240	54,221	62,208	Memenuhi
12	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	-4	6	240	240	54,445	62,208	Memenuhi
13	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	-2	6	240	240	54,668	62,208	Memenuhi
14	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	0	6	240	240	54,892	62,208	Memenuhi
15	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	2	6	240	240	55,116	62,208	Memenuhi
16	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	4	6	240	240	55,340	62,208	Memenuhi
17	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	6	6	240	240	55,564	62,208	Memenuhi
18	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	8	6	240	240	55,788	62,208	Memenuhi
19	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	-8	4	240	240	53,770	62,208	Memenuhi
20	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	-6	4	240	240	53,994	62,208	Memenuhi

21	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-4	4	240	240	54,218	62,208	Memenuhi
22	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-2	4	240	240	54,442	62,208	Memenuhi
23	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	0	4	240	240	54,665	62,208	Memenuhi
24	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	2	4	240	240	54,889	62,208	Memenuhi
25	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	4	4	240	240	55,113	62,208	Memenuhi
26	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	6	4	240	240	55,337	62,208	Memenuhi
27	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	8	4	240	240	55,561	62,208	Memenuhi
28	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-8	2	240	240	53,543	62,208	Memenuhi
29	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-6	2	240	240	53,767	62,208	Memenuhi
30	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-4	2	240	240	53,991	62,208	Memenuhi
31	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-2	2	240	240	54,215	62,208	Memenuhi
32	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	0	2	240	240	54,438	62,208	Memenuhi
33	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	2	2	240	240	54,662	62,208	Memenuhi
34	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	4	2	240	240	54,886	62,208	Memenuhi
35	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	6	2	240	240	55,110	62,208	Memenuhi
36	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	8	2	240	240	55,334	62,208	Memenuhi
37	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-8	0	240	240	53,316	62,208	Memenuhi
38	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-6	0	240	240	53,540	62,208	Memenuhi
39	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-4	0	240	240	53,764	62,208	Memenuhi
40	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-2	0	240	240	53,988	62,208	Memenuhi
41	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	0	0	240	240	54,212	62,208	Memenuhi
42	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	2	0	240	240	54,435	62,208	Memenuhi
43	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	4	0	240	240	54,659	62,208	Memenuhi
44	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	6	0	240	240	54,883	62,208	Memenuhi

45	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	8	0	-6	240	240	55,107	62,208	Memenuhi
46	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-8	-2	-2	240	240	53,089	62,208	Memenuhi
47	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-6	-2	-2	240	240	53,313	62,208	Memenuhi
48	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-4	-2	-2	240	240	53,537	62,208	Memenuhi
49	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-2	-2	-2	240	240	53,761	62,208	Memenuhi
50	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	0	-2	-2	240	240	53,985	62,208	Memenuhi
51	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	2	-2	-2	240	240	54,209	62,208	Memenuhi
52	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	4	-2	-2	240	240	54,432	62,208	Memenuhi
53	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	6	-2	-2	240	240	54,656	62,208	Memenuhi
54	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	8	-2	-2	240	240	54,880	62,208	Memenuhi
55	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-8	-4	-4	240	240	52,862	62,208	Memenuhi
56	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-6	-4	-4	240	240	53,086	62,208	Memenuhi
57	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-4	-4	-4	240	240	53,310	62,208	Memenuhi
58	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-2	-4	-4	240	240	53,534	62,208	Memenuhi
59	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	0	-4	-4	240	240	53,758	62,208	Memenuhi
60	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	2	-4	-4	240	240	53,982	62,208	Memenuhi
61	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	4	-4	-4	240	240	54,206	62,208	Memenuhi
62	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	6	-4	-4	240	240	54,429	62,208	Memenuhi
63	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	8	-4	-4	240	240	54,653	62,208	Memenuhi
64	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-8	-6	-6	240	240	52,635	62,208	Memenuhi
65	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-6	-6	-6	240	240	52,859	62,208	Memenuhi
66	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-4	-6	-6	240	240	53,083	62,208	Memenuhi
67	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	-2	-6	-6	240	240	53,307	62,208	Memenuhi
68	4391,14	:81	241,803	245,045	9	9	0	-6	-6	240	240	53,531	62,208	Memenuhi

69	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	2	-6	240	240	53,755	62,208	<i>Memenuhi</i>
70	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	4	-6	240	240	53,979	62,208	<i>Memenuhi</i>
71	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	6	-6	240	240	54,203	62,208	<i>Memenuhi</i>
72	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	8	-6	240	240	54,426	62,208	<i>Memenuhi</i>
73	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	-8	-8	240	240	52,408	62,208	<i>Memenuhi</i>
74	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	-6	-8	240	240	52,632	62,208	<i>Memenuhi</i>
75	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	-4	-8	240	240	52,856	62,208	<i>Memenuhi</i>
76	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	-2	-8	240	240	53,080	62,208	<i>Memenuhi</i>
77	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	0	-8	240	240	53,304	62,208	<i>Memenuhi</i>
78	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	2	-8	240	240	53,528	62,208	<i>Memenuhi</i>
79	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	4	-8	240	240	53,752	62,208	<i>Memenuhi</i>
80	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	6	-8	240	240	53,976	62,208	<i>Memenuhi</i>
81	4391,14	81	241,803	245,045	9	9	8	-8	240	240	54,200	62,208	<i>Memenuhi</i>

4.3 Perencanaan Penulangan Poer Pondasi Tiang Bor

4.3.1 Arah X (Arah Melintang Pondasi)

Dari hasil perhitungan STAADPRO diperoleh nilai momen terbesar :

$$M_{uz} = 281,477 \text{ KNm} = 281,477 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

Diketahui :

$$\text{Mutu beton (f'c)} = 25 \text{ MPa}$$

$$\text{Mutu baja tulangan (f'y)} = 320 \text{ MPa}$$

$$B \text{ (tinjauan)} = 1,0 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$$

Direncanakan :

$$\text{Tebal poer (H)} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$$

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

$$\text{Tul. Pokok} = \emptyset 22$$

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{281,477 \times 10^6}{0,8} = 351,846 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$d = t - \text{tebal selimut beton} - 1/2 \emptyset$$

$$= 1000 - 75 - 1/2 \cdot 22$$

$$= 914 \text{ mm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = \frac{351,846 \times 10^6}{1000 \times (914)^2} = 0,421 \text{ MPa}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \times f_c} = \frac{320}{0,85 \times 25} = 15,058$$

$$\rho_b = \beta \times \frac{0,85 \times f_c}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y} = 0,85 \times \frac{0,85 \times 25}{320} \times \frac{600}{600 + 320}$$

$$= 0,036$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \times \rho_b = 0,75 \times 0,036 = 0,027$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{320} = 0,004$$

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

$$= \frac{1}{15,058} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,421 \times 15,058}{320}} \right]$$

$$= 0,003$$

(SK-SNI T-15-1991) Rasio baja tulangan harus memenuhi $\rho_{min} \leq \rho_{ada} \leq \rho_{maks}$

- Jika $\rho_{ada} > \rho_{min}$,maka digunakan $\rho_{ada} = \rho_{min}$ dan $A_s = \rho_{ada} \times b \times d$
- Jika $\rho_{ada} > \rho_{maks}$,maka tebal pelat harus diperbesar

Jadi dipakai $\rho = \rho_{min}$

$$A_{s_{perlu}} = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,004 \times 1000 \times 914 = 3656 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jmlah tulangan (n)} = \frac{A_{s \text{ perlu}}}{1/4 \times \pi \times d^2} = \frac{3656}{1/4 \times \pi \times 22^2} = 9,6 \sim 10 \text{ tul.}$$

$$A_{s_{ada}} = n \times (1/4 \times \pi \times D^2)$$

$$= 10 \times (1/4 \times \pi \times 22^2)$$

$$= 3801,32 > A_{s_{perlu}} = 3656 \text{ mm}^2 \text{ (memenuhi)}$$

$$\text{Jarak (s)} = \frac{b}{n} = \frac{1000}{10} = 100 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 A_s \text{ ada} &= \frac{b}{s} \times 1/4 \times \pi \times d^2 \\
 &= \frac{1000}{100} \times 1/4 \times \pi \times 22^2 \\
 &= 3801,327 \text{ mm}^2 > 3656 \text{ mm}^2 \text{ (memenuhi)}
 \end{aligned}$$

Perhitungan tulangan tekan direncanakan menggunakan tulangan rangkap

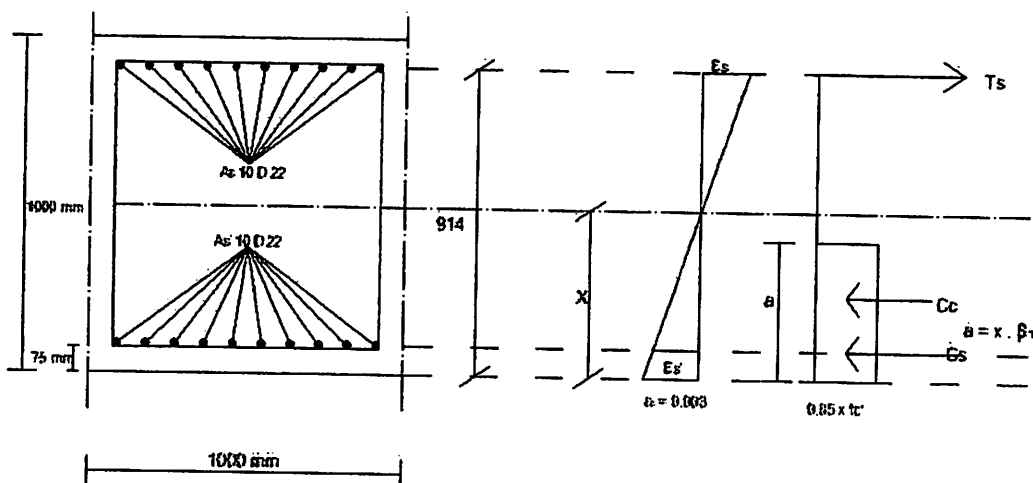
$$\begin{aligned}
 A_s \text{ tekan} &= 100\% \times A_s \text{ perlu} \\
 &= 100\% \times 3656 \\
 &= 3656 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan tekan D 22

$$\text{Jmlah tulangan (n)} = \frac{A_{s \text{ tekan}}}{1/4 \times \pi \times d^2} = \frac{3656}{1/4 \times \pi \times 22^2} = 9,6 \sim 10 \text{ tul.}$$

$$\begin{aligned}
 A_s' \text{ ada} &= n \times (1/4 \times \pi \times D^2) \\
 &= 10 \times (1/4 \times \pi \times 22^2) \\
 &= 3801,32 \text{ mm}^2 > A_{s \text{ tekan}} = 3656 \text{ mm}^2 \text{ (memenuhi)}
 \end{aligned}$$

Kontrol :



$$\frac{\epsilon s'}{\epsilon c'} = \frac{x - d'}{\ddot{x}} \longrightarrow \epsilon s' = \frac{x - d'}{\ddot{x}} \times \epsilon c'$$

$$\text{Maka } fs' = \epsilon s' \times Es \longrightarrow Es = 200000$$

Diasumsikan tulangan tekan belum leleh

$$\begin{aligned} - \quad Cs &= As'_{\text{ada}} \times fs' \\ &= 3801,32 \times \left(\frac{x - 97}{x} \right) \times 0,003 \times 200000 \\ &= 2280792 - \frac{221236824}{x} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \quad Cc &= 0,85 \times fc' \times \beta_1 \times x \times b \\ &= 0,85 \times 25 \times 0,85 \times 1000 \\ &= 18062,5 x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \quad Ts &= As'_{\text{ada}} \times fy \\ &= 3801,32 \times 320 = 1216422,4 \end{aligned}$$

$$\Sigma H = 0$$

$$Ts = Cs + Cc$$

$$1216422,4 = 2280792 - \frac{221236824}{x} + 18062,5 x$$

$$1216422,4 x = 2280792 x - 221236824 + 18062,5 x^2$$

$$18062,5 x^2 + 1064369,6x - 221236824 = 0$$

Dengan rumus ABC

$$X_{1,2} = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4 \times A \times C}}{2 \times A}$$

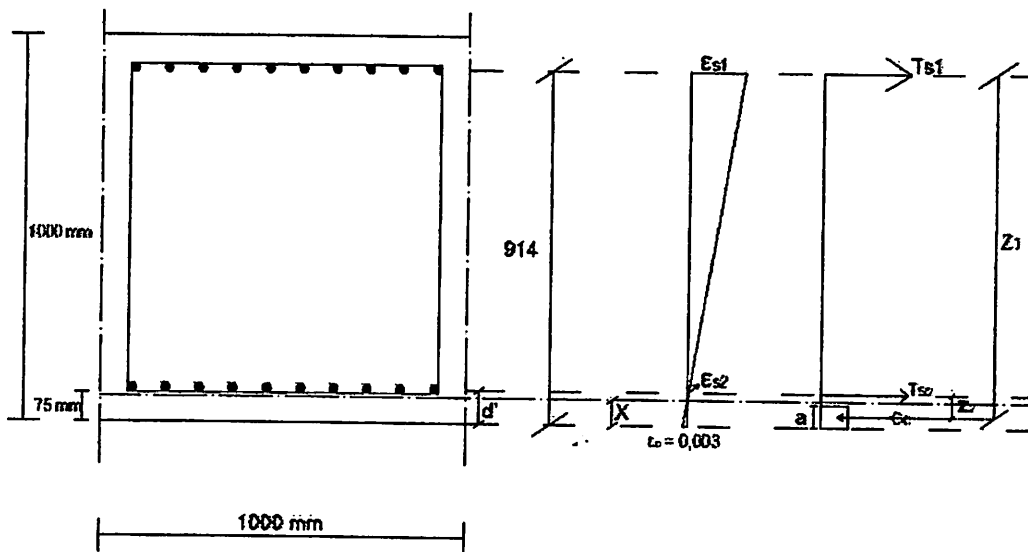
$$X_{1,2} = \frac{-1064369,6 \pm \sqrt{1064369,6^2 - 4 \times 18062,5 \times (-221236824)}}{2 \times 18062,5}$$

$$X_1 = 85,063 \text{ mm}$$

$$X_2 = -143,99 \text{ mm}$$

$$\text{Dipakai } X = 85,063 \text{ mm}$$

Karena $X < d'$, maka C_s tidak masuk dalam daerah tekan, sehingga gambar tegangan dan persamaan menjadi :



$$\Sigma H = 0 \longrightarrow Ts_1 + Ts_2 = Cc$$

$$A_s \times f_y + A_s' \times f_y = 0,85 \times f_c \times a \times b$$

$$3801,32 \times 320 + 3801,32 \times 320 = 0,85 \times 25 \times a \times 1000$$

$$a = \frac{2432844,8}{21250} = 114,486 \text{ mm}$$

$$Ts_1 = A_s \times f_y = 3801,32 \times 320 = 1216422,4 \text{ N}$$

$$Ts_2 = A_s' \times f_y = 3801,32 \times 320 = 1216422,4 \text{ N}$$

$$Z_1 = d - \frac{a}{2} = 914 - \frac{114,486}{2} = 856,757 \text{ mm}$$

$$Z_2 = d' - \frac{a}{2} = 97 - \frac{114,486}{2} = 39,757 \text{ mm}$$

$$M_n = T_{s1} \times Z_1 + T_{s2} \times Z_2$$

$$= 1216422,4 \times 856,757 + 1216422,4 \times 39,757$$

$$= 1090539712 \text{ Nmm} = 1090,539712 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$M_r = \phi \times M_n$$

$$= 0,8 \times 1090,539712 \times 10^6$$

$$= 872,431 \times 10^6 \text{ Nmm} > M_u = 281,477 \times 10^6 \text{ Nmm} \dots (\text{OK})$$

Digunakan tulangan rangkap = D 22 – 100 mm.

4.3.2 Arah Y (Arah Memanjang Pondasi)

Dari hasil perhitungan STAADPRO diperoleh nilai momen terbesar :

$$M_{ux} = 281,469 \text{ KNm} = 281,469 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

Diketahui :

$$\text{Mutu beton (f'c')} = 25 \text{ MPa}$$

$$\text{Mutu baja tulangan (f'y')} = 320 \text{ MPa}$$

$$B \text{ (tinjauan)} = 1,0 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$$

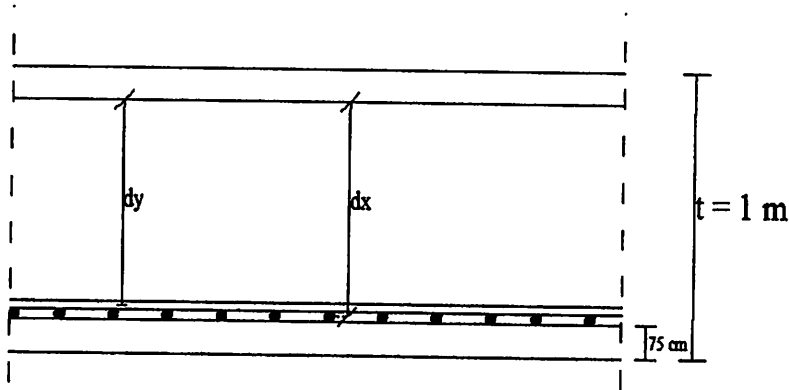
Direncanakan :

$$\text{Tebal poer (H)} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$$

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

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

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{281,469 \times 10^6}{0,8} = 351,836 \times 10^6 \text{ Nmm}$$



$$\begin{aligned}
 d_y &= t - \text{tebal selimut beton} - \emptyset - 1/2 \emptyset \\
 &= 1000 - 75 - 22 - 1/2 \cdot 19 \\
 &= 893,5 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = \frac{351,836 \times 10^6}{1000 \times (893,5)^2} = 0,440 \text{ MPa}$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \times f_c} = \frac{320}{0,85 \times 25} = 15,058$$

$$\begin{aligned}
 \rho_b &= \beta \times \frac{0,85 \times f_c}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y} = 0,85 \times \frac{0,85 \times 25}{320} \times \frac{600}{600 + 320} \\
 &= 0,036
 \end{aligned}$$

$$\rho_{maks} = 0,75 \times \rho_b = 0,75 \times 0,036 = 0,027$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{320} = 0,004$$

$$\begin{aligned}
 \rho_{perlu} &= \frac{1}{m} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times R_n \times m}{f_y}} \right] \\
 &= \frac{1}{15,058} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 0,440 \times 15,058}{320}} \right]
 \end{aligned}$$

$$= 0,003$$

(SK-SNI T-15-1991) Rasio baja tulangan harus memenuhi $\rho_{\min} \leq \rho_{\text{ada}} \leq \rho_{\text{maks}}$

- Jika $\rho_{\text{ada}} > \rho_{\min}$,maka digunakan $\rho_{\text{ada}} = \rho_{\min}$ dan $A_s = \rho_{\text{ada}} \times b \times d$
- Jika $\rho_{\text{ada}} > \rho_{\text{maks}}$,maka tebal pelat harus diperbesar

Jadi dipakai $\rho = \rho_{\min}$

$$A_{s\text{perlu}} = \rho \cdot b \cdot d$$

$$= 0,004 \times 1000 \times 893,5 = 3574 \text{ mm}^2$$

$$\text{Jmlah tulangan (n)} = \frac{A_{s\text{perlu}}}{1/4 \times \pi \times d^2} = \frac{3574}{1/4 \times \pi \times 19^2} = 12,60 \sim 13 \text{ tul.}$$

$$\begin{aligned} A_{s\text{ada}} &= n \times (1/4 \times \pi \times D^2) \\ &= 13 \times (1/4 \times \pi \times 19^2) \\ &= 3685,873 > A_{s\text{perlu}} = 3574 \text{ mm}^2 \text{ (memenuhi)} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} A_{s\text{ada}} &= \frac{b}{s} \times 1/4 \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1000}{75} \times 1/4 \times \pi \times 19^2 \\ &= 3780,383 \text{ mm}^2 > 3574 \text{ mm}^2 \text{ (memenuhi)} \end{aligned}$$

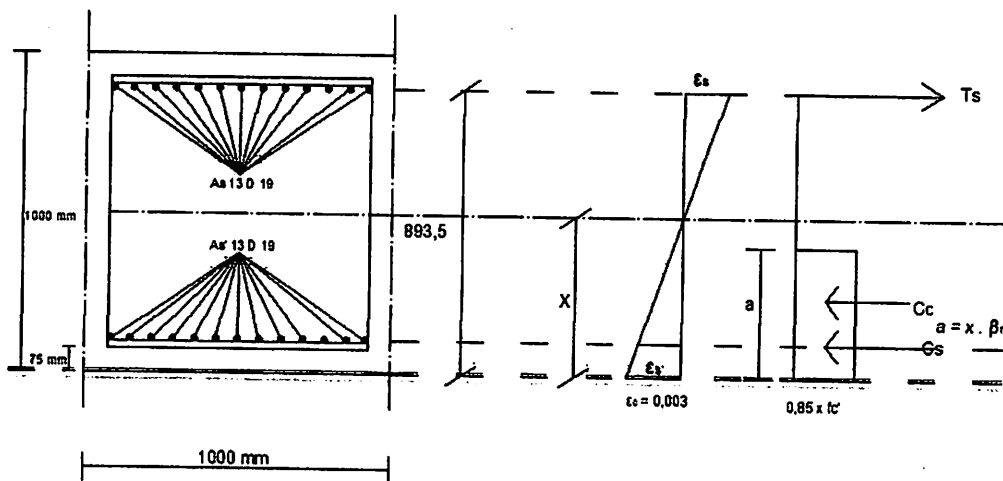
Perhitungan tulangan tekan direncanakan menggunakan tulangan rangkap

$$\begin{aligned} A_{s\text{ tekan}} &= 100\% \times A_{s\text{ perlu}} \\ &= 100\% \times 3574 \\ &= 3574 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Direncanakan tulangan tekan D 22

$$\text{Jmlah tulangan (n)} = \frac{A_{s \text{ tekan}}}{1/4 \times \pi \times d^2} = \frac{3574}{1/4 \times \pi \times 19^2} = 12,6 \sim 13 \text{ tul.}$$

$$\begin{aligned} A_{s' \text{ ada}} &= n \times (1/4 \times \pi \times D^2) \\ &= 13 \times (1/4 \times \pi \times 19^2) \\ &= 3685,873 > A_{s \text{ perlu}} = 3574 \text{ mm}^2 \text{ (memenuhi)} \end{aligned}$$



$$\frac{\epsilon_s'}{\epsilon_c'} = \frac{x - d'}{x} \longrightarrow \epsilon_s' = \frac{x - d'}{x} \times \epsilon_c'$$

$$\text{Maka } f_{s'} = \epsilon_s' \times E_s \longrightarrow E_s = 200000$$

Diasumsikan tulangan tekan belum leleh

$$\begin{aligned} - C_s &= A_{s' \text{ ada}} \times f_{s'} \\ &= 3685,873 \times \left(\frac{x - 116}{x} \right) \times 0,003 \times 200000 \\ &= 2211523,8 - \frac{256536760,8}{x} \\ - C_c &= 0,85 \times f_c' \times \beta_1 \times x \times b \\ &= 0,85 \times 25 \times 0,85 \times 1000 \end{aligned}$$

$$= 18062,5 \times$$

$$- T_s = A s'_{\text{ada}} \times f_y$$

$$= 3685,873 \times 320 = 1179479,36$$

$$\Sigma H = 0$$

$$T_s = C_s + C_c$$

$$1179479,36 = 2211523,8 - \frac{256536760,8}{x} + 18062,5 x$$

$$1179479,36 x = 2211523,8 x - 256536760,8 + 18062,5 x^2$$

$$18062,5 x^2 + 1032044,44x - 256536760,8 = 0$$

Dengan rumus ABC

$$X_{1,2} = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4 \times A \times C}}{2 \times A}$$

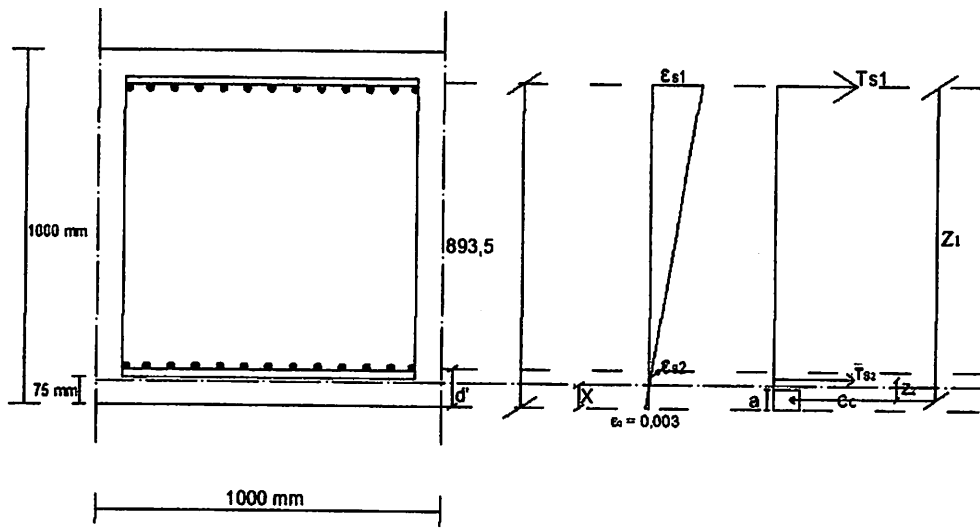
$$X_{1,2} = \frac{-1032044,44 \pm \sqrt{1032044,44^2 - 4 \times 18062,5 \times (-256536760,8)}}{2 \times 18062,5}$$

$$X_1 = 83,427 \text{ mm}$$

$$X_2 = -123,65 \text{ mm}$$

$$\text{Dipakai } X = 83,427 \text{ mm}$$

Karena $X < d'$, maka C_s tidak masuk dalam daerah tekan, sehingga gambar tegangan dan persamaan menjadi :



$$\Sigma H = 0 \longrightarrow Ts_1 + Ts_2 = Cc$$

$$As \times fy + As' \times fy = 0,85 \times fc \times a \times b$$

$$3685,873 \times 320 + 3685,873 \times 320 = 0,85 \times 25 \times a \times 1000$$

$$a = \frac{2358958,72}{21250} = 111,009 \text{ mm}$$

$$Ts_1 = As \times fy = 3685,873 \times 320 = 1179479,36 \text{ N}$$

$$Ts_2 = As' \times fy = 3685,873 \times 320 = 1179479,36 \text{ N}$$

$$Z_1 = d - \frac{a}{2} = 893,5 - \frac{111,009}{2} = 837,995 \text{ mm}$$

$$Z_2 = d' - \frac{a}{2} = 116 - \frac{111,009}{2} = 60,4955 \text{ mm}$$

$$Mn = Ts_1 \times Z_1 + Ts_2 \times Z_2$$

$$= 1179479,36 \times 837,995 + 1179479,36 \times 60,4955$$

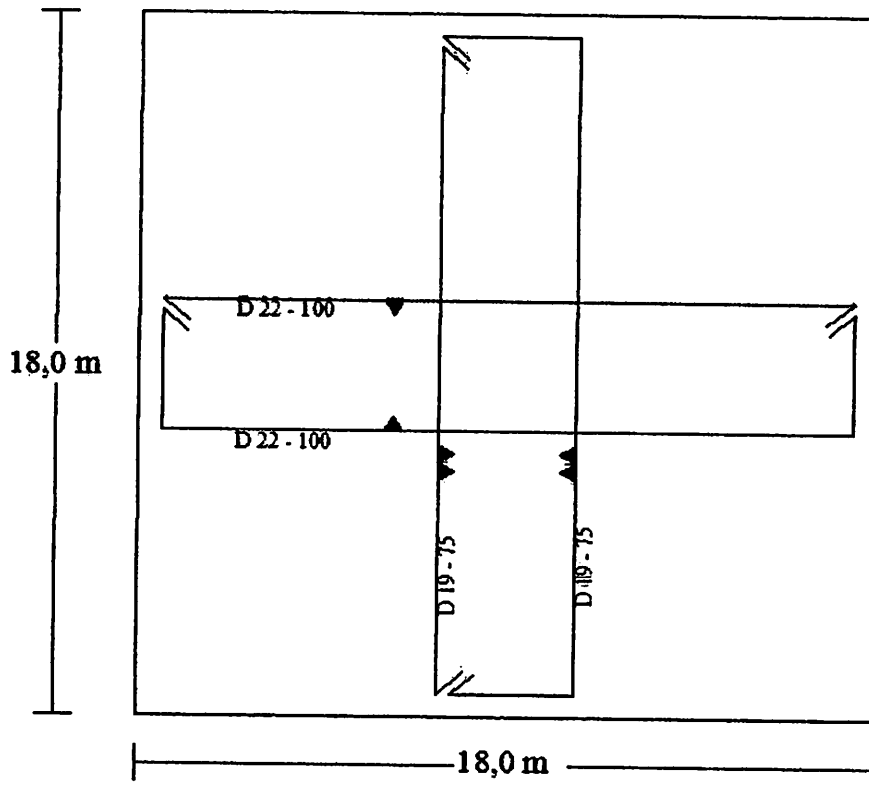
$$= 1059751000 \text{ Nmm} = 1059,751 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$Mr = \phi \times Mn$$

$$= 0,8 \times 1059,751 \times 10^6$$

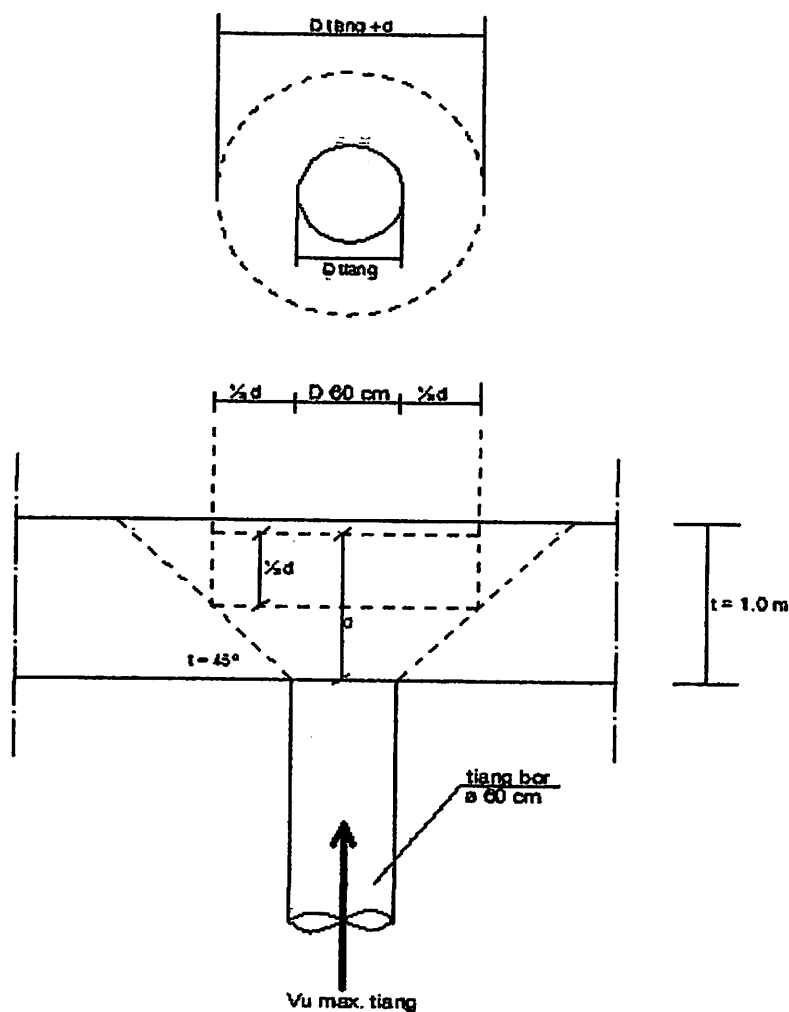
$$= 847,800 \times 10^6 \text{ Nmm} > M_u = 281,469 \times 10^6 \text{ Nmm} \dots (\text{OK})$$

Digunakan tulangan rangkap = D 19 – 75 mm.



Gambar 4.4 : Penulangan Pondasi Poer Arah X dan Arah Y

4.4 Kontrol Geser Pons (Gaya Geser Dua Arah Sumbu)



Gambar 4.5 : Skema Geser Pons Terhadap tiang bor

4.4.1 Geser Pons Terhadap Tiang Bor (Strauss)

Diketahui :

$$V_u \text{ max} = 58,247 \text{ ton} = 582470 \text{ N}$$

Tinggi efektif (d)

$$\begin{aligned} d &= \text{tebal poer} - \text{tebal selimut beton} - \frac{1}{2} \text{ diameter tulangan terluar} \\ &= 1000 - 75 - \frac{1}{2} . 22 \\ &= 914 \text{ mm} \end{aligned}$$

Bidang Kritis Geser Pons (bo)

$$\begin{aligned} b_o &= D_{\text{tiang bor}} + d \\ &= \pi \times (600 + 914) \\ &= 4756,371 \text{ mm} \end{aligned}$$

Kuat geser beton maksimum

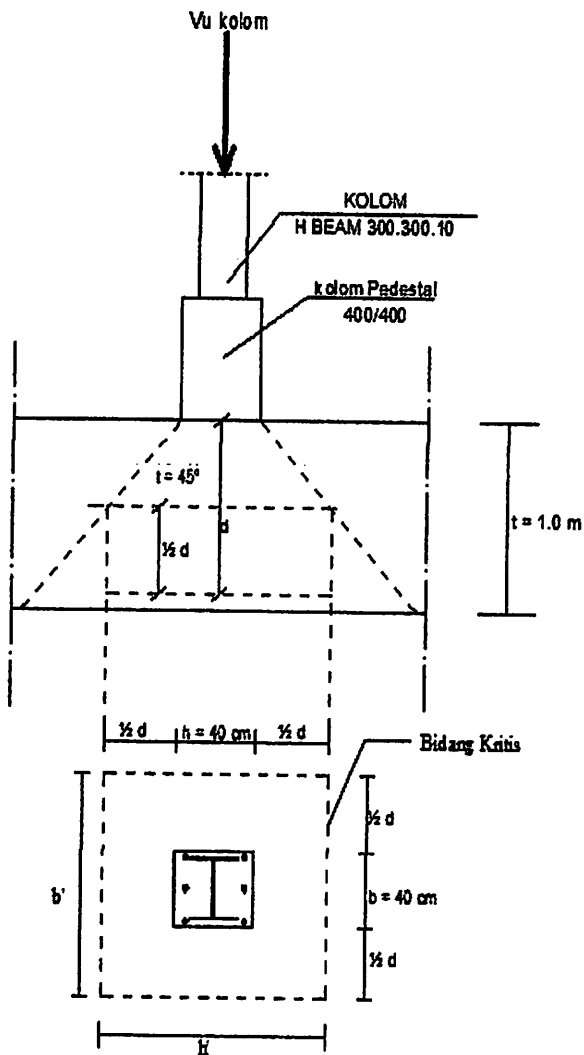
$$\begin{aligned} V_c &= \left(\frac{\sqrt{f_c}}{6} \right) \times b_o \times d \\ &= \left(\frac{\sqrt{25}}{6} \right) \times 4756,371 \times 914 \\ &= 3622769 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi V_c &= 0,6 \times 3622769 \\ &= 2173661,4 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\text{Maka } V_u = 582470 \text{ N} < \phi V_c = 2173661,4 \text{ N} \quad (\text{ok})$$

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

4.4.2 Geser Pons Terhadap Kolom



Gambar 4.6 : Skema Geser Pons Terhadap Kolom

Diketahui :

$$V_{u \max} = 8210000 \text{ N}$$

Dimensi kolom (c) = 40/40

Bidang Kritis Geser Pons (bo)

$$\begin{aligned} \text{bo} &= 2 \cdot (c + d) + 2 \cdot (c + d) \\ &= 2 \cdot (400 + 914) + 2 \cdot (400 + 914) \\ &= 5256 \text{ mm} \end{aligned}$$

Kuat geser beton maksimum

$$\begin{aligned} V_c &= \left(\frac{\sqrt{f_c}}{6} \right) \times b_o \times d \\ &= \left(\frac{\sqrt{25}}{6} \right) \times 5256 \times 914 \\ &= 4003320 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi V_c &= 0,6 \times 4003320 \\ &= 2401992 \text{ N} \end{aligned}$$

Maka $V_u = 8210000 \text{ N} > \phi V_c = 2401992 \text{ N}$

Karena $V_u > \phi V_c$, maka diperlukan tulangan geser terhadap kolom.

- **Perhitungan penulangan geser pons terhadap kolom**

$$f'_c = 25 \text{ Mpa}$$

$$f_y = 240 \text{ Mpa (tulangan polos)}$$

$$\begin{aligned} V_n &= 0,6 \times V_u \\ &= 0,6 \times 8210000 \\ &= 4926000 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= V_n - V_c \\ &= 4926000 - 4003320 \\ &= 922680 \text{ N} \end{aligned}$$

ϕ tulangan rencana = 16 mm

$$\begin{aligned} A_v &= 2 \times \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \\ &= 2 \times \frac{1}{4} \times \pi \times 16^2 \\ &= 402,123 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_{\text{perlu}} &= \frac{A_v \times f_y \times d}{V_s} \\
 &= \frac{402,123 \times 240 \times 914}{922680} \\
 &= 95,60 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{3} \sqrt{f'c} \times b_o \times d &= \frac{1}{3} \sqrt{25} \times 5256 \times 914 \\
 &= 8006640 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Jadi diperoleh :

$$V_s = 922680 \text{ N} < \frac{1}{3} \sqrt{f'c} \times b_o \times d = 8006640 \text{ N}$$

Maka jarak maksimum :

$$S \leq \frac{1}{2} \times d = \frac{1}{2} \times 914 = 457 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 V_s \text{ pakai} &= \frac{A_v \times f_y \times d}{S} \\
 &= \frac{402,123 \times 240 \times 914}{80} \\
 &= 1102621,266 \text{ N}
 \end{aligned}$$

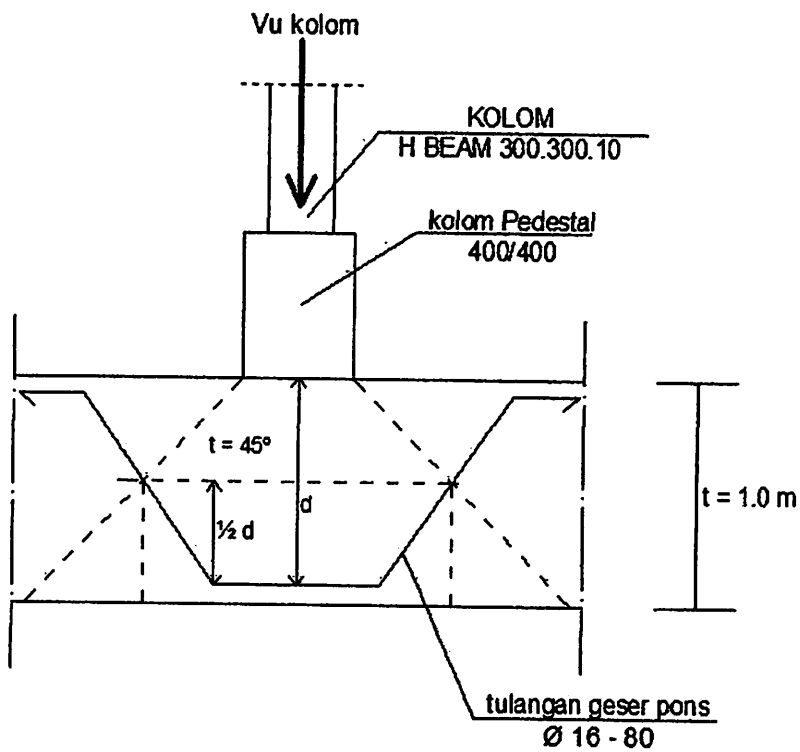
$$\begin{aligned}
 V_s \text{ pakai} + V_c &= 1102621,266 + 4003320 \\
 &= 5105941,266 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Syarat :

$$V_n < V_s \text{ pakai} + V_c$$

$$4926000 \text{ N} < 5105941,266 \text{ N} \dots\dots\dots (\text{Aman})$$

Jadi dipasang tulangan geser pons Ø 16 – 80



Gambar 4.7 : Tulangan Geser Pons Pada Kolom

4.5 Perhitungan Tulangan Pokok

Perhitungan pondasi tiang bor diasumsikan seperti perhitungan kolom bulat.

- Dat perencanaan :

- $P_{\text{tiang bor kelompok}} = 4716,66 \text{ ton}$
- $P_u \text{ (} P_{\text{maks}} \text{)} = 58,247 \text{ ton}$
- $M_{\text{maks}} \text{ } M_y = 1,844 \text{ ton}$
- Mutu beton (f_c) = 25 MPa
- Mutu baja tulangan = 320 MPa
- $D_{\text{tul.pokok}} = 22 \text{ mm}$
- $\emptyset \text{ sekang} = 16 \text{ mm}$
- $D_{\text{tiang}} = 60 \text{ cm} = 600 \text{ mm}$
- Tebal selimut = 75 mm

a). Tebal efektif selimut beton terpusat tulangan terluar

$$\begin{aligned} d' &= \text{tebal selimut beton} + \emptyset \text{seengkang} + 1/2 D_{\text{tul.pokok}} \\ &= 75 + 16 + \frac{1}{2} \cdot 22 \\ &= 102 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_{\text{efektif}} &= D_{\text{tiang}} - (2 \times d') \\ &= 600 - (2 \times 102) \\ &= 396 \text{ mm} \end{aligned}$$

b). Luas penampang tiang bor

$$\begin{aligned} A_g &= \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D_{\text{tiang}}^2 \right) \\ &= \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 600^2 \right) = 282743 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

c). Luas tulangan penampang baja (A_{st})

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

$$\begin{aligned}
 - A_{st} &= 3\% \times A_g \\
 &= 3\% \times 282743 \\
 &= 8482,30 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

- Jumlah tulangan (n)

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{A_{st}}{1/4 \times \pi \times D_{tul}^2} \\
 &= \frac{8482,30}{1/4 \times \pi \times 22^2} \\
 &= 22,3 \sim 23 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - A_{s_{ada}} &= n \times 1/4 \times \pi \times d^2 \\
 &= 23 \times 1/4 \times \pi \times 22^2 \\
 &= 8743,05 \text{ mm}^2 > A_{st} = 8482,29 \text{ mm}^2 \text{(Ok)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - A_s = A_{s'} &= 0,5 \times A_{s_{ada}} \\
 &= 0,5 \times 8743,05 \\
 &= 4371,525 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

- Jarak tulangan pokok (s)

$$\begin{aligned}
 s &= \frac{\pi \times D_{eff}^2}{n} \\
 &= \frac{\pi \times 396^2}{23} \\
 &= 54,09 \text{ mm} \sim 55 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

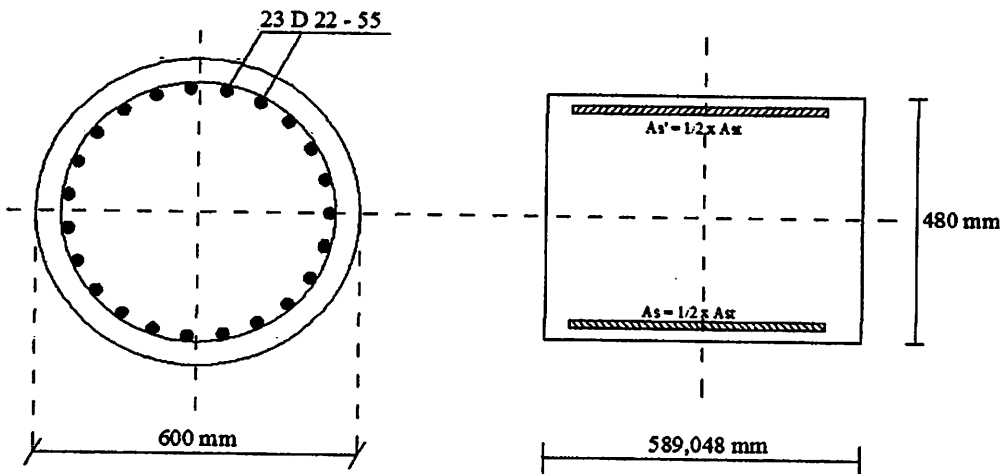
d). Pemeriksaan beban ultimate beton (P_{ub}) & momen ultimate beton (M_{ub}).

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

$$\begin{aligned} t_{ek} &= 0,8 \times D_{tiang} \\ &= 0,8 \times 600 \\ &= 480 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Lebar penampang segi empat ekivalen

$$\begin{aligned} l_{ek} &= \frac{1/4 \times \pi \times D_{tiang}^2}{t_{ek}} \\ &= \frac{1/4 \times \pi \times 600^2}{480} \\ &= 589,048 \text{ mm} \end{aligned}$$



Gambar 4.8 : Ekivalen Penampang Bulat ke penampang Segi Empat

- Pemeriksaan P terhadap beban seimbang
Jarak antar lapis tulangan

$$d - d' = 2/3 \times d_{efektif}$$

$$= 2/3 \times 396$$

$$= 264 \text{ mm}$$

Jarak tulangan tarik terhadap tepi terluar beton

$$d_b = t_{ek} - \text{tebal selimut efektif}$$

$$\equiv 480 - 102$$

$$= 378 \text{ mm}$$

Jarak serat tekan terluar ke garis netral (c_b)

$$c_{balance} = \frac{600 \times d_b}{600 + f_y}$$

$$= \frac{600 \times 378}{600 + 320}$$

$$= 246,52 \text{ mm}$$

Lebar daerah tekan (a_b)

$$a_b = \beta \times c_b$$

$$= 0,85 \times 246,52$$

$$= 209,542 \text{ mm}$$

- Tegangan tekan tulangan baja (f_s')

$$f_s' = \frac{0,003 \times 200000 \times (c_b - d)}{c_b}$$

$$= \frac{0,003 \times 200000 \times (246,52 - 102)}{246,52}$$

$$= 290,67 \text{ MPa} < f_y = 320 \text{ Mpa}$$

- Beban ultimate beton (P_{ub})

$$P_{ub} = \{(0,85 \times f_c \times a_b \times l_{ek}) + (A_s' \times f_s') - (A_s \times F_y)\} \times 10^{-3}$$

$$\begin{aligned}
&= \{(0,85 \times 25 \times 209,542 \times 589,048) + (4371,525 \times 290,67) \\
&\quad - (4371,525 \times 320)\} \times 10^{-3} \\
&= 2494,67 \text{ kN}
\end{aligned}$$

- Moment ultimate beton (M_{ub})

$$\begin{aligned}
M_{ub} &\equiv \{(0,85 \times f_c' \times l_{ek} \times \bar{a}_b \times [l_{ek}/2 - (1/2 \times \bar{a}_b)]) + (A_s' \times f_s' \times \\
&\quad (1/2 \times (d - d')) - (A_s \times f_c \times (1/2 \times (d - d')))\} \times 10^{-6} \\
&= \{(0,85 \times 25 \times 589,048 \times 209,542 \times [480/2 - (1/2 \times \\
&\quad 209,542)]) + (4371,525 \times 290,67 \times (1/2 \times 264) - \\
&\quad (4371,525 \times 25 \times (1/2 \times 264)))\} \times 10^{-6} \\
&= 507,920 \text{ kNm}
\end{aligned}$$

- Eksentrisitas beton (e_b)

$$\begin{aligned}
e_b &= \frac{M_{ub}}{P_{ub}} \\
&= \frac{507,920 \text{ kNm}}{2494,67 \text{ kN}} \\
&= 0,2036 \text{ m} = 203,6 \text{ mm}
\end{aligned}$$

- Eksentrisitas beban (e) M_{maks}

$$\begin{aligned}
e &= \frac{M_{maks}}{P_{tiang.bor.kelompok}} \\
&= \frac{1,8441}{4716,66} \\
&= 0,00390 \text{ m} = 0,390 \text{ mm}
\end{aligned}$$

Karena $e = 0,390 \text{ mm} < e_b = 203,6 \text{ mm}$, dengan demikian tiang bor termasuk kolom pendek dengan eksentrisitas besar dan kehancuran ditentukan oleh gaya tekan, sehingga pondasi tiang bor direncanakan menerima tekan.

e). Memeriksa Kekuatan tiang bor

- Rasio penulangan memanjang (ρ_s)

$$\begin{aligned}\rho_s &= \frac{A_{sada}}{A_g} \\ &= \frac{8743,05}{282743} \\ &= 0,03\end{aligned}$$

- Lebar kolom efektif (D_s)

$$\begin{aligned}D_s &= D_{tiang} - (2 \times d') \\ &= 600 - (2 \times 102) \\ &= 396 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}m &= \frac{f_y}{0,85 \times f_c} \\ &= \frac{320}{0,85 \times 25} \\ &= 15,058\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}P_{n_{perlu}} &= \frac{P_u}{0,7} \\ &= \frac{58,247}{0,7} \\ &= 83,21 \text{ ton} = 832,1 \text{ kN}\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
 P_n &= \frac{A_s \times f_y}{\left[\frac{3 \times e}{D_s} + 1,0 \right]} + \frac{A_g \times f_c}{\left[\frac{9,6 \times h \times e}{((0,8 \times h) + (0,67 \times D_s))^2} + 1,18 \right]} \\
 &= \frac{4371,525 \times 320}{\left[\frac{3 \times 0,390}{396} + 1,0 \right]} + \frac{282743 \times 25}{\left[\frac{9,6 \times 600 \times 0,390}{((0,8 \times 600) + (0,67 \times 396))^2} + 1,18 \right]} \\
 &= (1394767,09 \text{ Mpa} + 5969858,835 \text{ Mpa}) \times 10^{-3} \\
 &= 7364,625 \text{ kN} > P_{n_{perlu}} = 832,1 \text{ kN} \dots (\text{memenuhi})
 \end{aligned}$$

f) Kekuatan tiang bor

$$\begin{aligned}
 \phi \times P_n &= 0,7 \times 7364,625 \text{ kN} \\
 &= 5155,237 \text{ kN} \\
 &= 515,523 \text{ ton} > P_{maks} = 58,247 \text{ ton} \dots (\text{memenuhi})
 \end{aligned}$$

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

4.6 Perhitungan Tulangan Spiral

Data Perencanaan :

- o Mutu tulangan Spiral (f_y) = U_{24} (tul. Polos) = 240 Mpa
- o Diameter Tul. Spiral (d_s) = $\emptyset 16$ (tul. Polos) = 16 mm
- o Tebal Selimut = 75 mm

a). Luas penampang tiang bor (A_g)

$$A_g = \left(\frac{1}{4} \times \pi \times D_{\text{tiang}}^2 \right)$$

$$= \left(\frac{1}{4} \times \pi \times 600^2 \right) = 282743 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{1}{4} \times \pi \times d_s^2 \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 16^2 = 200,96 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

b). Diameter inti tiang bor (D_c)

$$\begin{aligned} D_c &= D_{\text{tiang}} - (2 \times \text{selimut beton}) \\ &= 600 - (2 \times 75) \\ &= 450 \text{ mm} \end{aligned}$$

c). Luas penampang inti sumuran (A_c)

$$\begin{aligned} A_c &= \frac{1}{4} \times \pi \times D_c^2 \\ &= \frac{1}{4} \times \pi \times 450^2 \\ &= 159043,128 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho_s &= 0,45 \times \left[\frac{A_g}{A_c} - 1 \right] \times \left[\frac{f_c'}{f_y} \right] \\ &= 0,45 \times \left[\frac{282743}{159043,128} - 1 \right] \times \left[\frac{25}{240} \right] \\ &= 0,081 \end{aligned}$$

d). Jarak antar sengkang spiral (s)

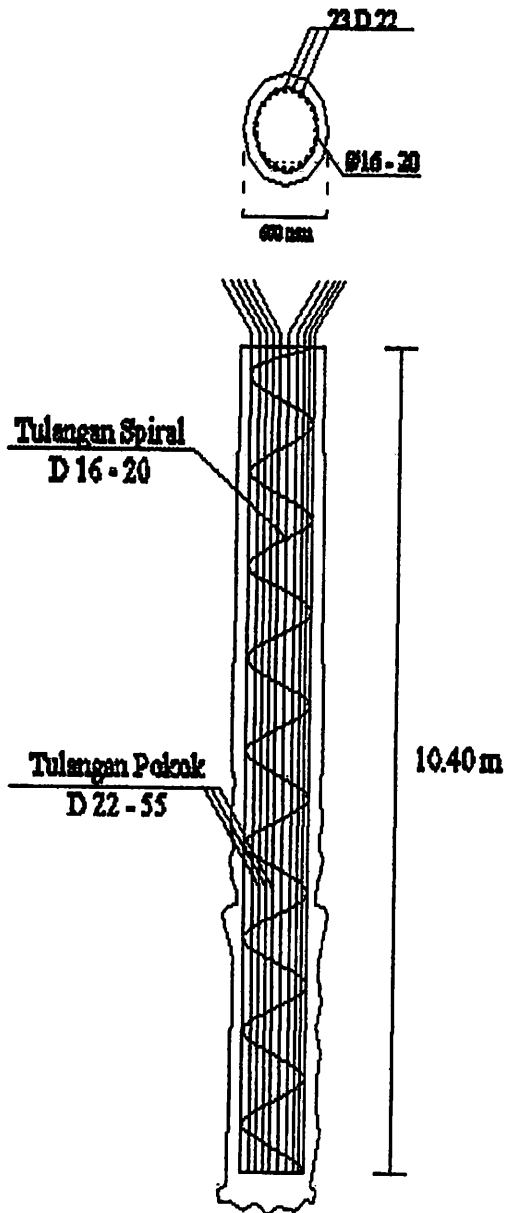
$$\begin{aligned} S_{\text{maks}} &\equiv \frac{4 \times A_s \times (D_c - d_s)}{D_c^2 \times \rho_s} \\ &= \frac{4 \times 200,96 \times (450 - 16)}{450^2 \times 0,081} \end{aligned}$$

$$21,26 \sim 20 \text{ mm}$$

Dari perhitungan penulangan pondasi tiang bor, maka digunakan :

- tulangan pokok **23 D 22**

- tulangan spiral D 16 – 20



Gambar 4.9 Penulangan Tiang Bor (Strauss)

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari rumusan masalah yang ada dapat disimpulkan bahwa analisa perhitungan perencanaan pondasi tiang bor pada proyek Re-desain dan Pembangunan Menara Masjid Jami' An-Nur Kota Batu, didapat pondasi tiang bor yang aman dan efisien dengan hasil perencanaan sebagai berikut: didapat diameter tiang bor 60 cm dengan kedalaman pondasi 10,40 meter dan jumlah tiang yang direncanakan sebanyak 81 tiang dengan susunan tiang $m \times n = 9 \times 9$. Jarak antara tiang adalah 200 cm. Efisiensi kelompok tiang (η) sebesar 0,672. Daya dukung 1 tiang yang diizinkan sebesar $(Q_{1\text{tiang}}) = 92,680$ ton, dan daya dukung tiang kelompok $(Q_p) = 5044,165$ ton.

Tulangan poer yang dipakai adalah tulangan rangkap dengan tulangan poer arah X $\equiv$ D 22 – 200 dan tulangan poer arah Y $\equiv$ D 19 – 200. Tulangan geser pons terhadap kolom D 16 – 80. Tulangan pokok tiang bor 23 D 22 sedangkan tulangan spiral tiang D 16 – 20.

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 Tanah dari Proyek Pembangunan Menara Masjid Jami'i An-Nur Kota Batu.**
- 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**
- Suryolwono K. B., Teknik Fondasi Bagian II, Gadjah Mada University Press.**
- Rahardjo, P.P., 2005, Manual Pondasi Tiang Edisi 3, Geotechnical Engineering Center, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.**
- Hardiyatmo, H.C, 2010, Analisa dan Perancangan Fondasi Bagian I, Gadjah Mada University Press.**
- Hardiyatmo, H.C, 2010, Analisa dan Perancangan Fondasi Bagian II, Gadjah Mada University Press.**

LAMPIRAN

SKRIPSI

PERENCANAAN PONDASI BOR PADA PROYEK RE-DESAIN DAN PEMBANGUNAN MENARA MASJID JAMI'I AN-NUR KOTA BATU

1. DATA PENYELIDIKAN TANAH
2. GAMBAR BANGUNAN PROYEK
3. SUPPORT REACTION (STAAD PRO)
4. DETAIL PENULANGAN PONDASI

LAMPIRAN 1

DATA PENYELIDIKAN TANAH

DRILLING LOG

Perencanaan Pembangunan Menara Masjid An-Nur kota Batu									
Lokasi		Koordinat		Kedalaman (m)		Tipe Alat Bor		TONE TAS-E3	
Kota Batu - Jawa Timur		S 07°52'13,3"		E 112°13'34,57"		Vertical		Haru Diyanto	
Tanggal		Tanggal		Muka Air tanah		Logging		Eri A.Y. ST., MT	
2020		23 Desember 2010 s/d 26 Desember 2010		5,00 m					
Kondisi		Deskripsi Tanah		Core Recovery (CR) (%)		Rock Quality Design (RQD) (%)		Parameter Tanah	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi		Kondisi	
K									



Jl Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551951 - 551431 Psw 255 Matang 65145

DRILLING LOG

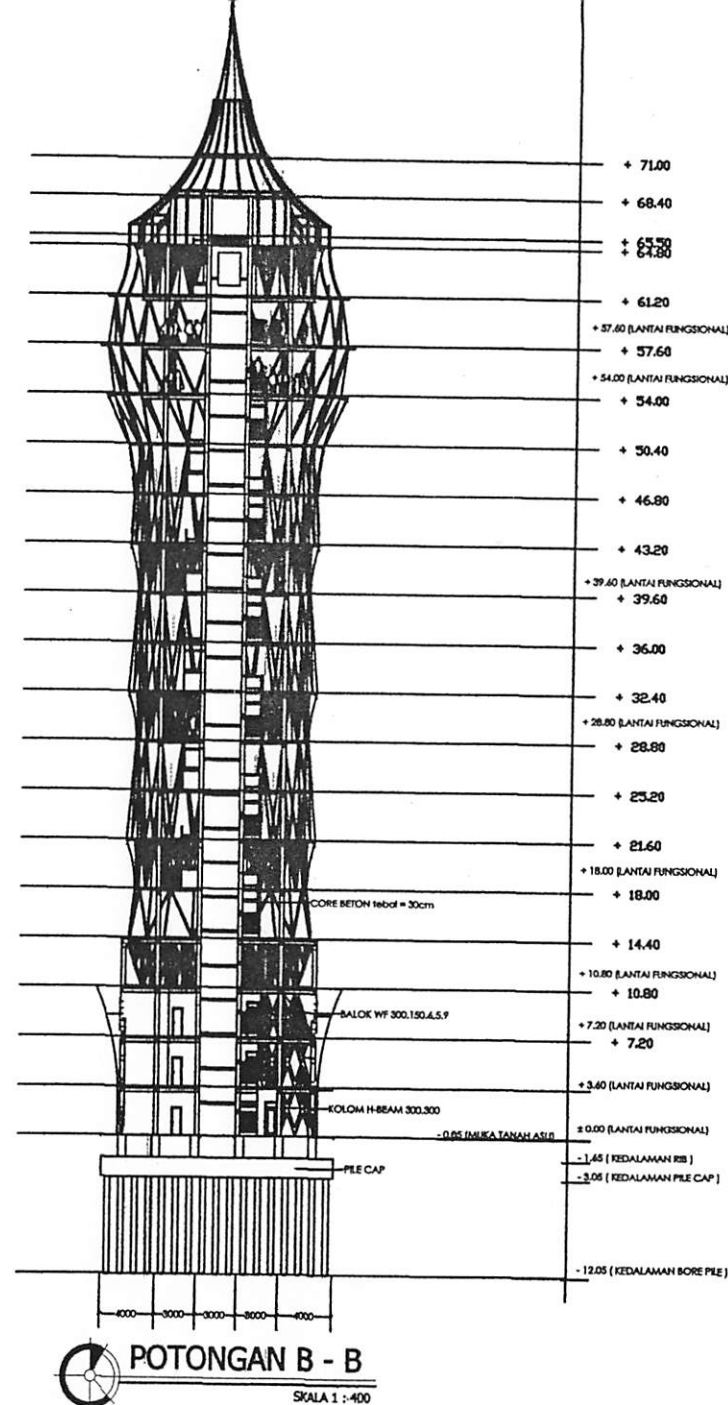
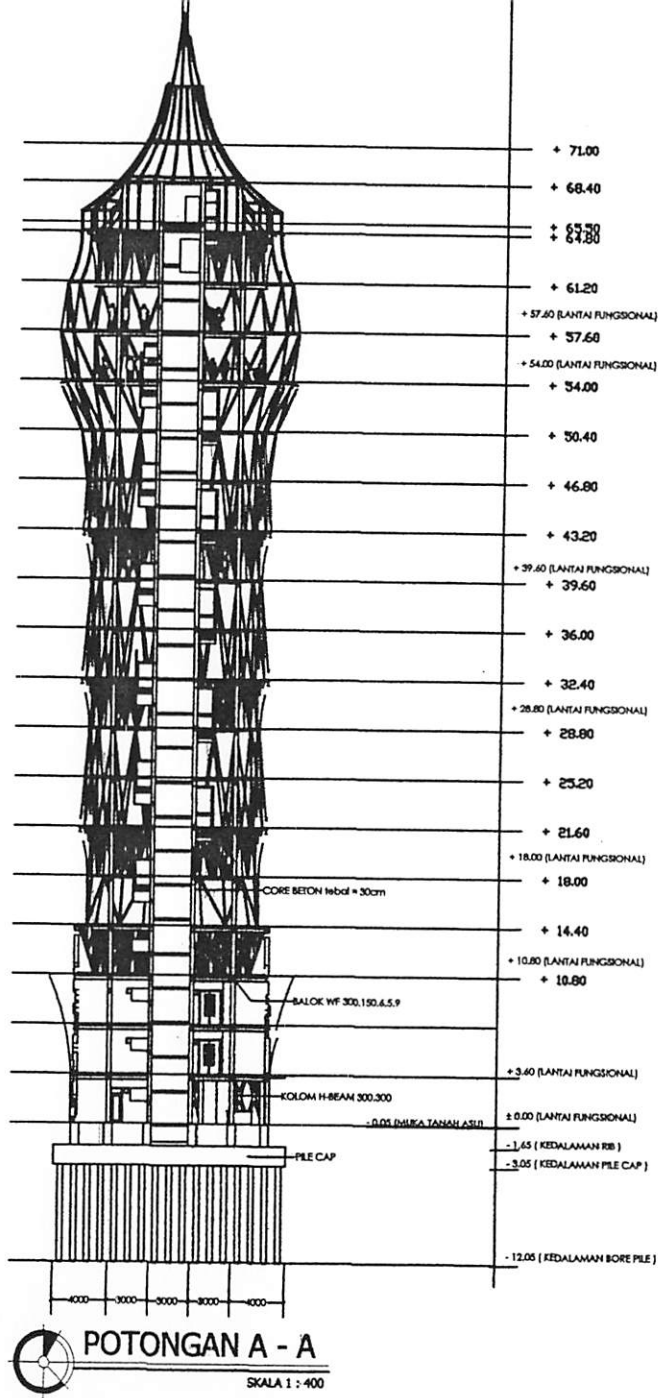
[illegible]

LAMPIRAN 2

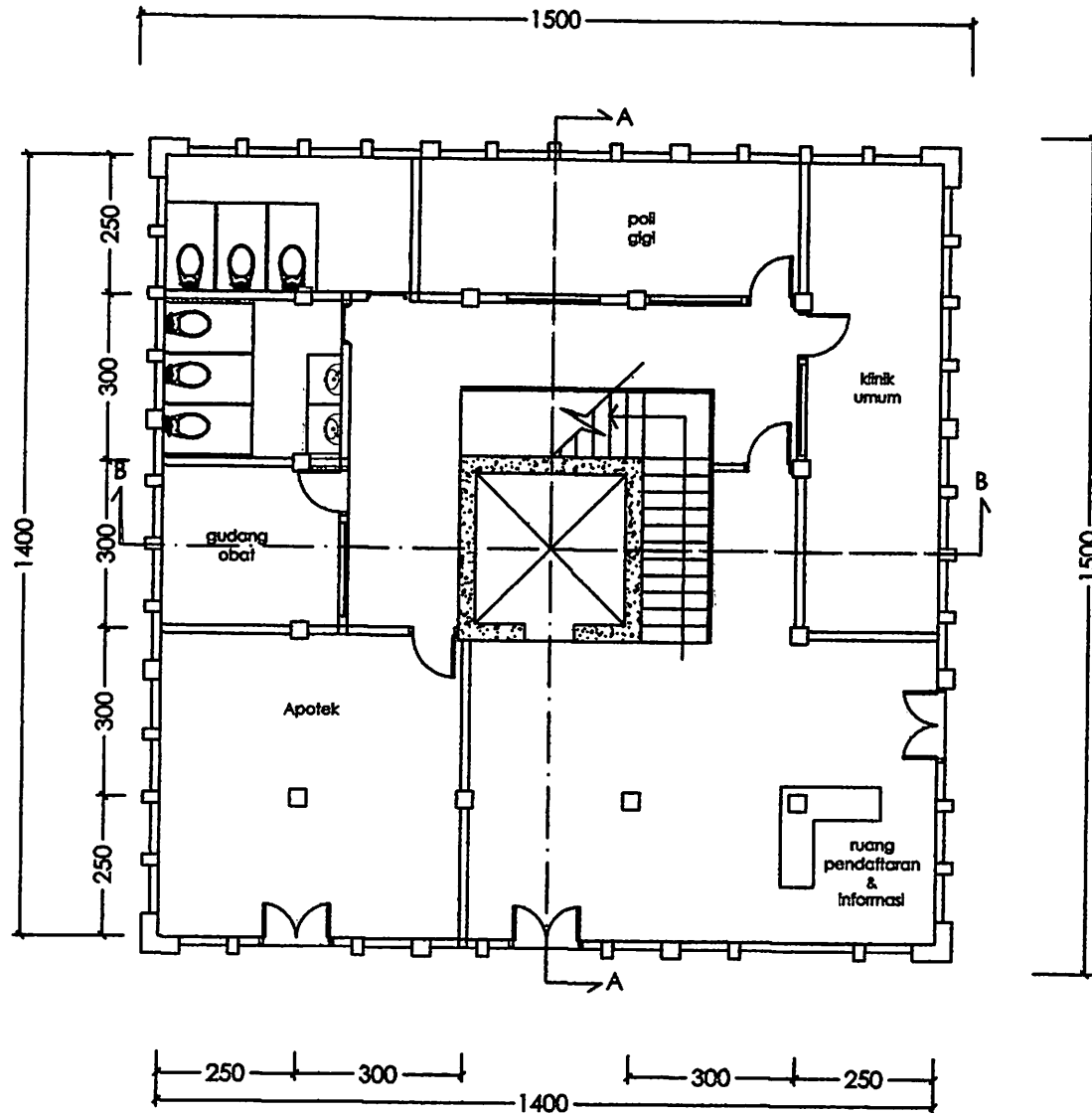
GAMBAR BANGUNAN PROYEK

LAMPIRAN 2

GAMBAR BANGUNAN PROYEK

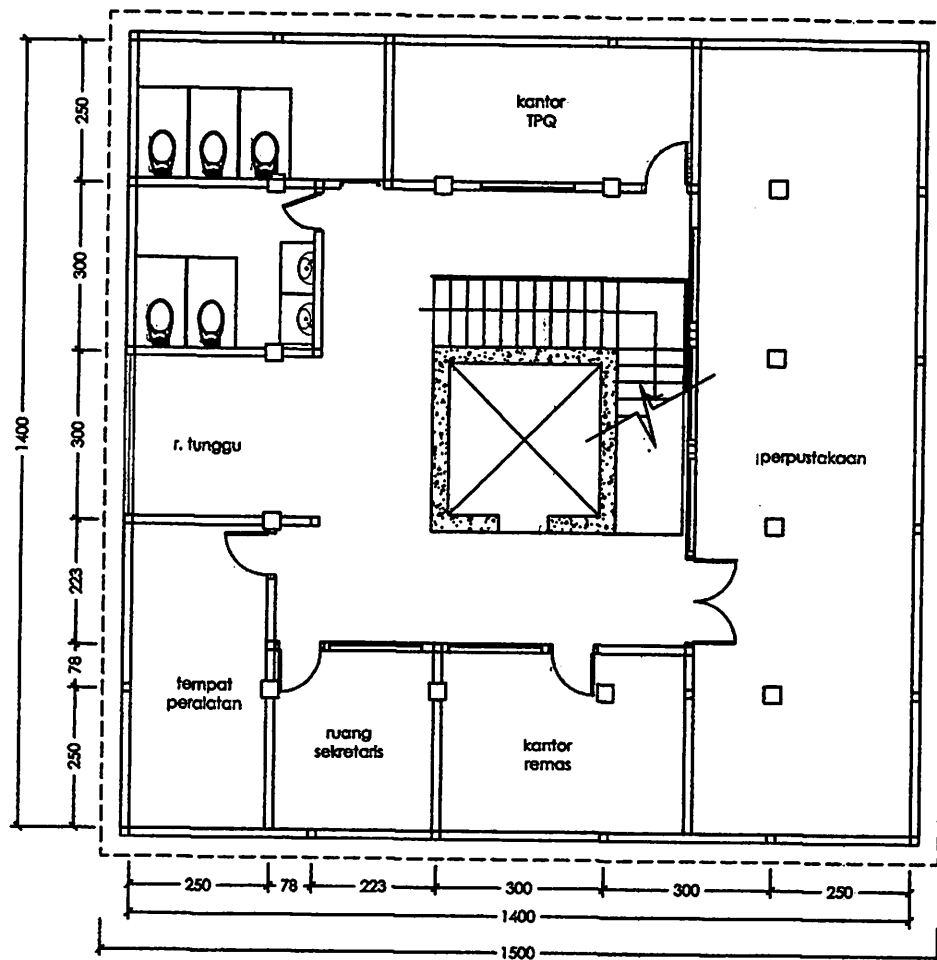


Nama Kajian :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Seleku Pengguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
Drs. SUSETYA HERAWAN, Msi. NIP : 1966 0910 198809.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kagistat Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HIMAWAN SEMBODO, BE NIP : 1967 1207 198508.1.002		
Konsultan Perencana :		
CV. WASTU GRAHA Office : Jl. BOROBUDUR No. 16 MALANG		
Perancang Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
LUTFI CHANDRA R, ST DIREKTUR		
Judul Gambar :	Skala :	
POTONGAN A - A POTONGAN B - B	1 : 400 1 : 400	
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
ARS		



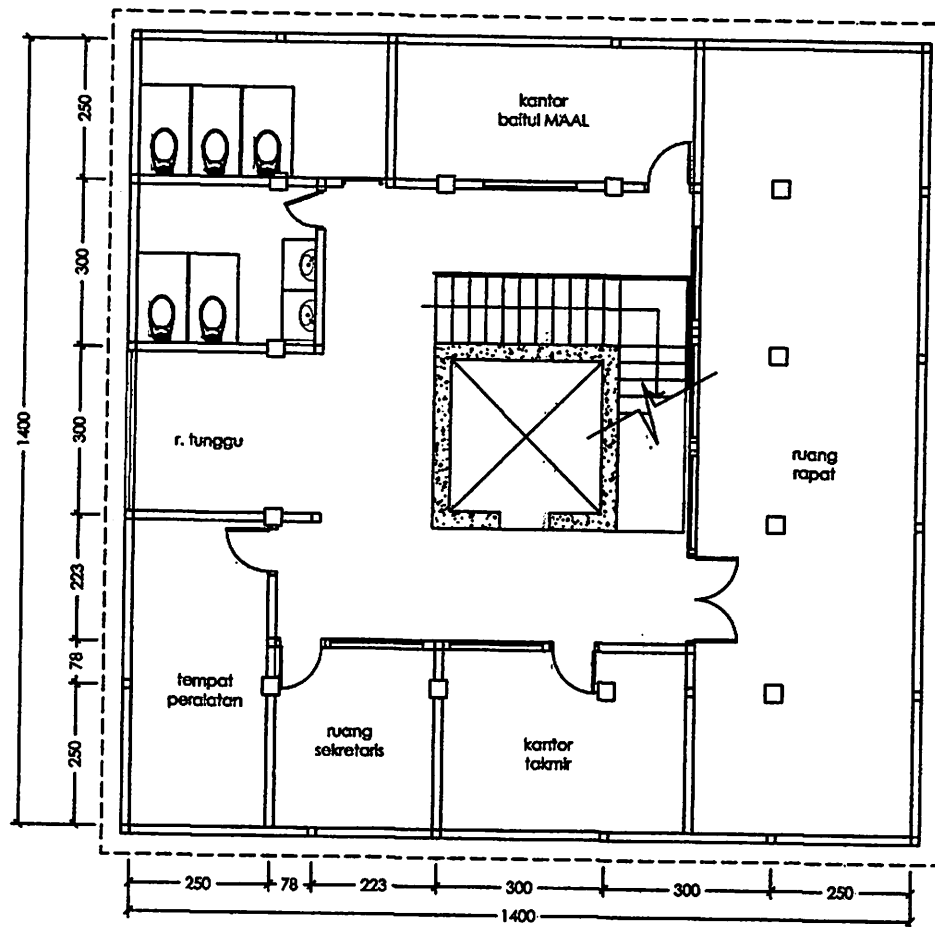
DENAH LT 1
SKALA 1 : 100

Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PERINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Monyetukul :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Bekas Panggung Anggaran		
Nama :		Tanda Tangan :
Dra. SUSSETYA HERAWAN, Sst. NIP : 1980 0910 198308.1.001		
Monyetukul :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kagistat Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		Tanda Tangan :
HIMAWAN SEMBODO, SE NIP : 1957 1207 198506.1.002		
Konsultan Perencana :		
CV. WASTU GRAHA Office : J. BORJEDUR No. 10 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :		Tanda Tangan :
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
DENAH LANTAI 1		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
ARS		



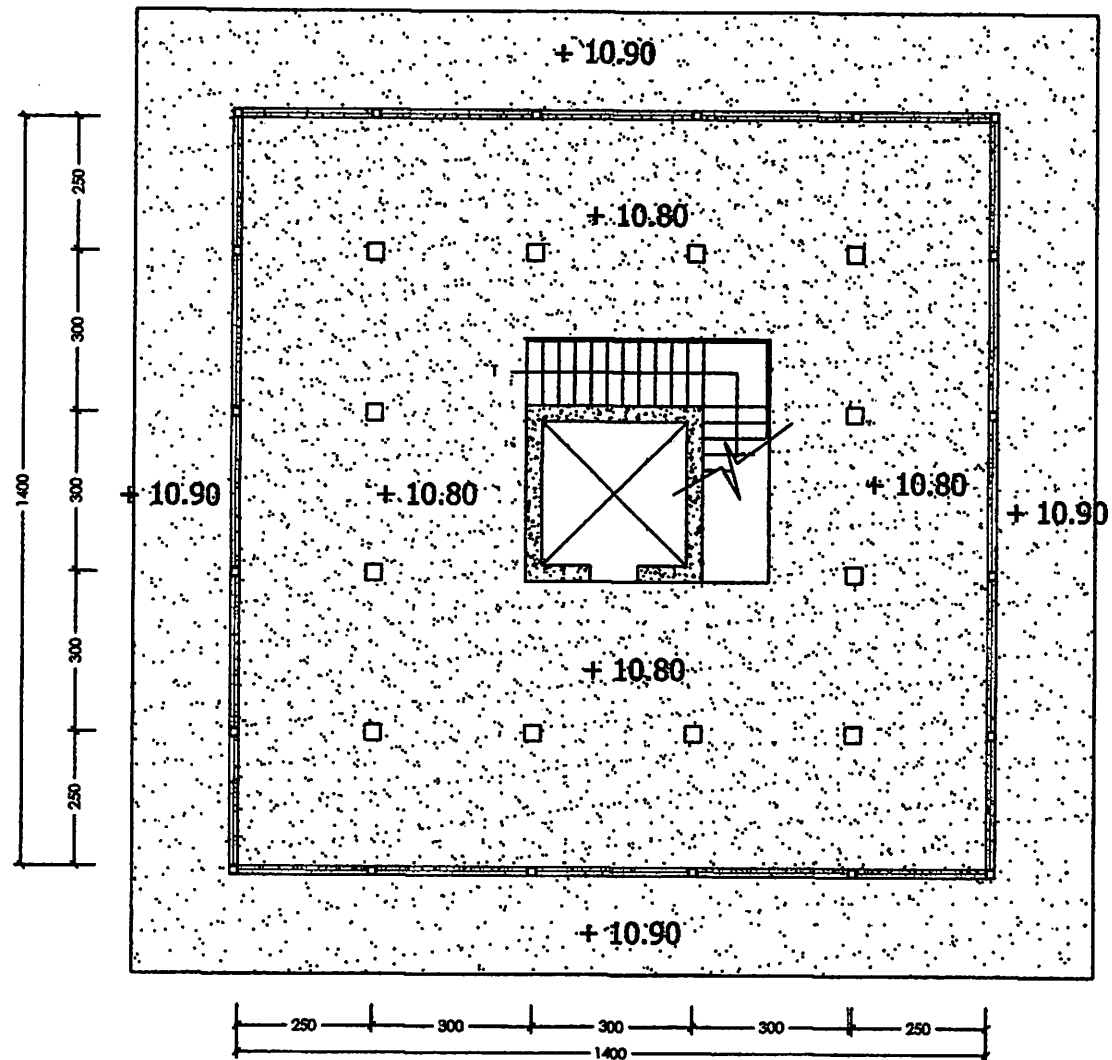
DENAH LT 2
SKALA 1 : 100

Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pelaksana :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pangguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
Drs. SUSETYA HERAWAN, Mst. NIP : 1966 0910 196809.1.021		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen ; Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HIMAWAN SEMBODO, SE NIP : 1967 1207 196806.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : JL. BOROBUDUR No. 18 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
LUTHI CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
DENAH LANTAI 2		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Juml Lbr :
ARS		



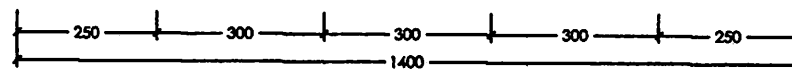
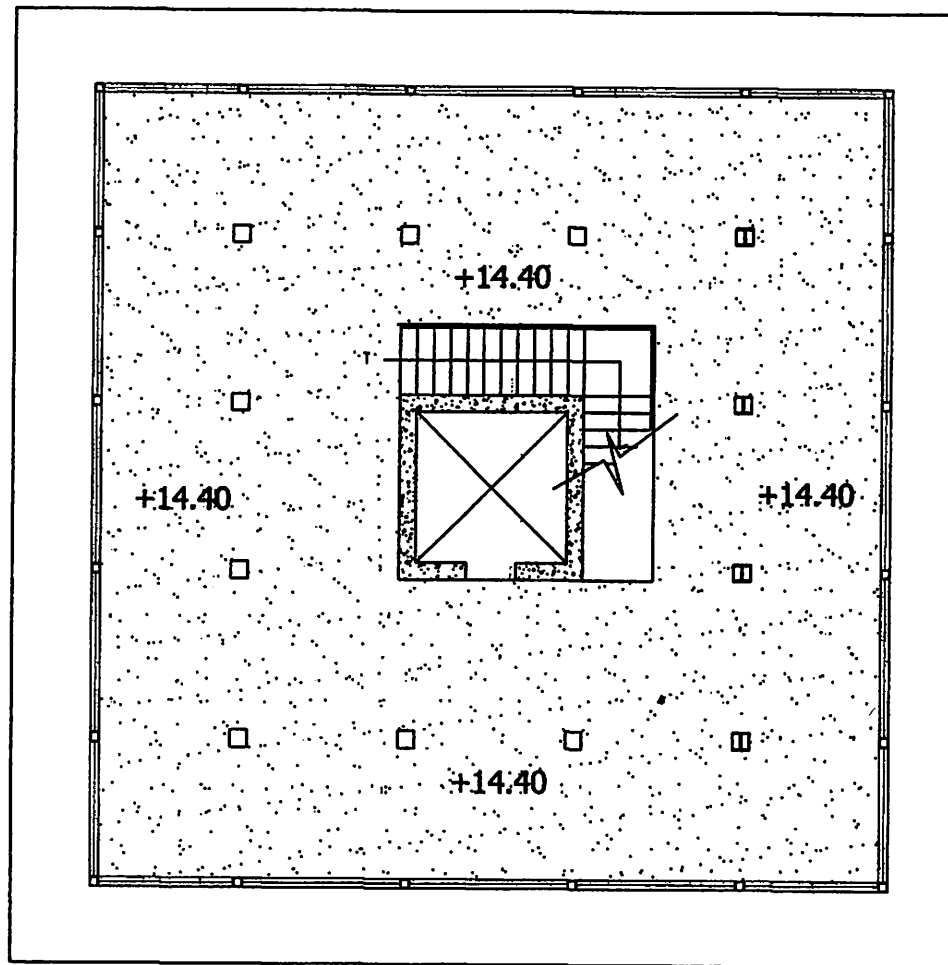
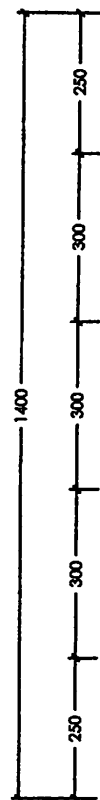
DENAH LT 3
SKALA 1 : 100

Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASSAL AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pangguna Anggaran		
Nama :		Tanda Tangan :
Drs. SUSETYA MERAWAN, Mst. NIP : 1966 0610 196606 1 001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		Tanda Tangan :
HAWAN SEMBODO, BE NIP : 1957 1207 195708 1 002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : JI. BOROSUDUR No. 15 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :		Tanda Tangan :
LUTHI CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
DENAH LANTAI 3		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
ARS		



DENAH LT 4
SKALA 1 : 100

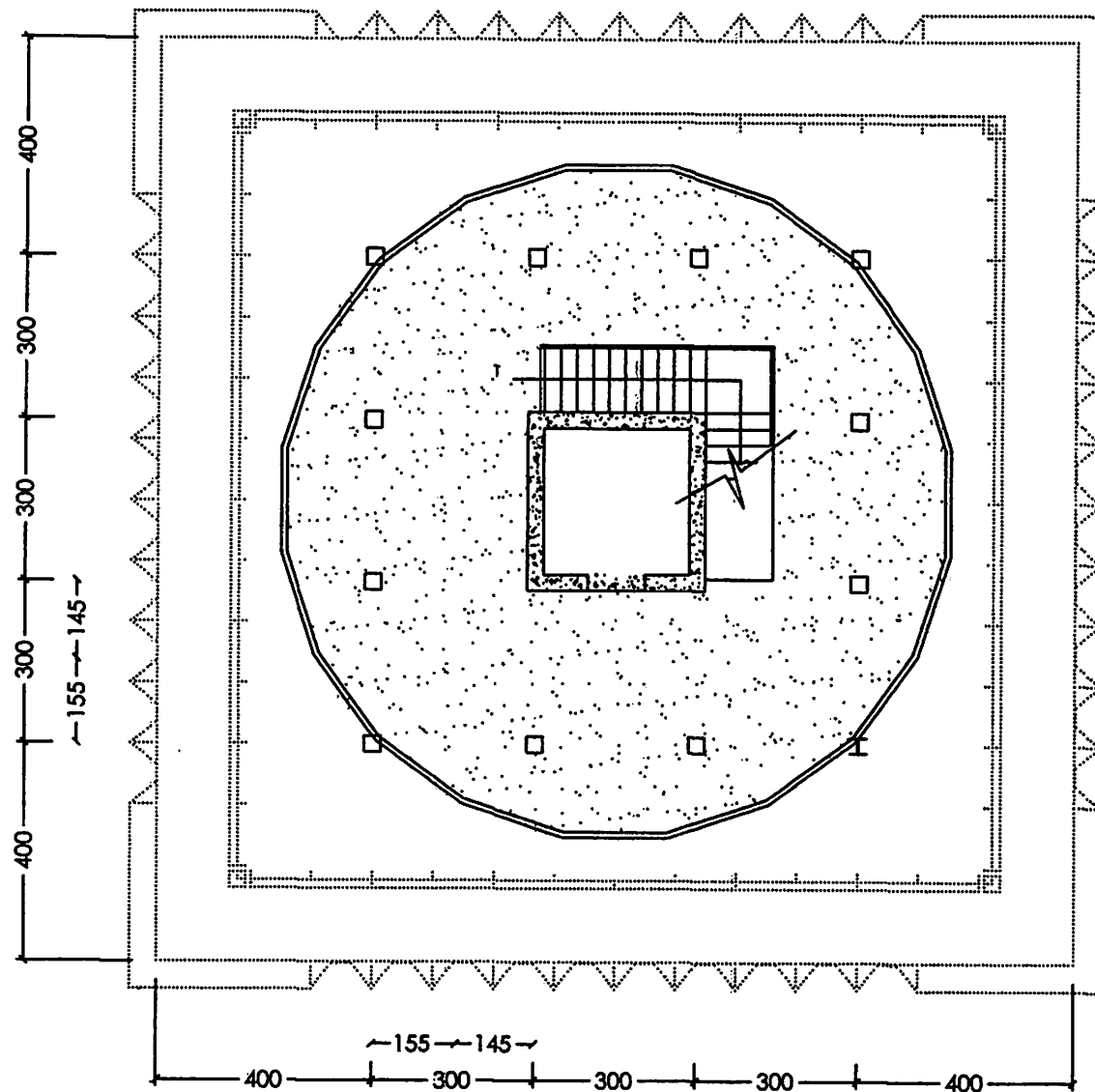
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pengguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
DR. SUSSETYA HERAWAN, Msi. NIP : 1968 0810 196808.1.001		
Mengetahui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HANWAN SOMBODO, DE NIP : 1967 1207 196608.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : J. BORJEBUDUR No. 16 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
LUTHI CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :	Skala :	
DENAH LANTAI 4	1 : 100	
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
ARS		



BALOK EL. + 14.40

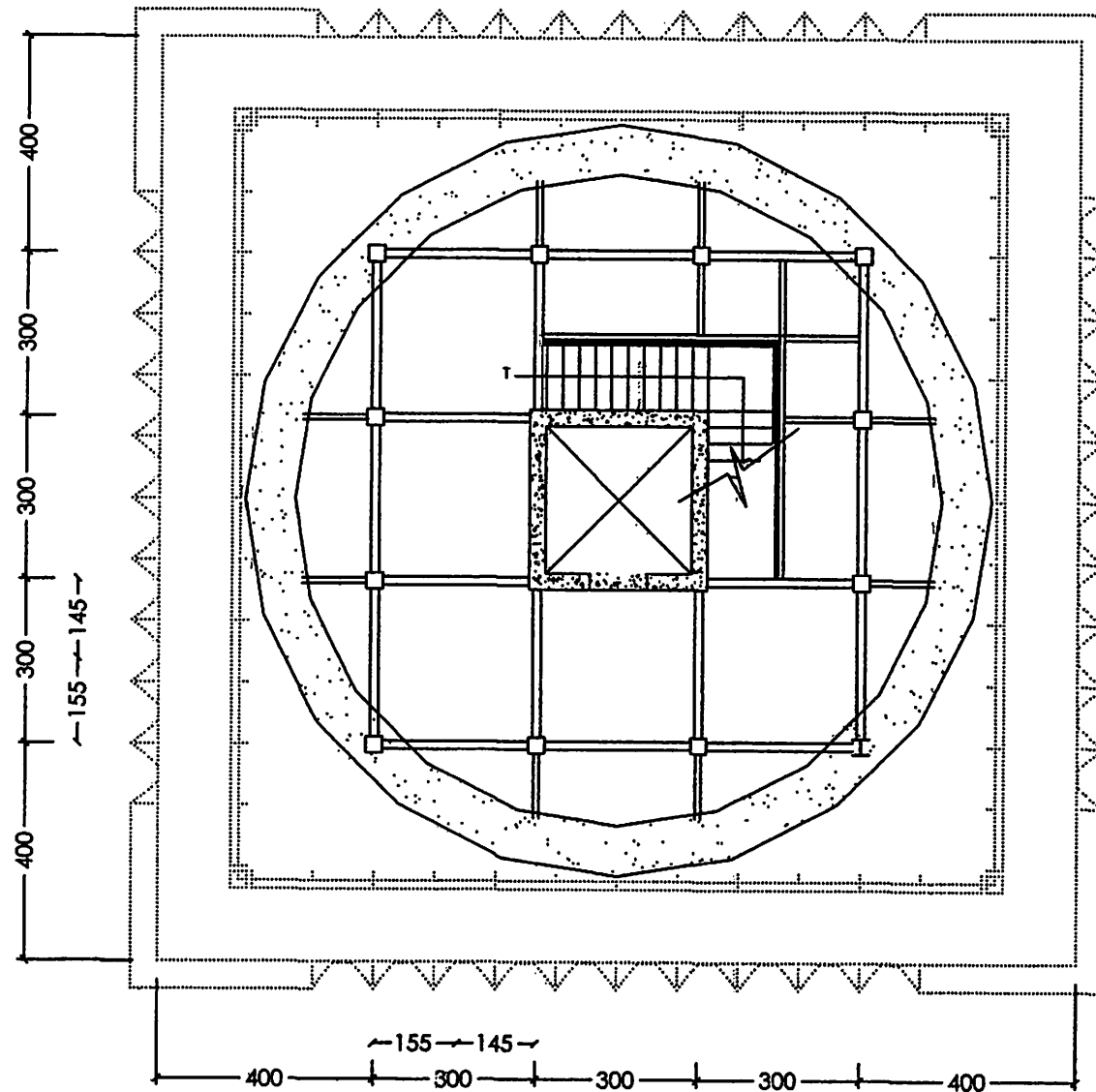
SKALA 1 : 100

Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MINARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengesteld :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pengguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
Drs. BUSETYA HERAWAN, Mst. NIP : 1955 0910.196500.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HEMAWAN SEMBODO, BE NIP : 1957 1207.196500.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : J.L BOROSUDUR No. 15 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
LUTHI CHANDRA R, ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
BALOK EL. + 14.40		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Juml Lbr :
STR		



BALOK EL. + 18.00
SKALA 1 : 100

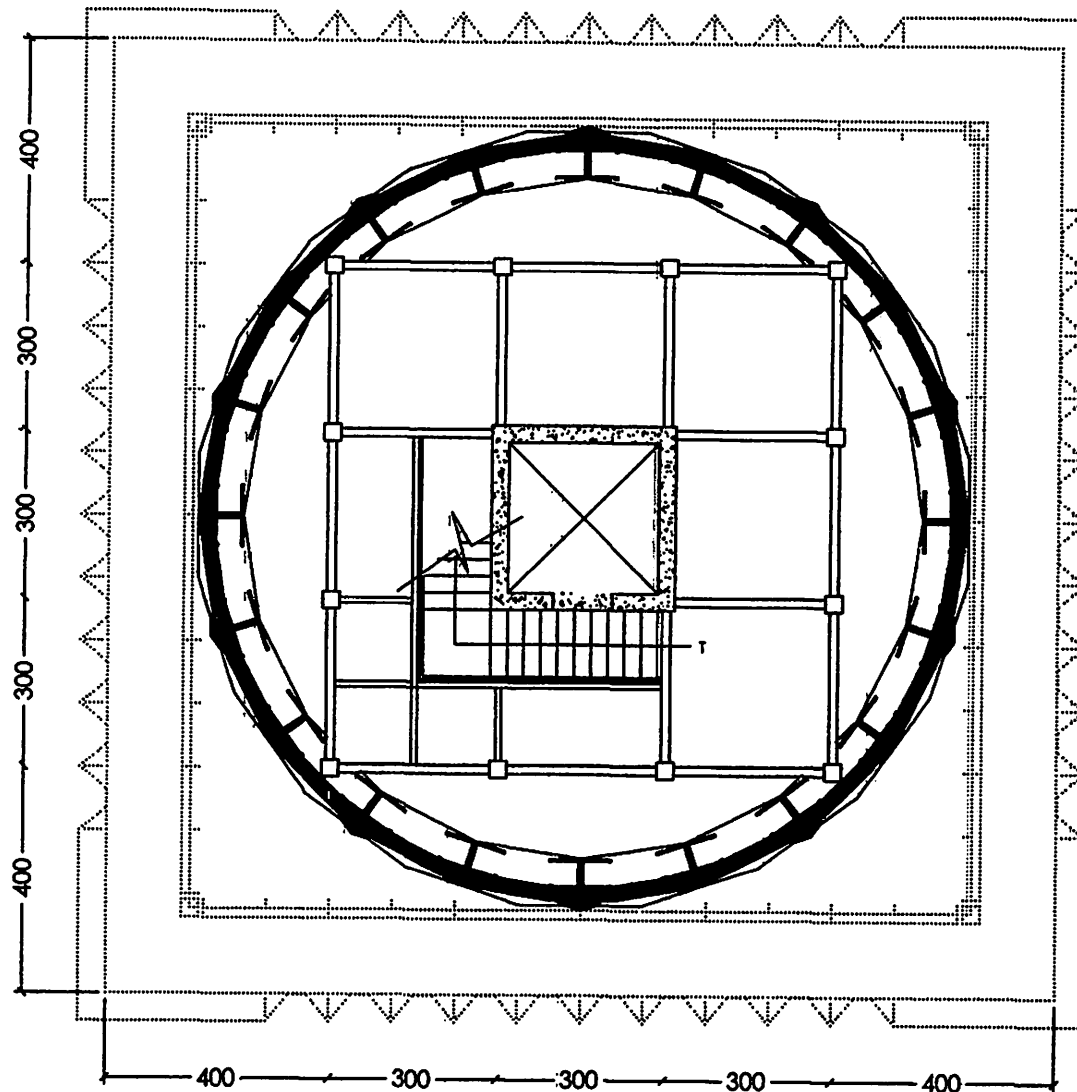
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengontrol :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Bekti Pengguna Anggaran		
Nama :		Tanda Tangan :
Drs. SUSETYA HERAWAN, Mst. NIP : 1905 0910-196608.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		Tanda Tangan :
HIMAWAN SEMBODO, BE NIP : 1967 1207-196508.1.002		
Konsultan Perencana :		
CV. WASTU GRAHA Office : J. BOROBUDUR No. 19 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :		Tanda Tangan :
LUTHI CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Ukurl Gambar :		Skala :
BALOK EL. + 18.00		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Juml Lbr :
STR		



BALOK EL. + 21.60

SKALA 1 : 100

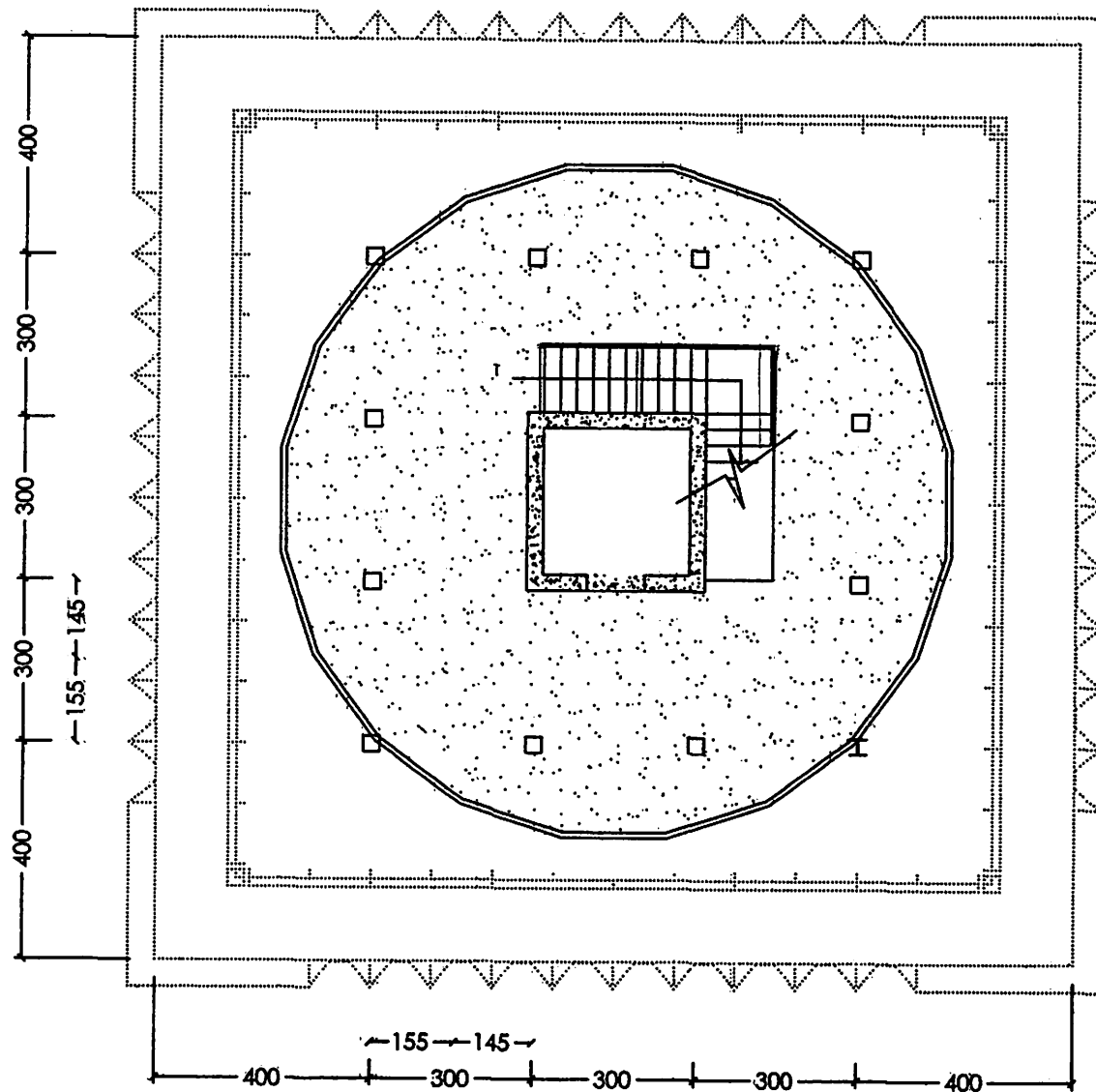
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengesahul :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Bekas Pengguna Anggaran		
Nama :	(Tanda Tangan :	
Drs. BUSETYA HERAWAN, Msi. NIP : 1966 0910 196608 1 001		
Meresahul :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan (Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	(Tanda Tangan :	
HIMAWAN SEMBODO, SE NIP : 1987 1207 198608 1 002		
Konsultan Perencana :		
CV. WASTU GRAHA Office : JL. BOROBUDUR No. 18 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	(Tanda Tangan :	
LUTFI CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Gudul Gambar :	Scale :	
BALOK EL. + 21.60	1 : 100	
Kode :	No. Lbr :	Juml Lbr :
STR		



BALOK EL. + 25.20

SKALA 1 : 100

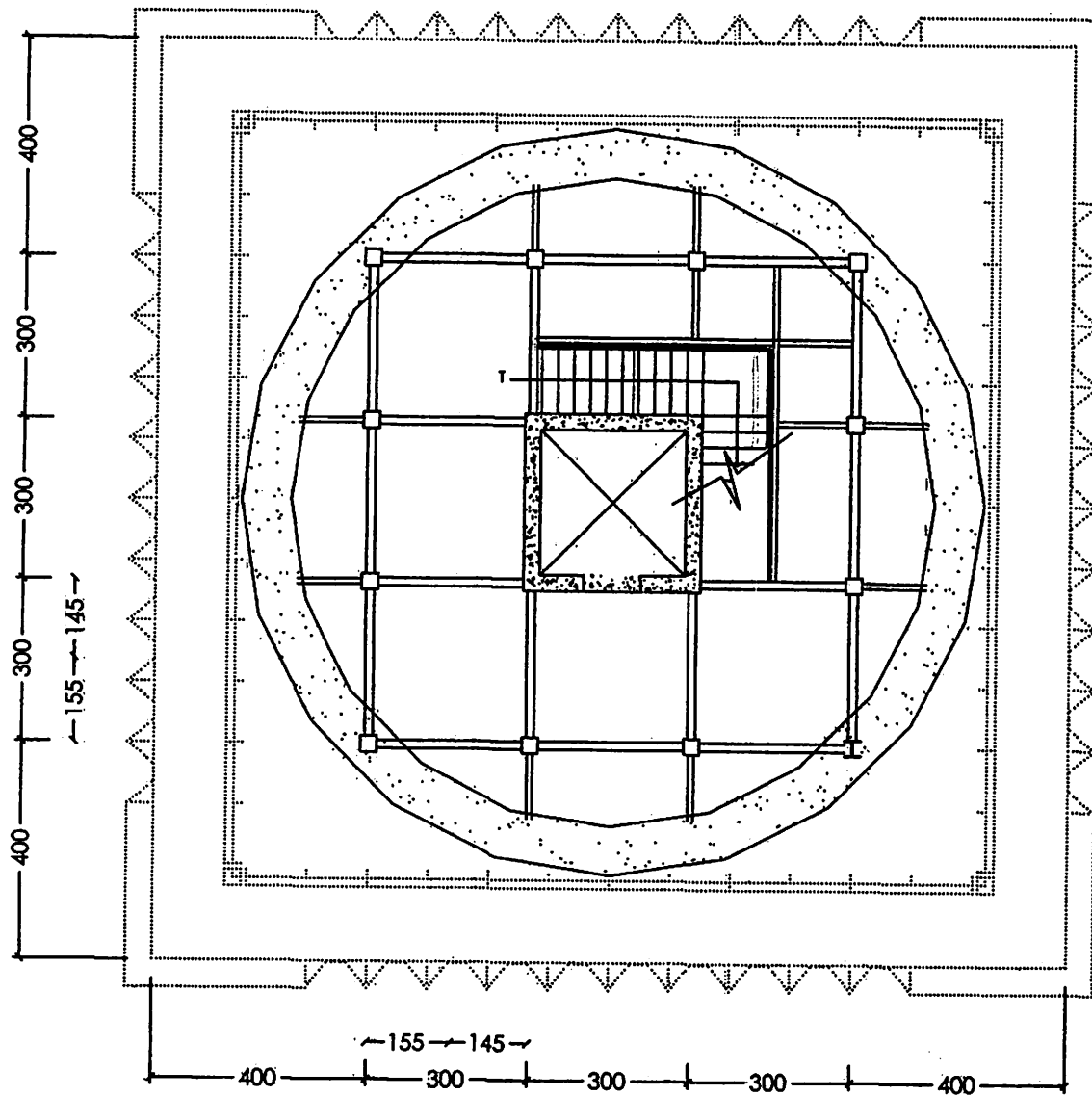
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GALANGMADA NO 10 KOTA BATU		
Menghasilkan :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pengguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
Drs. SUSETYA HERAWAN, Sst. NIP : 1960 0910/196809.1.001		
Merespon :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HIMAWAN SEMBODO, SE NIP : 1957 1207/196508.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : J. BORODUDUR No. 19 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
LUTHI CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
BALOK EL. + 25.20		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Juml Lbr :
STR		



BALOK EL. + 28.80

SKALA 1 : 100

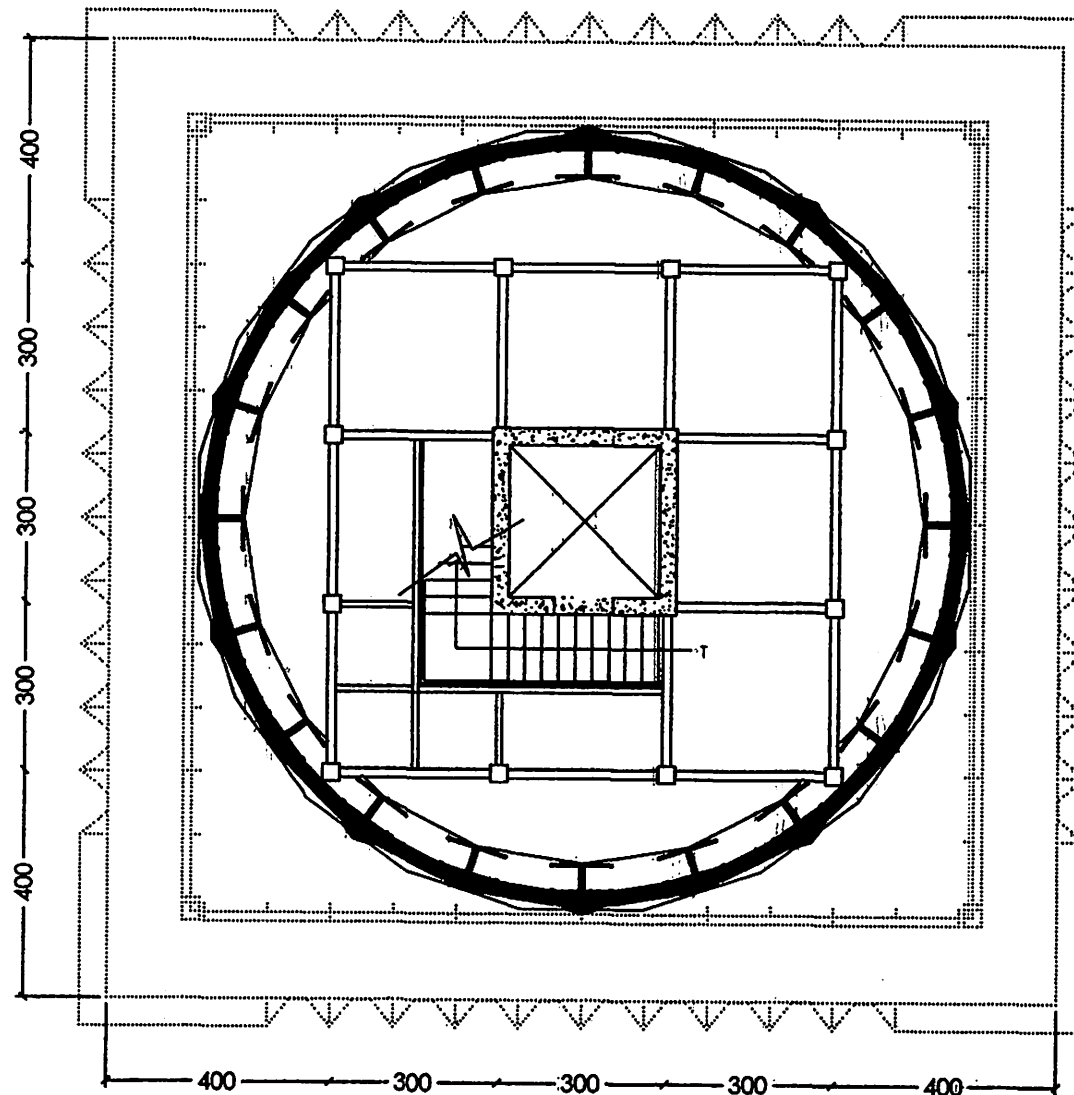
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTABATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pengguna Anggaran		
Nama :		Tanda Tangan :
Drs. SUSETYA HERAWAN, Mst. NIP : 1966 0910 196809 1 001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		Tanda Tangan :
HIMAWAN SEMBOJO, BE NIP : 1967 1207 196808 1 002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : Jl. BOROBUDUR No. 18 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :		Tanda Tangan :
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Ukud Gambar :		Skala :
BALOK EL. + 28.80		
Kode :	No. Lbr :	Jum/ Lbr :
STR		



BALOK EL. + 32.40

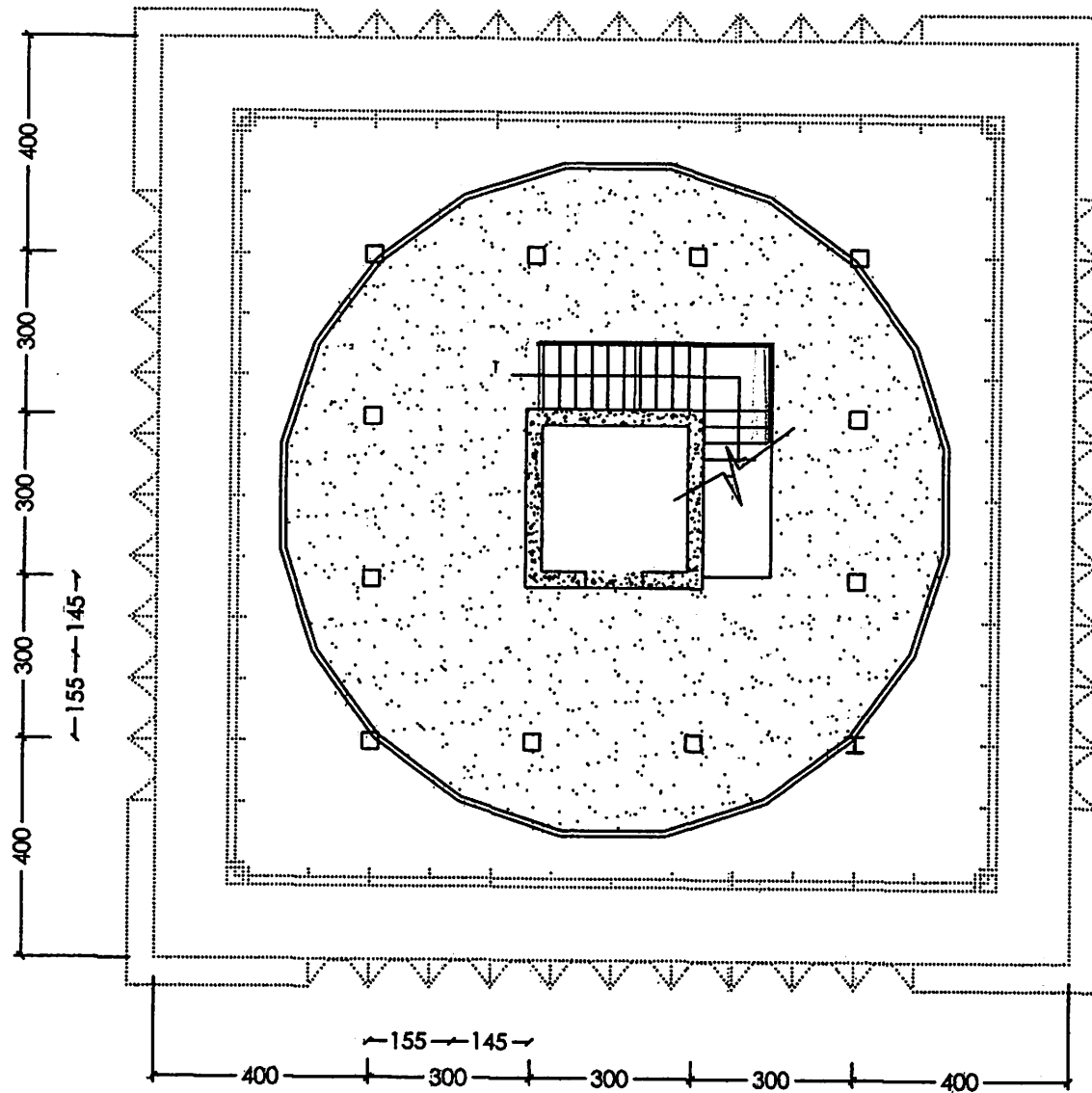
SKALA 1 : 100

Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Salsito Pengarah Anggaran		
Nama :		(Tanda Tangan) :
Drs. SUSSETYA HERAWAN, Ir., NIP : 1969 09101969091.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		(Tanda Tangan) :
HIMAWAN SEMBODO, BE NIP : 1967 120711967001.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : J. BOROSUDUR No. 16 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :		(Tanda Tangan) :
LUTR CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
BALOK EL. + 32.40		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Juml Lbr :
STR		



 **BALOK EL. + 36.00**
SKALA 1 : 100

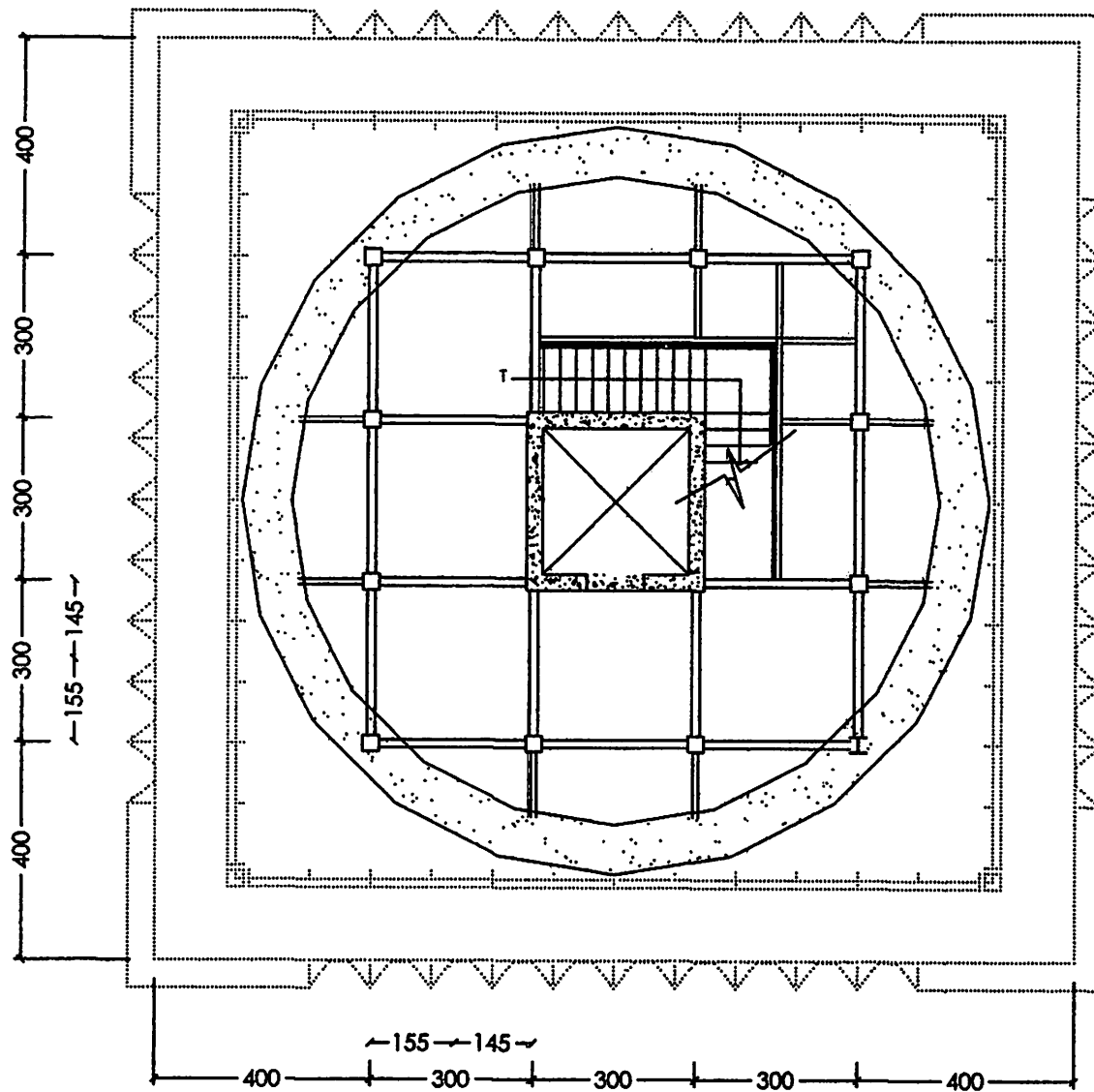
Nama Kegiatan :		
PENGANGKUMAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MEKARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengarahkan :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pangguna Anggaran		
Nama :		(Tanda Tangan) :
Drs. SUSIYA HERAWAN, Msi. NIP : 1966 09101966021.001		
Merespon :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		(Tanda Tangan) :
HERAWAN SEMBODO, SE NIP : 1957 12071956021.002		
Konsultan Perencana :		
		CV. WASTU GRAHA Office : JL. BOROBUDUR No. 18 MALANG
Penanggung Jawab :		
Nama :		(Tanda Tangan) :
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
BALOK EL. + 36.00		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



BALOK EL. + 39.60

SKALA 1 : 100

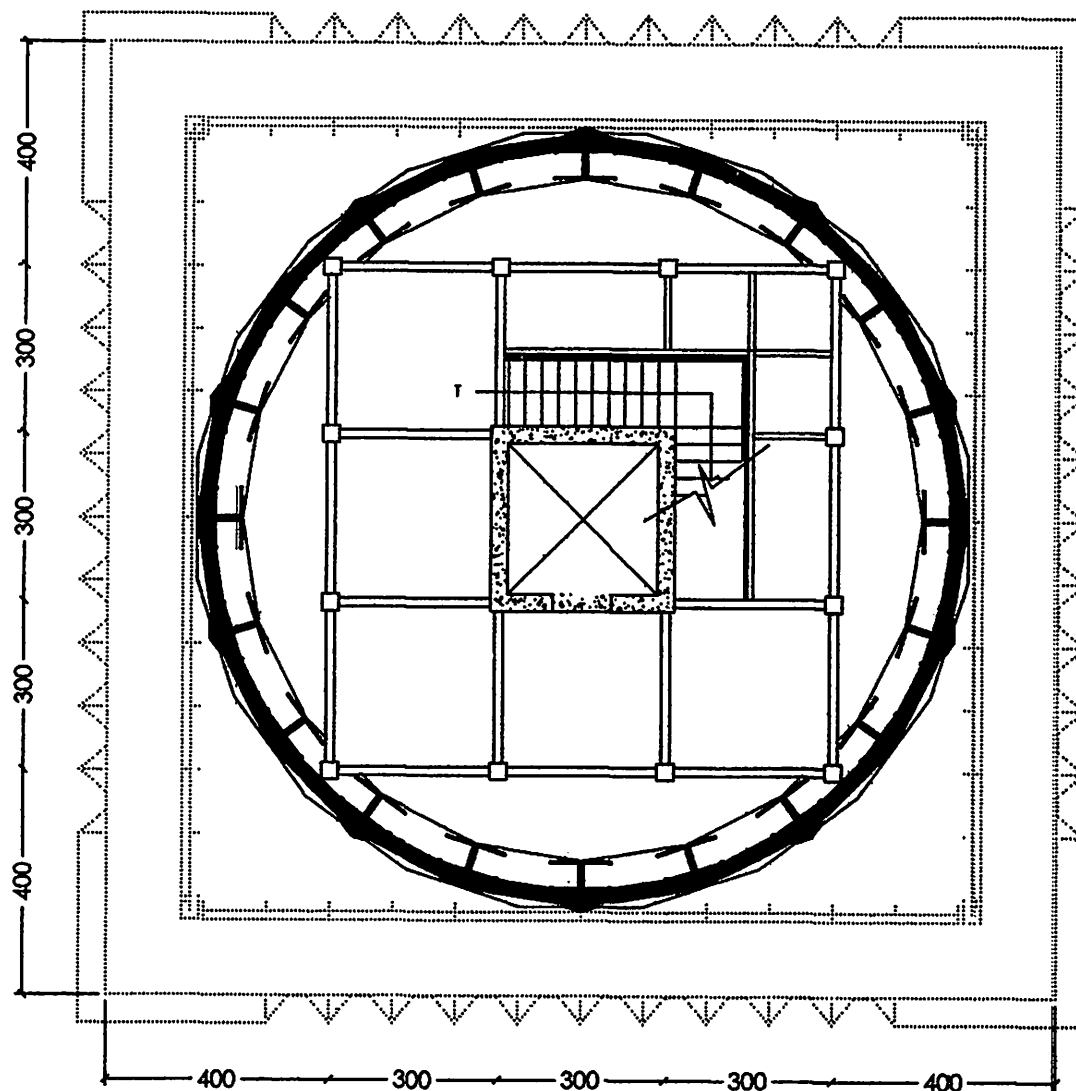
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MEHARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengesahul :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pengguna Anggaran		
Nama :		Tanda Tangan :
Drs. BUSETYA HERAWAN, Msi. NIP : 1968 09101968009.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		Tanda Tangan :
HIMAWAN SEMBODO, BE NIP : 1967 120711966009.1.002		
Konsultan Perencana :		
		CV. WASTU GRAHA Office : JI. BORJEBUDUR No. 10 MALANG
Penanggung Jawab :		
Nama :		Tanda Tangan :
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Udud Gambar :		Scale :
BALOK EL. + 39.60		
Kode :	No. Lbr :	Juml Lbr :
STR		



BALOK EL. + 43.20

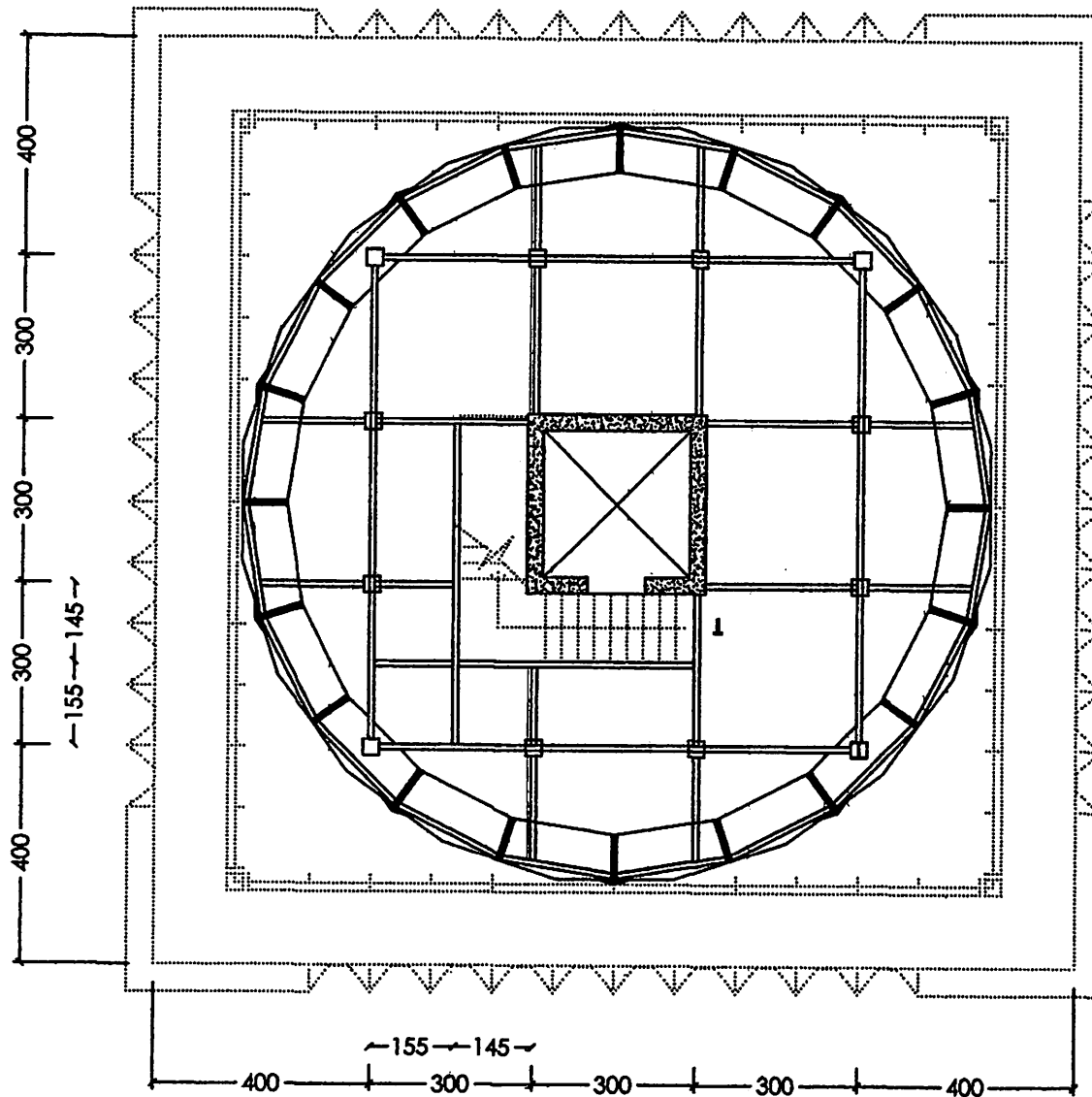
SKALA 1 : 100

Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pelarajan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengarahkan :		
Kepala Dinas Cipta/Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pengguna Anggaran		
Nama :		Tanda Tangan :
Drs. SUBETYA HERAWAN, MEd. NIP : 1966 0610 196606.1.001		
Merespon :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		Tanda Tangan :
HIMAWAN SEMBODO, BE NIP : 1957 1207 196606.1.002		
Konsultan Perencana :		
CV. WASTU GRAHA Office : JL. BOROBUDUR No. 16 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :		Tanda Tangan :
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
BALOK EL. + 43.20		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



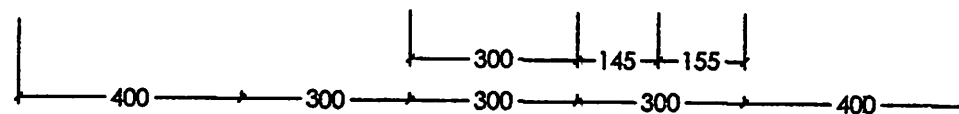
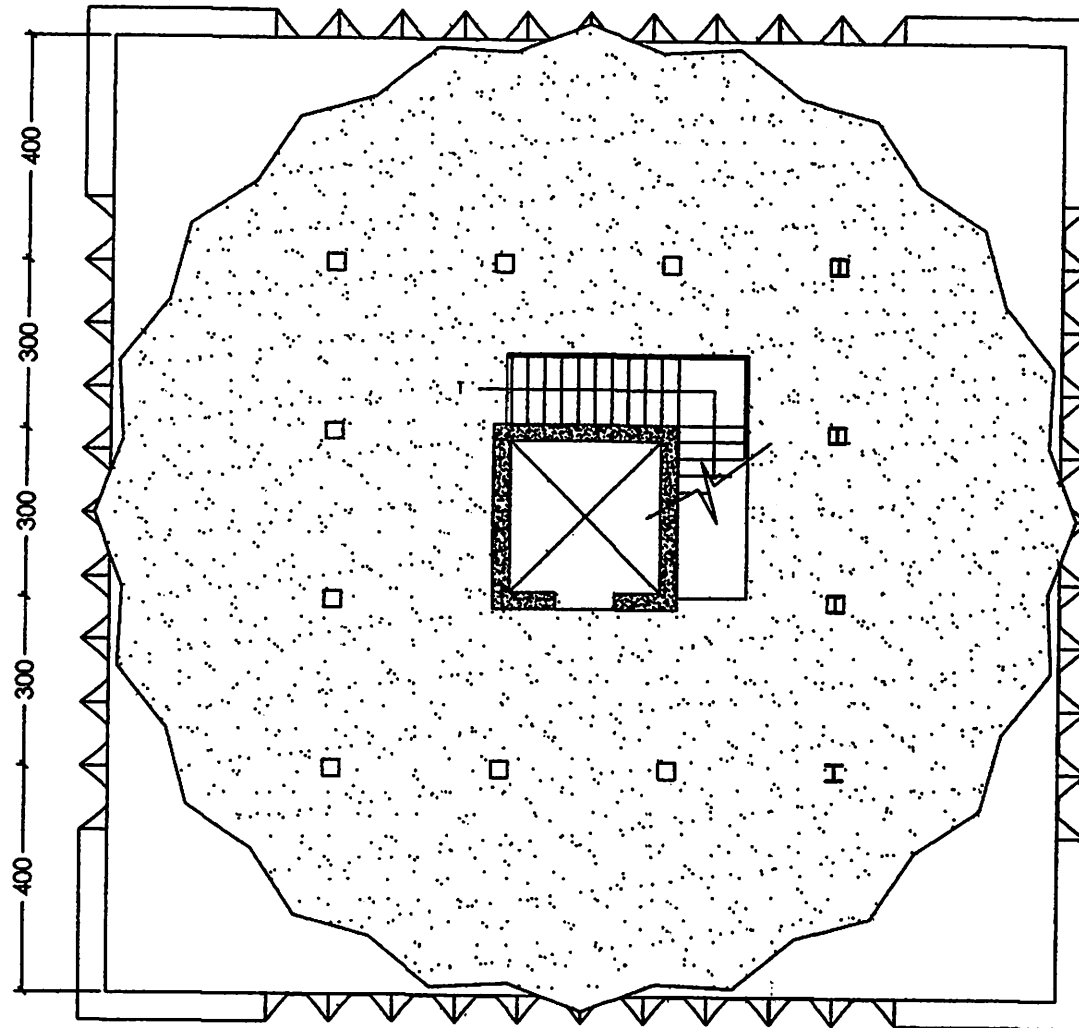
 **BALOK EL. + 46.80**
SKALA 1 : 100

Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengesahkan :		
Kepala Dinas Cipta/Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Sabda Pengguna Anggaran		
Nama :		Tanda Tangan :
Drs. SURETYA HERAWAN, Mst. NIP : 1969 0610 196908.1.001		
Mengesahkan :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		Tanda Tangan :
HIMAWAN SEMBODO, BS NIP : 1967 1207 196908.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : JI. BOROBUDUR No. 10 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :		Tanda Tangan :
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Status :
BALOK EL. + 46.80		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



BALOK EL. + 50.40
SKALA 1 : 100

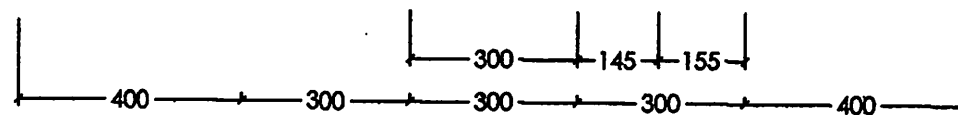
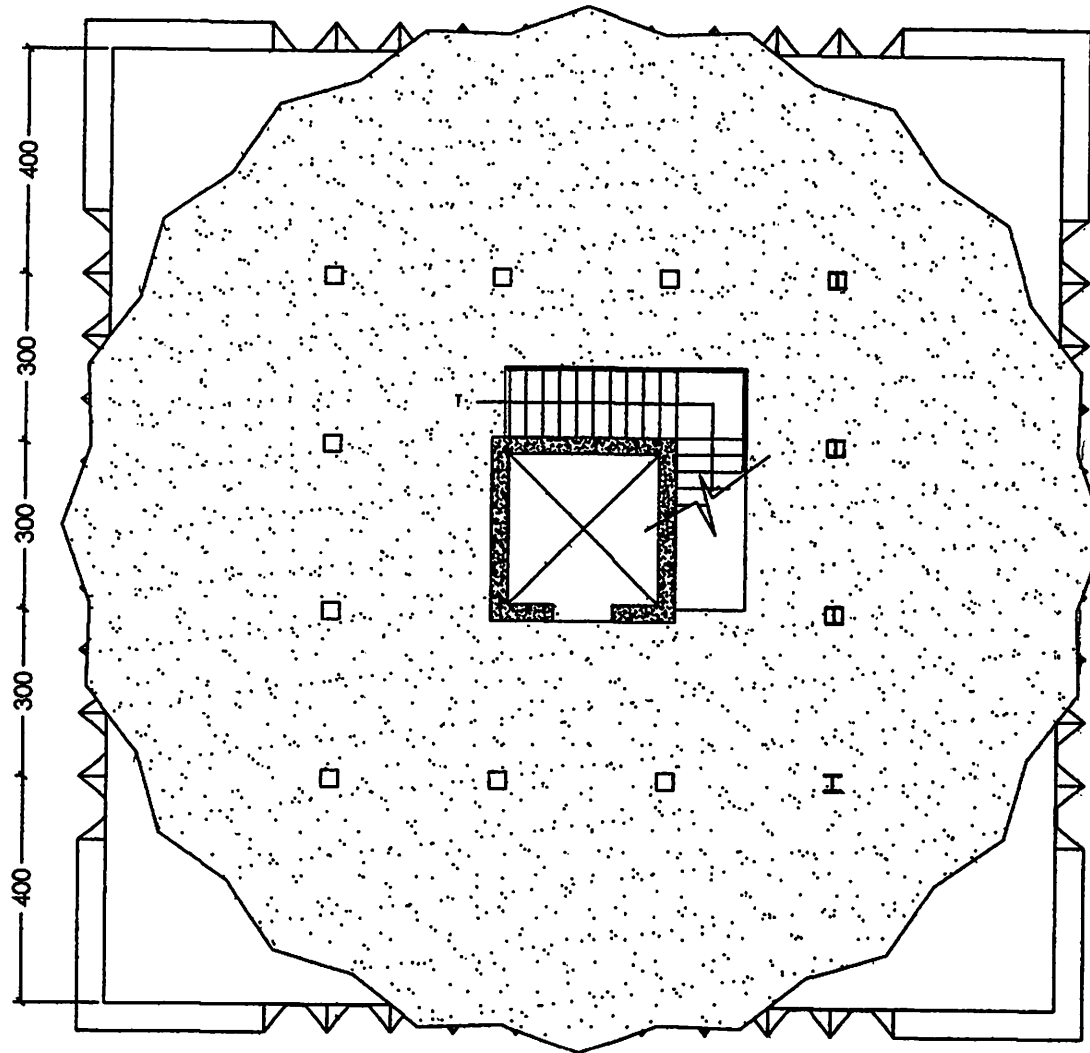
Nama Kegiatan :		
PENGANGKUTAN / PENGINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pelaksana :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta/Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Bekas Pengguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
DR. SUSETYA MERAWAN, Msi NIP : 1986 0610 198606.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HIMAWAN SEMBODO, SE NIP : 1987 1207 198606.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : J. BOROSUDUR No. 18 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
LUTHI CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :	Skala :	
BALOK EL. + 50.40	1 : 100	
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



DENAH EL. + 54.00

SKALA 1 : 100

Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta/Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Salsito Pengguna Anggaran		
Nama :		Tanda Tangan :
Dra. SUSETYA HERAWAN, Mm. NIP : 1985 0910 198608.1.001		
Mengetahui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		Tanda Tangan :
HERAWAN SEMBODO, BS NIP : 1957 1207 198608.1.002		
Konsultan Perencana :		
		CV. WASTU GRAHA Office : J. BOROSUDUR No. 18 MALANG
Perangong Jawab :		
Nama :		Tanda Tangan :
LUTFI CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
BALOK EL. + 54.00		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



DENAH EL. + 57.60

SKALA 1 : 100

Nama Kegiatan :

PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR

Nama Pekerjaan :

PERENCANAAN MESNARA MASJID AN NUUR
KOTA BATU

Lokasi :

MASJID AN NUUR
JL. GAJAHMADA NO 10
KOTA BATU

Mengotahul :

Kepala Dinas Cipta/Karya dan Tata Ruang
Pemerintah Kota Batu
Batas
Pengguna Anggaran

Nama :

Tanda Tangan :

Drs. SUSETYA HERAWAN, Mpd
NIP : 1966 0610 196606.1.001

Menyetujui :

Pejabat Pembuat Komitmen :
Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur

Nama :

Tanda Tangan :

HERAWAN SEMBODO, BE
NIP : 1967 1207 196606.1.002

Konsultan Perencana :



CV. WASTU GRAHA
Office : J. BOROSUDUR No. 16
MALANG

Penanggung Jawab :

Nama :

Tanda Tangan :

LUTFI CHANDRA R. ST
DIREKTUR

Judul Gambar :

BALOK EL. + 57.60

Scale :

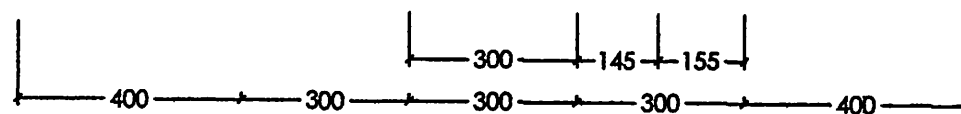
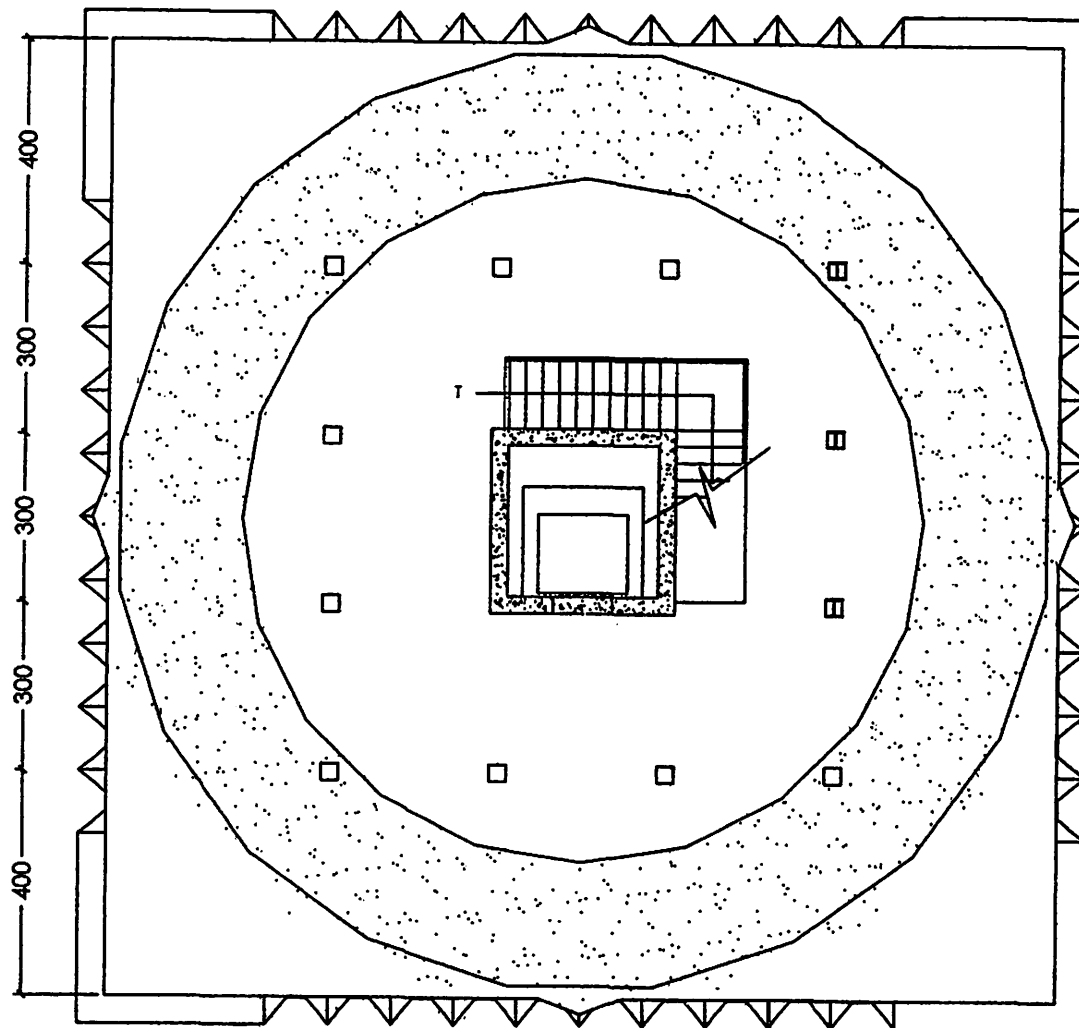
1 : 100

Kode :

No. Lbr :

Jum. Lbr :

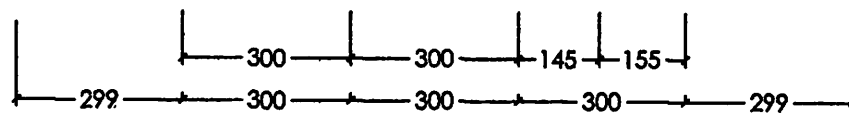
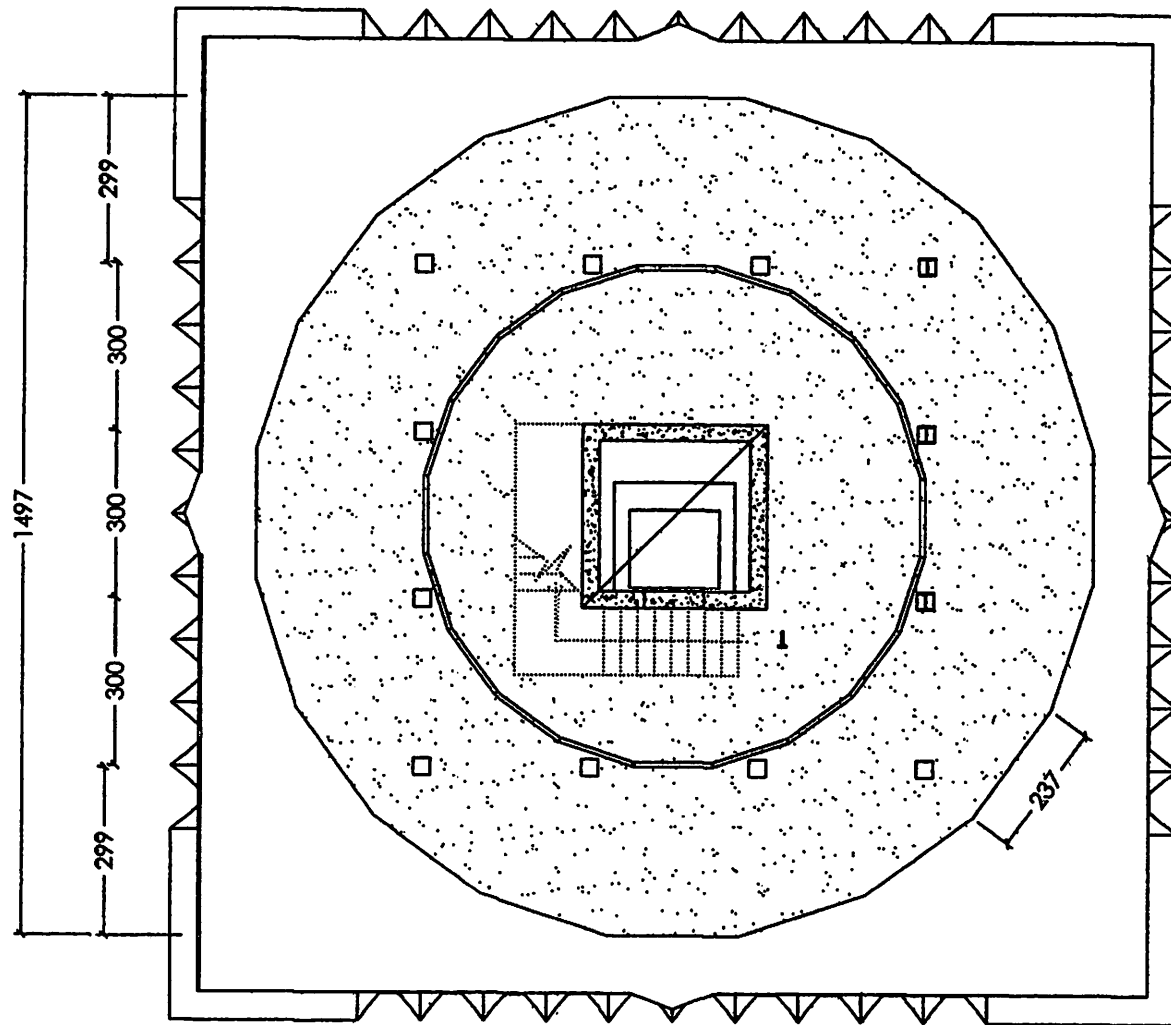
STR



BALOK EL. + 61.20

SKALA 1 : 100

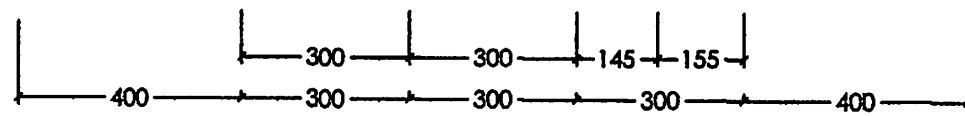
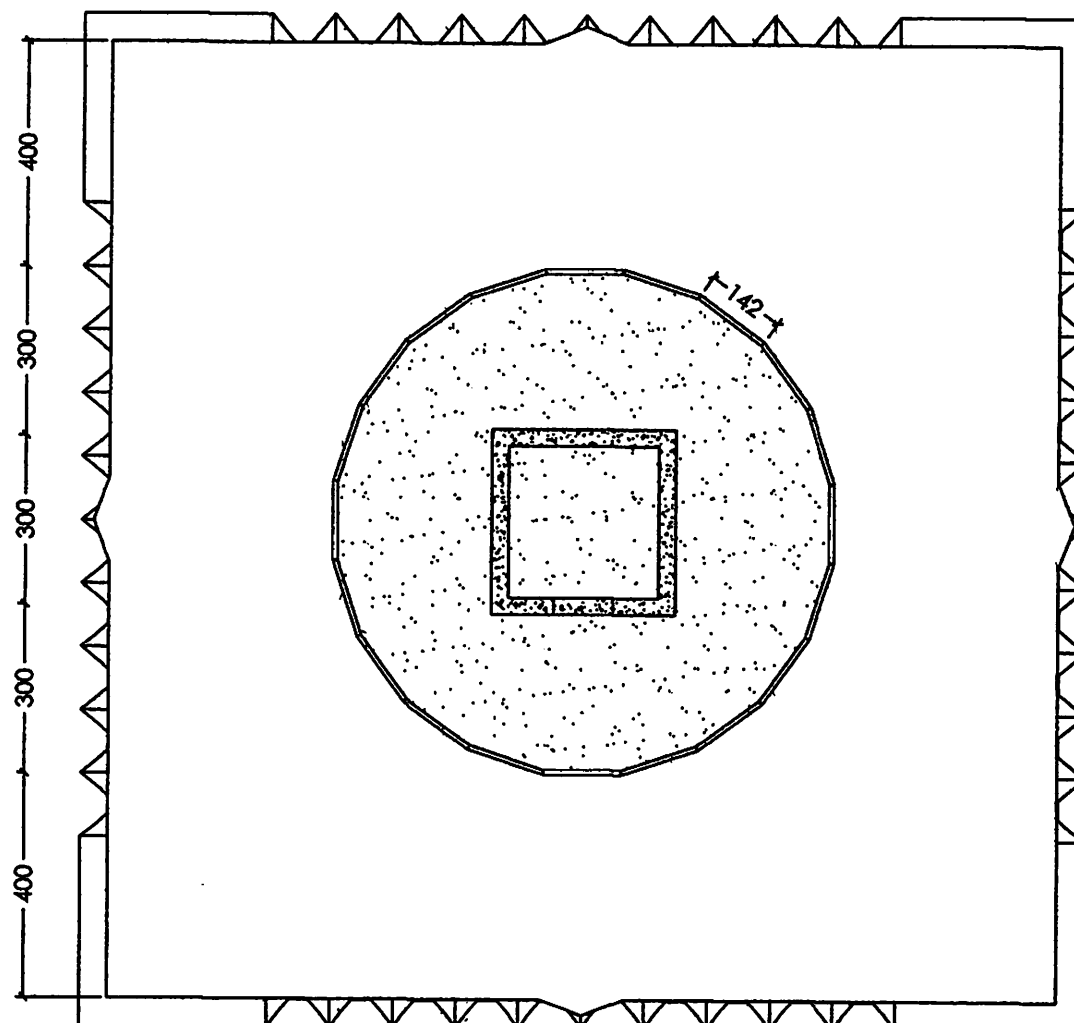
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GASHIADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pengguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
Drs. <u>SUSETYA HERAWAN, SH.</u> NIP : 1968 0610 196806.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HIMAWAN SEMBODO, SE NIP : 1987 1207 198506.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : J. BOROSUDUR No. 10 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
<u>UUTR CHANDRA R. ST</u> DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
BALOK EL. + 61.20		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



BALOK EL. + 64.80

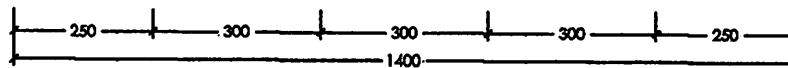
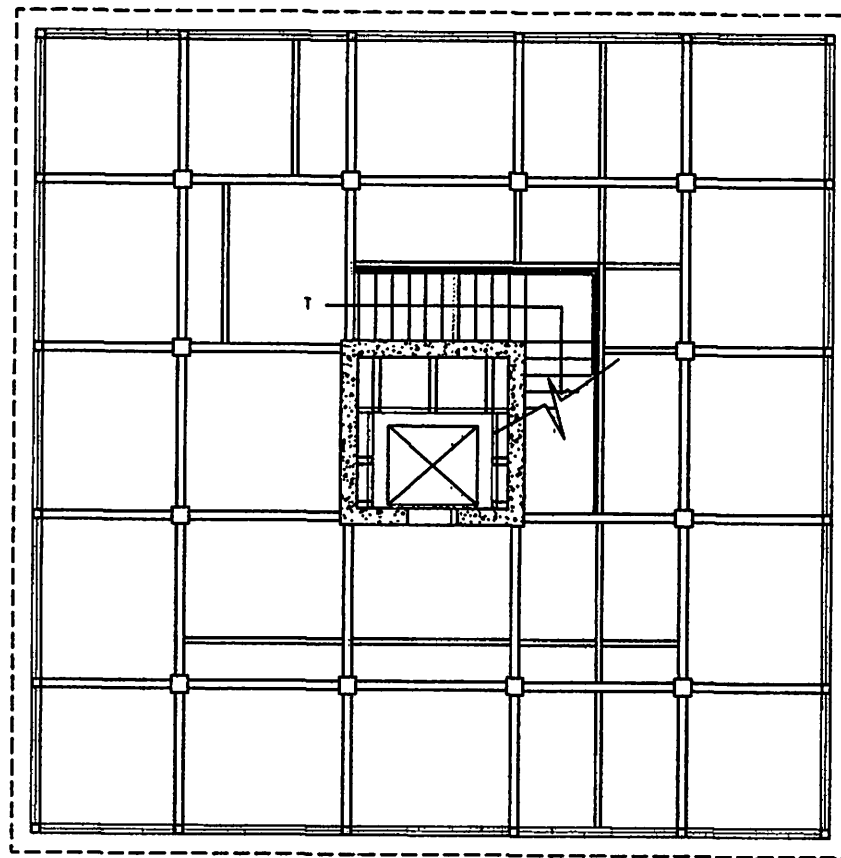
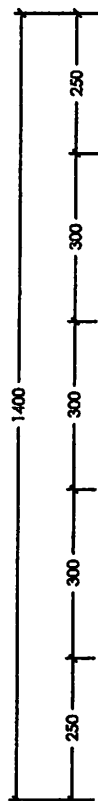
SKALA 1 : 100

Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MERARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Gafar Pengguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
Drs. SUSSETA HERAWAN, Mst. NIP : 1968 0910 196808.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HIRAWAN SEMBODO, BE NIP : 1957 1207 195505.1.002		
Konsultan Perencana :		
	CV. WASTU GRAHA Office : JL. BOROSUDUR No. 10 MALANG	
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :	Skala :	
BALOK EL. + 64.80	1 : 100	
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		




BALOK EL. + 68.40
 SKALA 1 : 100

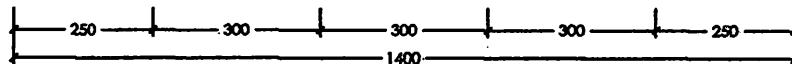
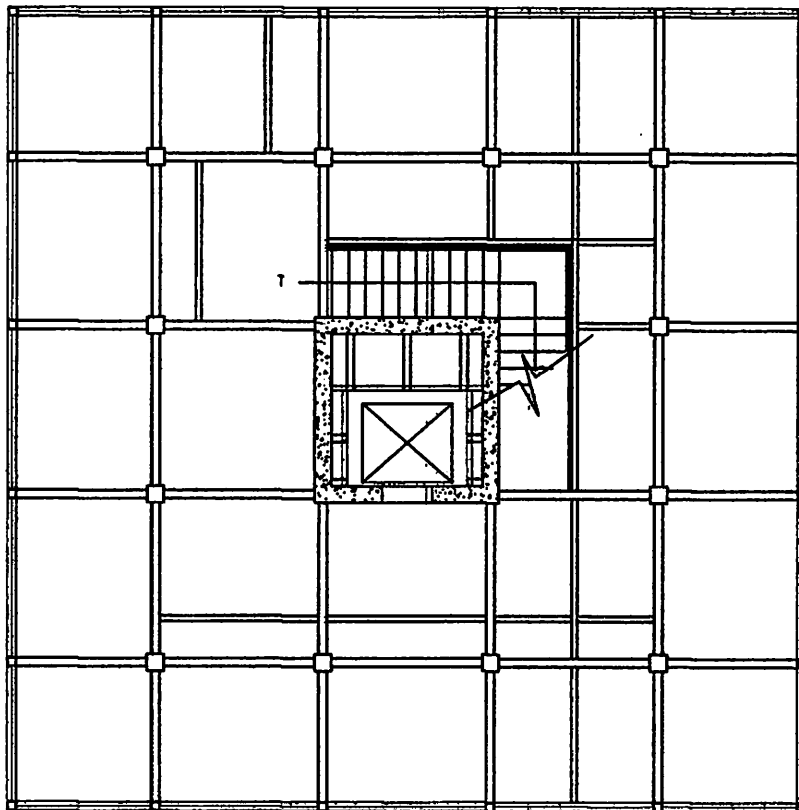
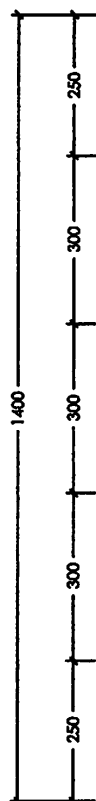
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MERAKA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta/Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Kepala Pengurus Anggaran		
Name :		Tanda Tangan :
Dra. SUSETYA HERAWAN, Msi. NIP : 1966 0810 196608.1.001		
Mengetahui :		
Pejabat Pembuat/Komitmen : Kegiatan, Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Name :		Tanda Tangan :
HMAWAN SEMBODO, SE NIP : 1957 1207 195708.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : JL. BOROBUDUR No. 10 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Name :		Tanda Tangan :
LUTHI CHANDRA R, ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
BALOK EL. + 68.40		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



DENAH PEMBALOKAN BAJA SMARTDEK LT 2

SKALA 1 : 100

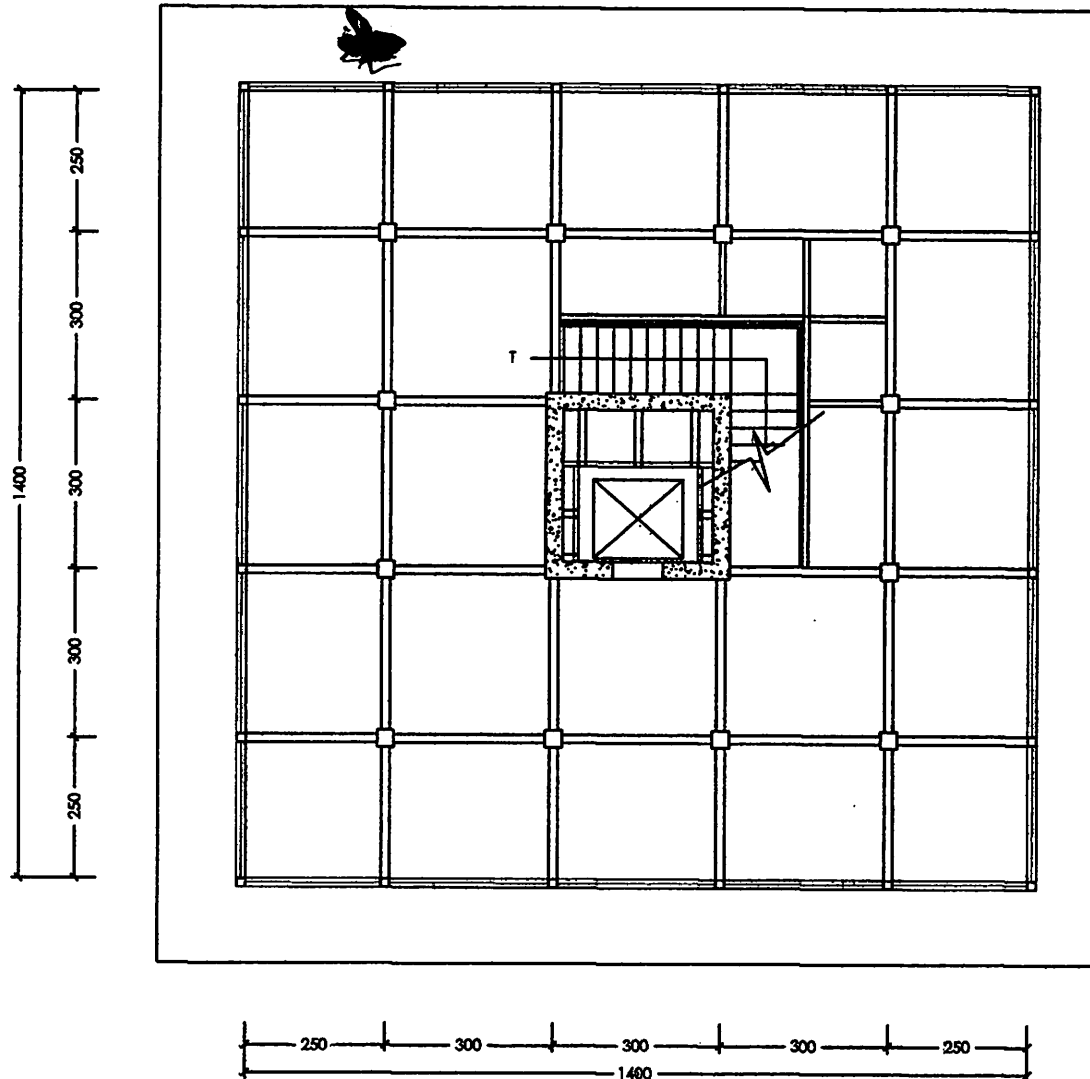
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Sekretaris Pengguna Anggaran		
Nama :		(Tanda Tangan :
Drs. SUBETYA HERAWAN, Mst. NIP : 1966 0610198606.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		(Tanda Tangan :
HIMAWAN SEKBODO, BE NIP : 1967 1207198606.1.002		
Konsultan Perencana :		
		CV. WASTU GRAHA Office : JL. BOROBUDUR No. 16 MALANG
Penanggung Jawab :		
Nama :		(Tanda Tangan :
LUTFI CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Status :
denah pembalokan baja smartdek lt 2		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Juml. Lbr :
STR		



DENAH PEMBALOKAN BAJA SMARTDEK LT 3

SKALA 1 : 100

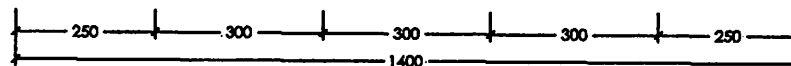
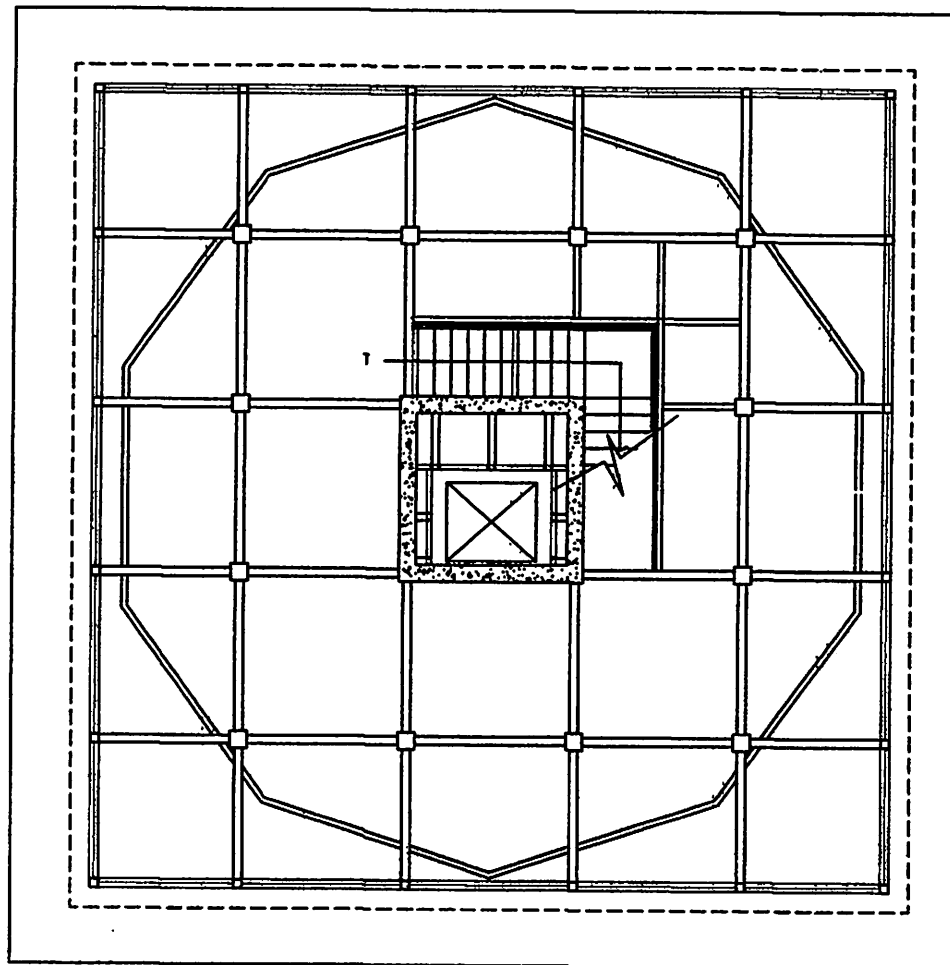
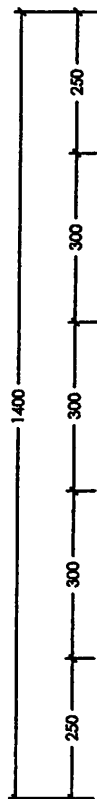
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MEHARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAWIRADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pengguna Anggaran		
Name :		Tanda Tangan :
Drs. SUSETYA HERAWAN, Mst. NIP : 1980 0910196808.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Name :		Tanda Tangan :
HIMAWAN SENGODO, BE NIP : 1967 1207 196608.1.002		
Konsultan Perencana :		
		CV. WASTU GRAHA Office : J. BOROBUDUR No. 16 MALANG
Penanggung Jawab :		
Name :		Tanda Tangan :
LUTFI CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
denah pembalokan baja smartdek lt 3		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Juml. Lbr :
STR		



DENAH PEMBALOKAN BAJA SMARTDEK LT 4

SKALA 1 : 100

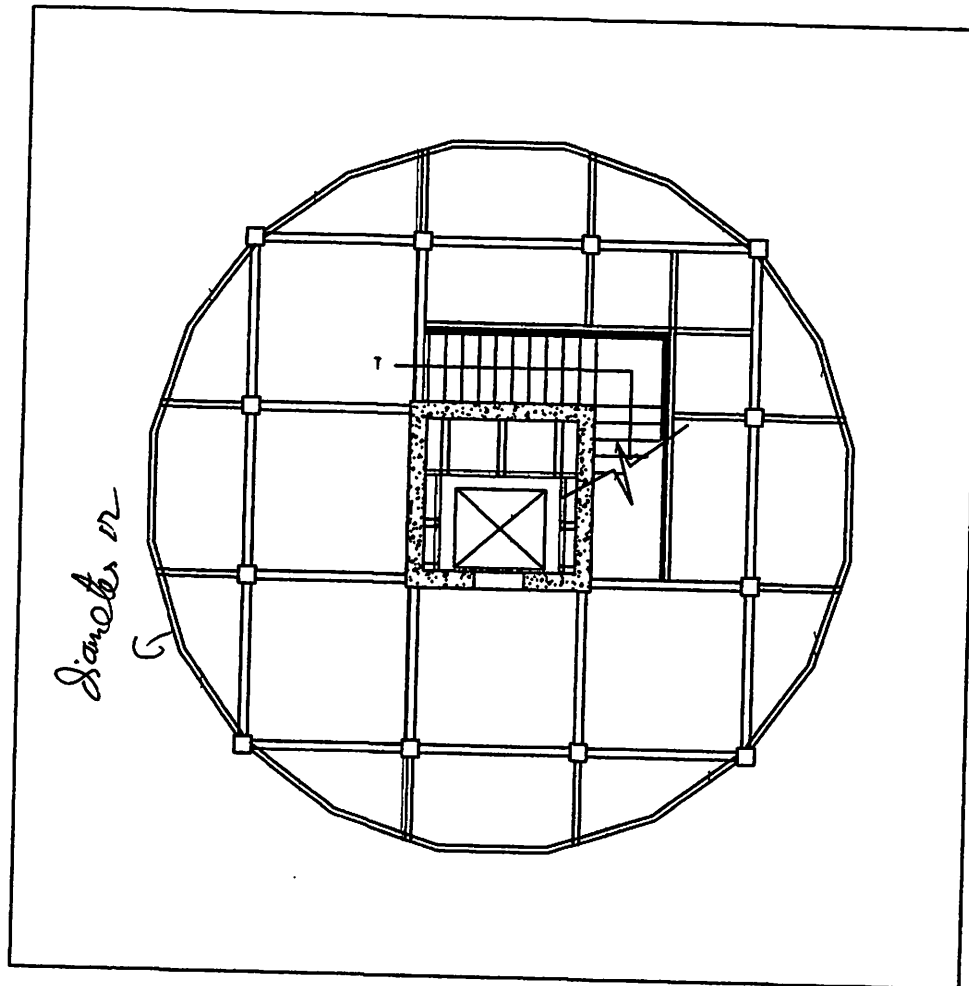
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pelarajan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengobahul :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pengguna Anggaran		
Nama :	Rende Tangan :	
Drs. SUSETYA HERAWAN, Mpd NIP : 1966 0910196909.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Rende Tangan :	
HIMAWAN SEMBOODO, BE NIP : 1957 12071196608.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : JI. BOROBUDUR No. 18 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	Rende Tangan :	
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Ukurl Gambar :	Skala :	
denah pembelokan baja smartdek lt 4	1 : 100	
Kode :	No. Lbr :	Juml Lbr :
STR		



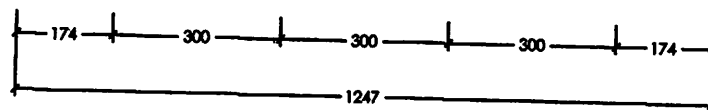
DENAH PEMBALOKAN BAJA SMARTDEK LEVEL +14.40

SKALA 1 : 100

Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MEKARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengotahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pengguna Anggaran		
Nama :		(Tanda Tangan) :
Drs. SUSSETYA HERAWAN, Mst. NIP : 1960 09101965003.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		(Tanda Tangan) :
HIMAWAN SEMBODO, DE NIP : 1967 1207 1965003.1.002		
Konsultan Perencana :		
		CV. WASTU GRAHA Office : JI. BOROBUDUR No. 16 MALANG
Penanggung Jawab :		
Nama :		(Tanda Tangan) :
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Uudul Gambar :		Skala :
denah pembalokan baja smartdek level + 14.40		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Juml Lbr :
STR		



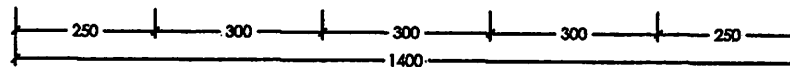
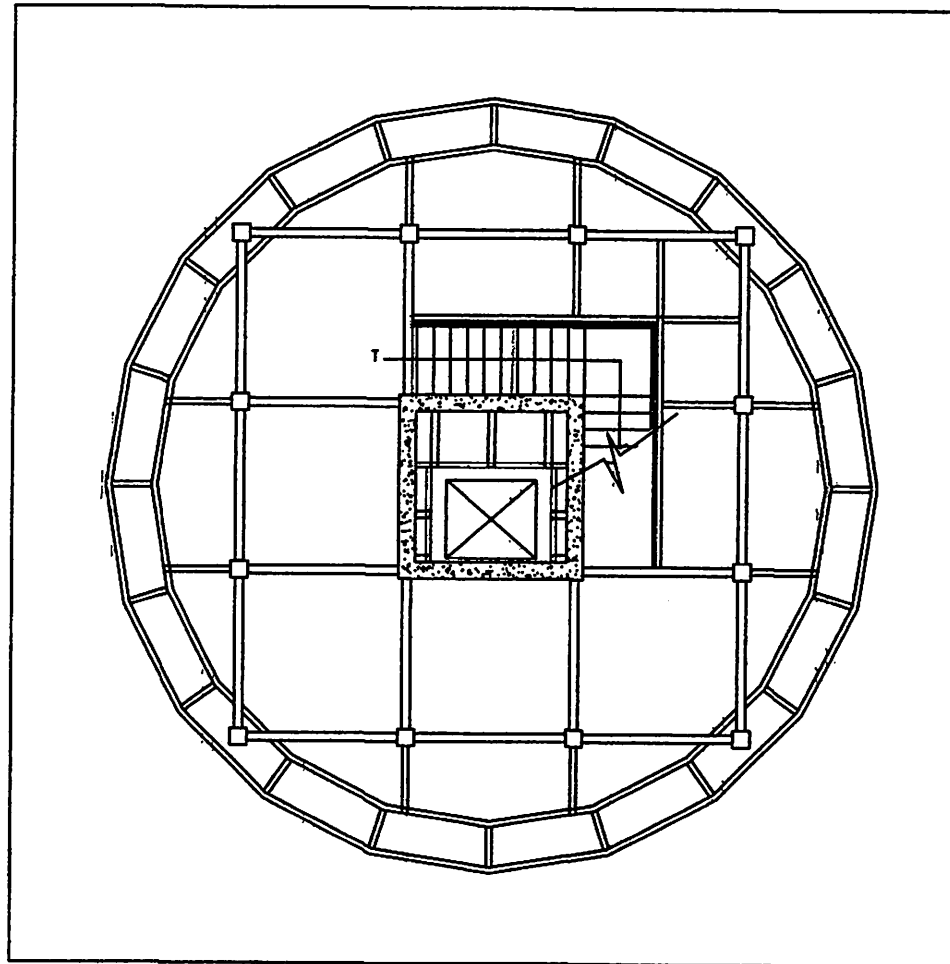
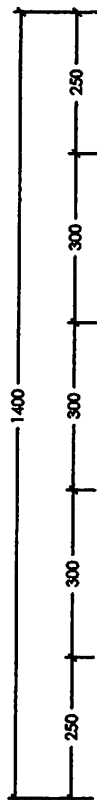
Sanitasi



DENAH PEMBALOKAN BAJA SMARTDEK LEVEL +18.00

SKALA 1 : 100

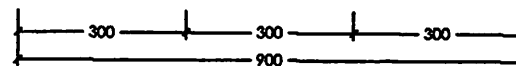
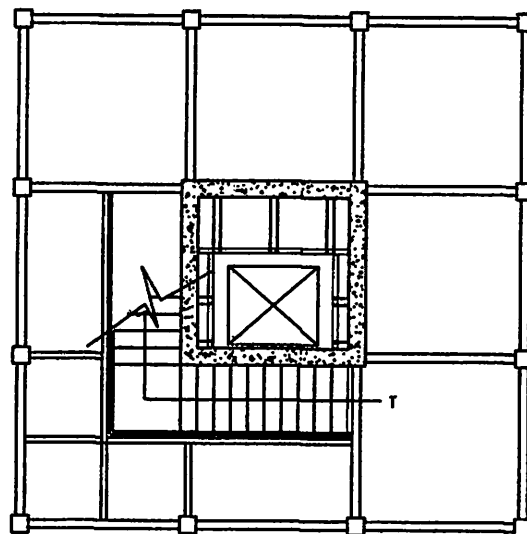
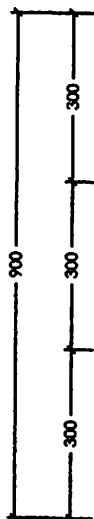
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MEMARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pengguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
Drs. SUSETYA HERAWAN, MEd. NIP : 1968 0910 196809.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HIMAWAN REMBODO, BE NIP : 1967 1207 196508.1.002		
Konsultan Perencana :		
CV. WASTU GRAHA Office : JL. BOROSUDUR No. 18 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :	Skala :	
denah pembalokan baja smartdek level + 18.00	1 : 100	
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



DENAH PEMBALOKAN BAJA LEVEL +21.60

SKALA 1 : 100

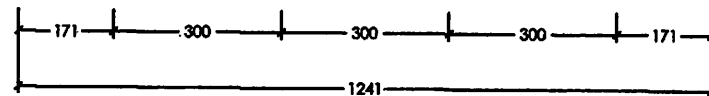
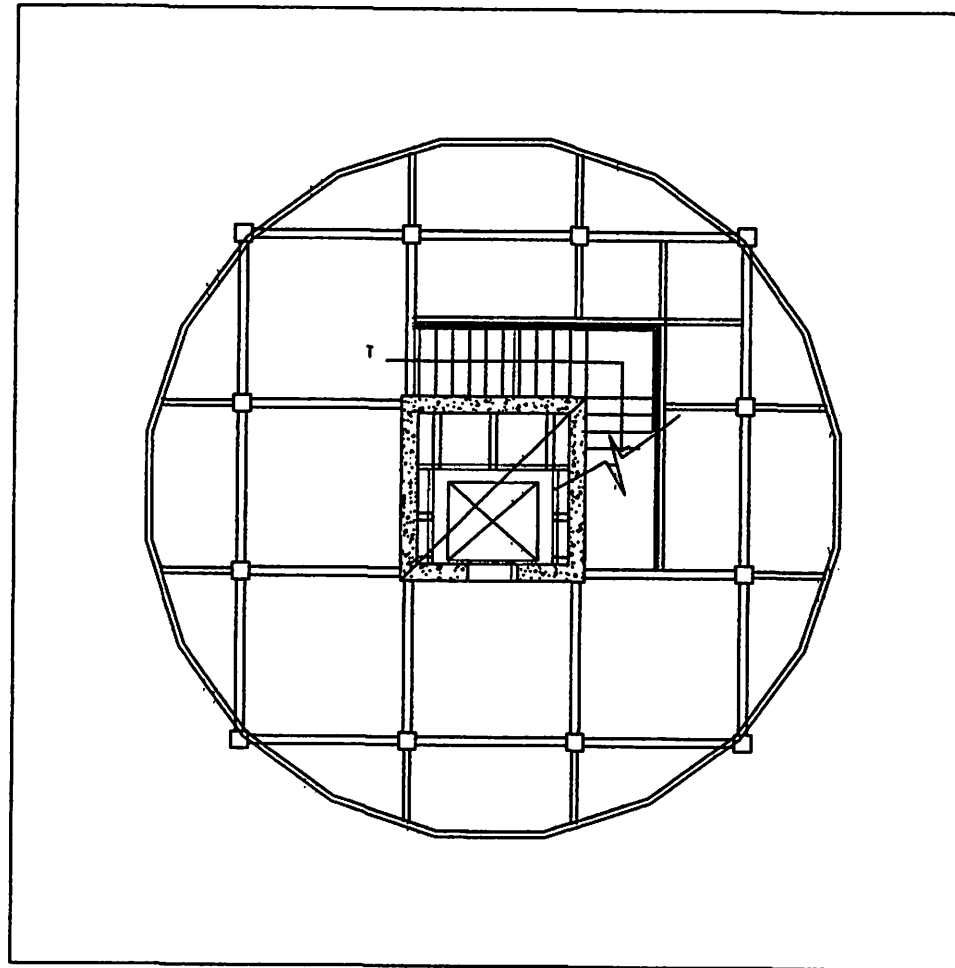
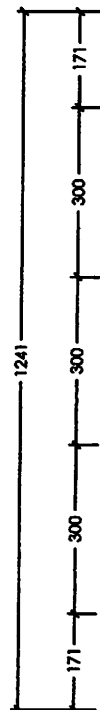
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pengguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
Drs. SUSSETYA HERAWAN, Ir., NIP : 1983 0910198509.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HIMAWAN SEMBODO, BE NIP : 1987 1207198508.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : JL. BOROGUDUR No. 19 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Uraian Gambar :		Skala :
denah pembalokan baja smartdek level + 21.60		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum/ Lbr :
STR		



DENAH PEMBALOKAN BAJA LEVEL +25.20

SKALA 1 : 100

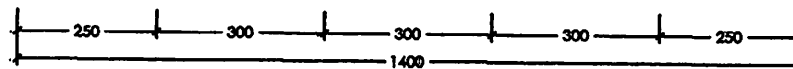
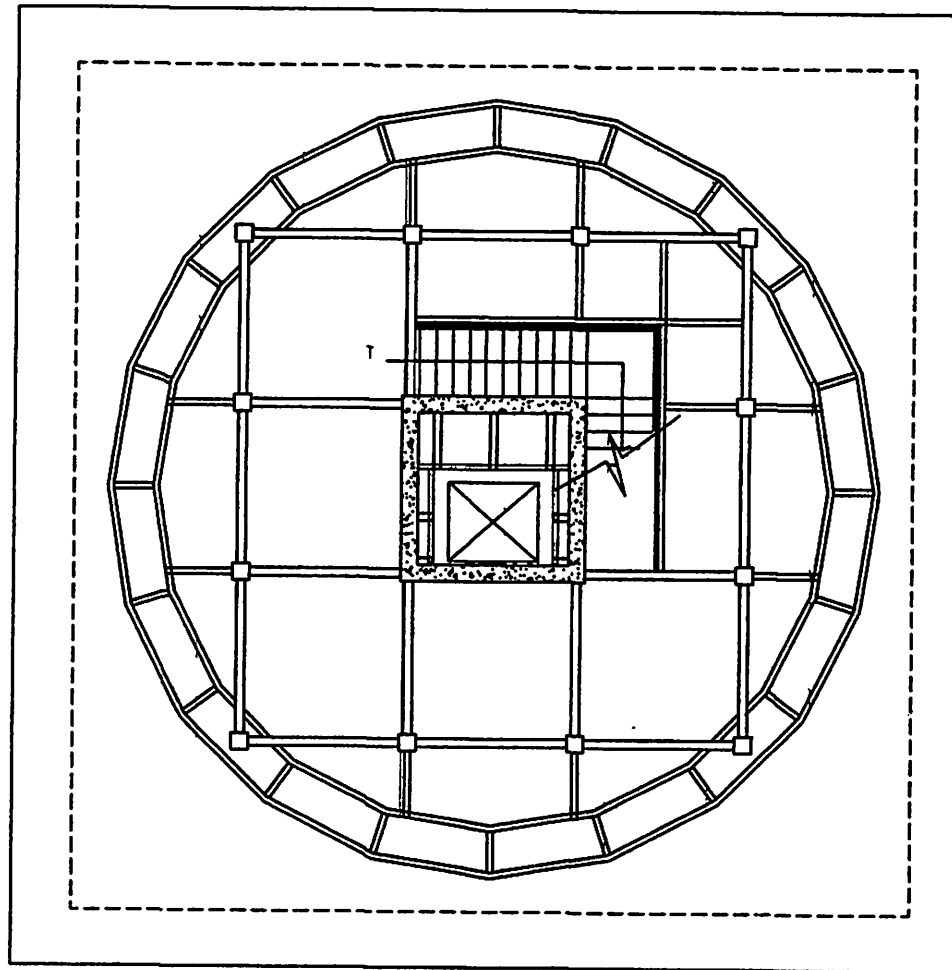
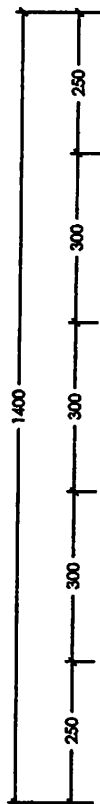
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MEMARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Seloko Pengguna Anggaran		
Nama :		Tanda Tangan :
Drs. SUSEPTA HERAWAN, Mst. NIP : 1960 0910 196009.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		Tanda Tangan :
HIMAWAN SEMBOODO, DE NIP : 1957 1207 196508.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : J. BOROBUDUR No. 16 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :		Tanda Tangan :
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
denah pembalokan baja smertdek level +25.20		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



DENAH PEMBALOKAN BAJA SMARTDEK LEVEL +28.80

SKALA 1 : 100

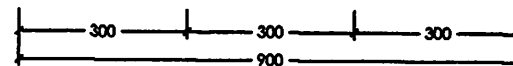
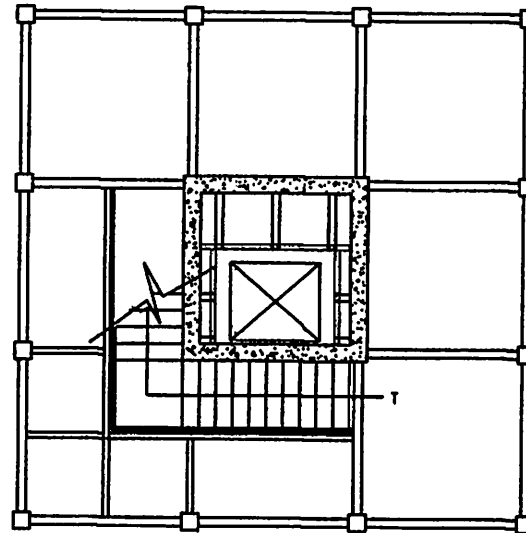
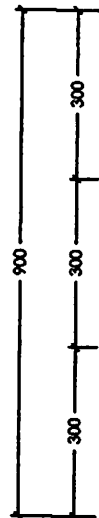
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemekintah Kota Batu Gelasu Pengguna Anggaran		
Nama :		(Tanda Tangan) :
Drs. SUSIYTA HERAWAN, Msi NIP : 1966 09101196609.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		(Tanda Tangan) :
HAWAN SEMBODO, BE NIP : 1957 12071195508.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : J.L BOROBUDUR No. 18 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :		(Tanda Tangan) :
LUTFI CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
denah pembalokan baja smartdek level + 28.80		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum/ Lbr :
STR		



DENAH PEMBALOKAN BAJA LEVEL +32.40

SKALA 1 : 100

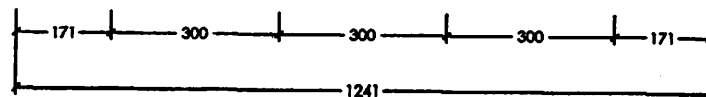
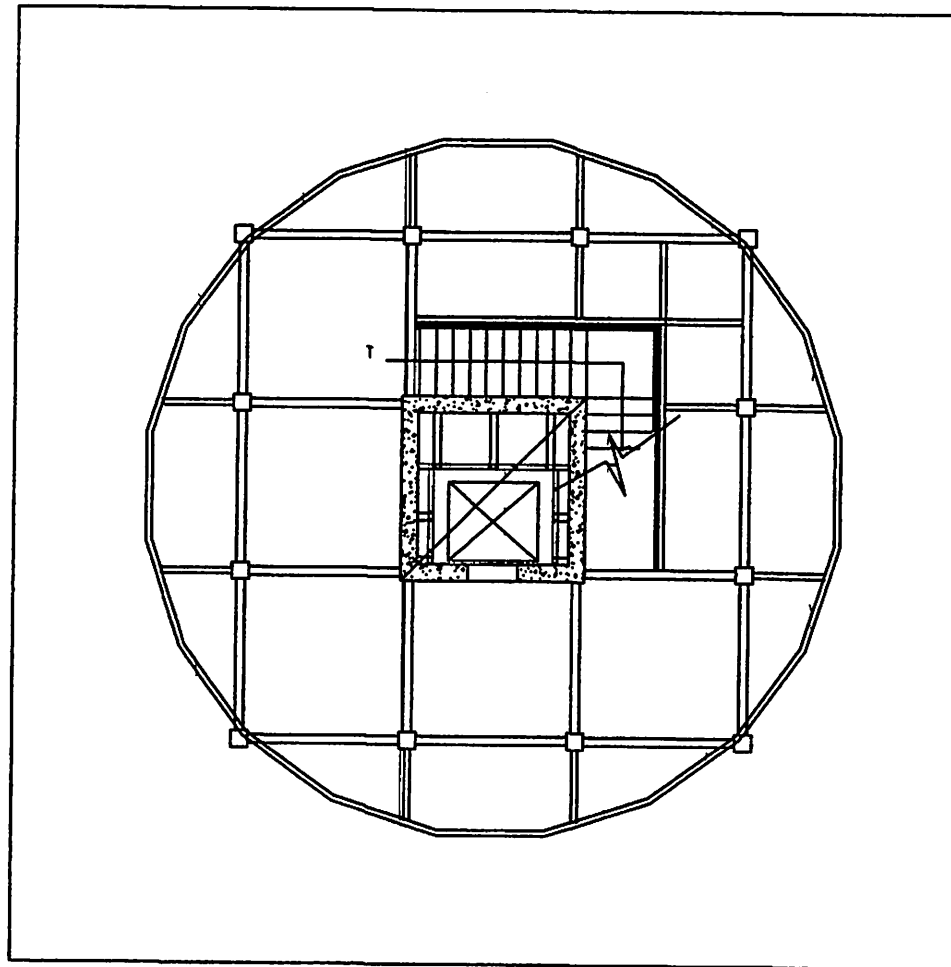
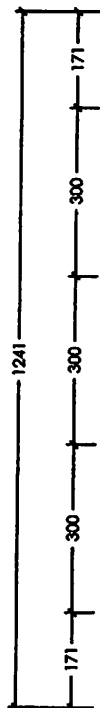
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemda Kota Batu Panggung Anggaran		
Nama :		Tanda Tangan :
Drs. SUSETYA HERAWAN, Mm NIP : 1969 0910 196809.1.001		
Mengetahui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		Tanda Tangan :
HIMAWAN SEMBODO, BS NIP : 1967 1217 196808.1.002		
Konsultan Perencana :		
		CV. WASTU GRAHA Office : Jl. BOROBUDUR No. 18 MALANG
Penanggung Jawab :		
Nama :		Tanda Tangan :
LUTRI CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
denah pembalokan baja smartdek level + 32.40		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



DENAH PEMBALOKAN BAJA LEVEL +36.00

SKALA 1 : 100

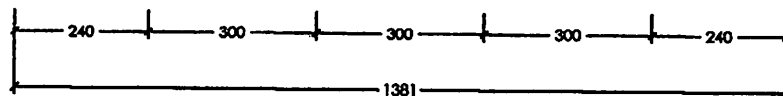
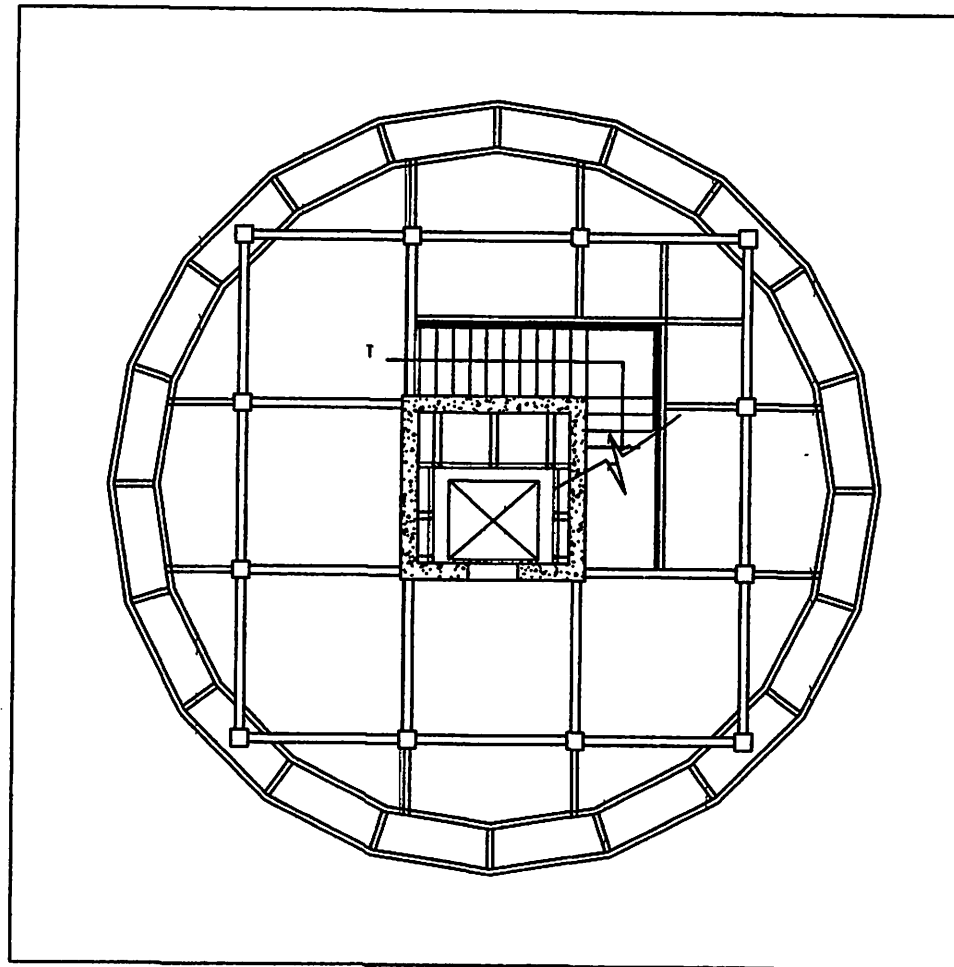
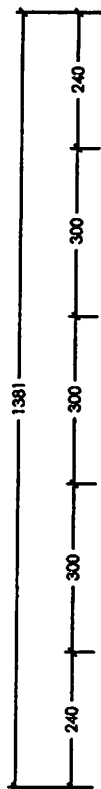
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Bekas Pengguna Anggaran		
Nama :		Tanda Tangan :
Drs. SUSSETYA HERAWAN, Mst. NIP : 1966 0610 196606.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		Tanda Tangan :
HIMAWAN SEMBODO, SE NIP : 1967 1207 196606.1.002		
Konsultan Perencana :		
		CV. WASTU GRAHA Office : JI. BOROBUDUR No. 18 MALANG
Penanggung Jawab :		
Nama :		Tanda Tangan :
LUTFI CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
denah pembalokan baja smartdek level + 36.00		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



DENAH PEMBALOKAN BAJA SMARTDEK LEVEL +39.60

SKALA 1 : 100

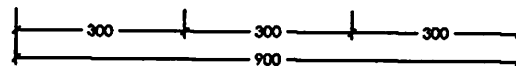
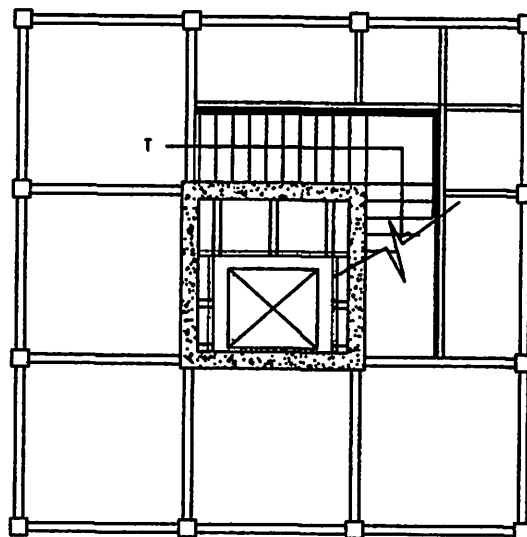
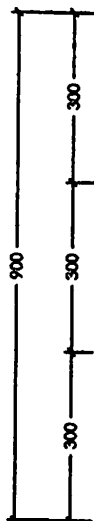
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengarahkan :		
Kepala Dinas Cipta/Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Batu Pengguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
Drs. SUSETYA HERAWAN, Mst NIP : 1968 0910 196808.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HERAWAN SEMPUDO, SE NIP : 1967 1207 196808.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : JL. BOROBUDUR No. 18 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
LUTR CHANDRA R, ST DIREKTUR		
Judul Gambar :	Skala :	
denah pembalokan baja smartdek level +39.60	1 : 100	
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



DENAH PEMBALOKAN BAJA SMARTDEK LEVEL +43.20

SKALA 1 : 100

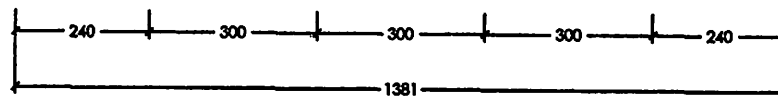
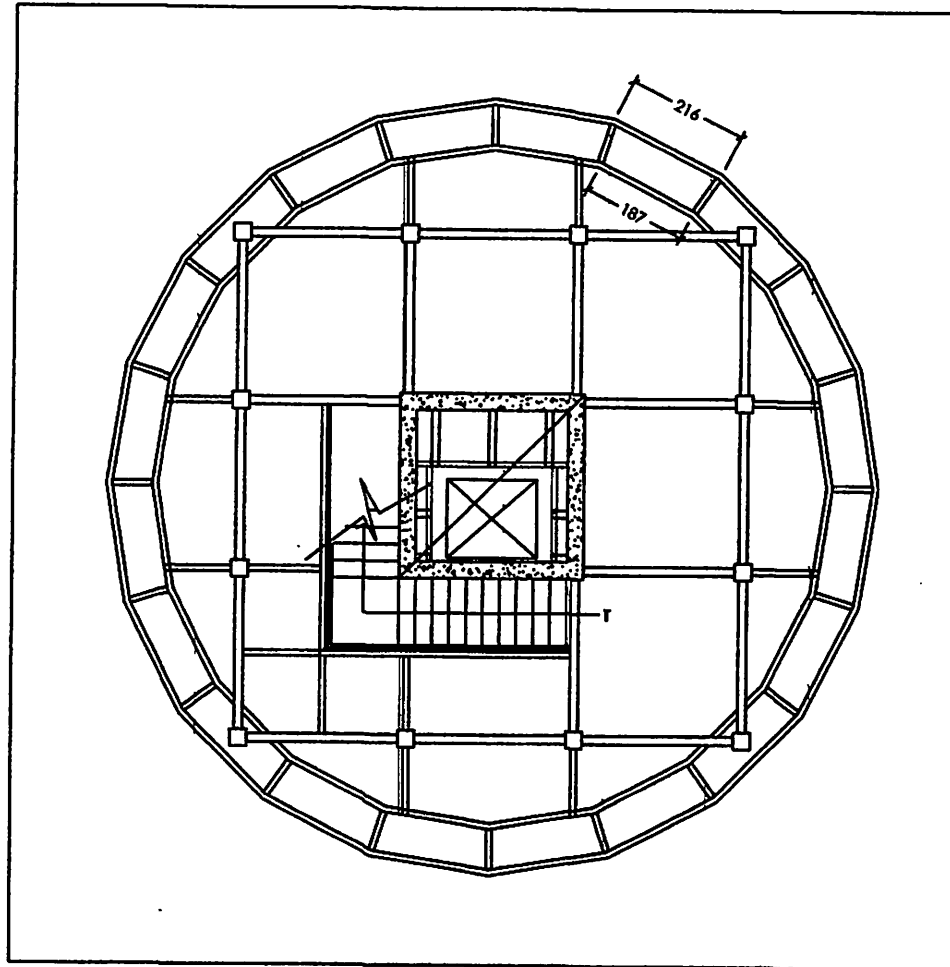
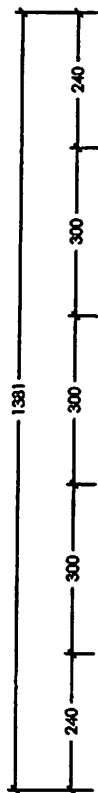
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAYAHADA NO 10 KOTA BATU		
Mengotahuf :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Sakuku Pengguna Anggaran		
Nama :		Tanda Tangan :
Drs. SUSSETYA HERAWAN, Ind. NIP : 1935 0910 196508.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :		Tanda Tangan :
HMAWAN SEMBODO, BE NIP : 1967 1207 196508.1.002		
Konsultan Perencana :		
		CV. WASTU GRAHA Office : J. BOROSUDUR No. 18 MALANG
Perancang Jawab :		
Nama :		Tanda Tangan :
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Scale :
denah pembalokan baja smartdek level + 43.20		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



DENAH PEMBALOKAN BAJA LEVEL +46.80

SKALA 1 : 100

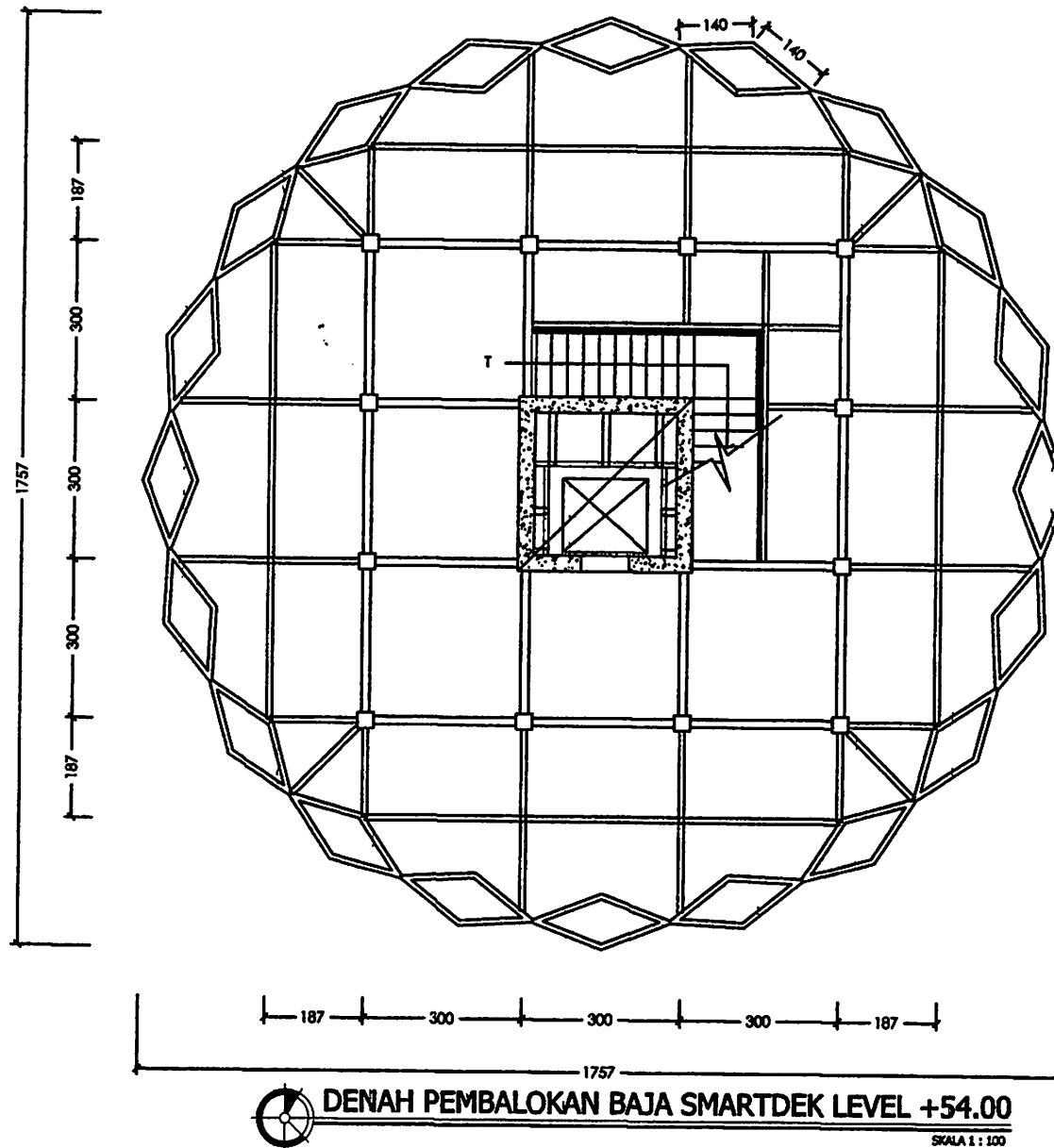
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MEMARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengotahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Bekasi Pengguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
Drs. GUSETYA HERAWAN, M.H. NIP : 1985 0910 198009.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HIMAWAN SEMBODO, SE NIP : 1987 1207 198309.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : Jl. BOROBUDUR No. 18 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :	Skala :	
denah pembalokan baja smartdek level + 43.20	1 : 100	
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



DENAH PEMBALOKAN BAJA LEVEL +50.40

SKALA 1 : 100

Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PERINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Bekas Pengguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
Drs. SUSETYA HERAWAN, Ind. NIP : 1985 0610 196500.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HIMAWAN SEMBODO, SE NIP : 1967 1207 196500.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : J. BOROSUDUR No. 10 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
LUTHI CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
denah pembalokan baja smartdek level + 50.40		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



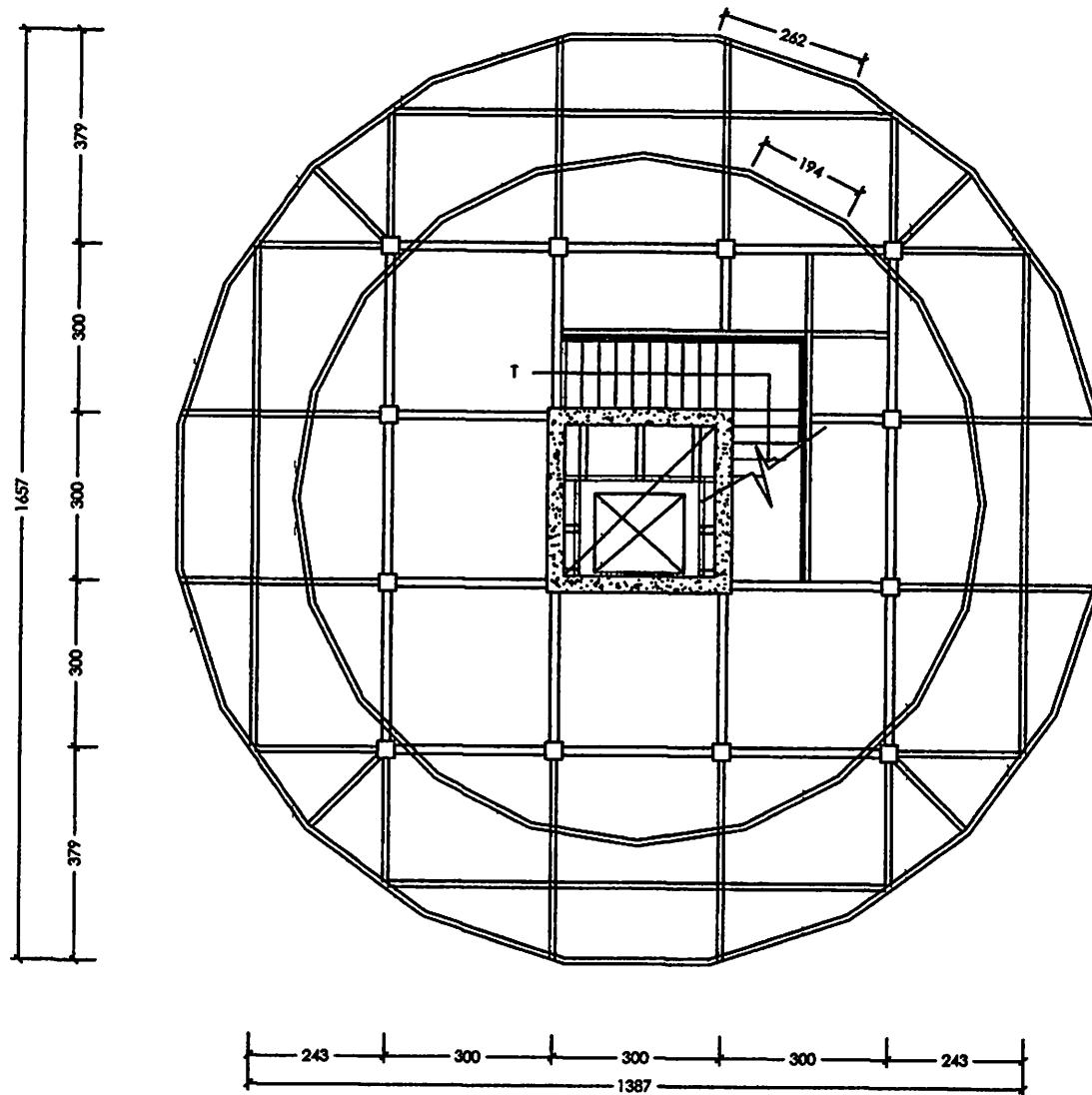
DENAH PEMBALOKAN BAJA SMARTDEK LEVEL +54.00

SKALA 1 : 100

Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MENARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Selaku Pengguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
Drs. GUSETYA HERAWAN, Mst. NIP : 1966 0910 196003.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HIMAWAN SEMBODO, SE NIP : 1967 1207 196003.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : Jl. BOROBUDUR No. 16 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :	Skala :	
denah pembalokan baja smartdek level + 54.00	1 : 100	
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



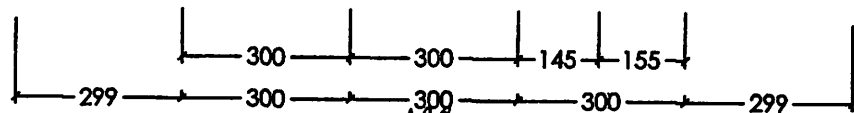
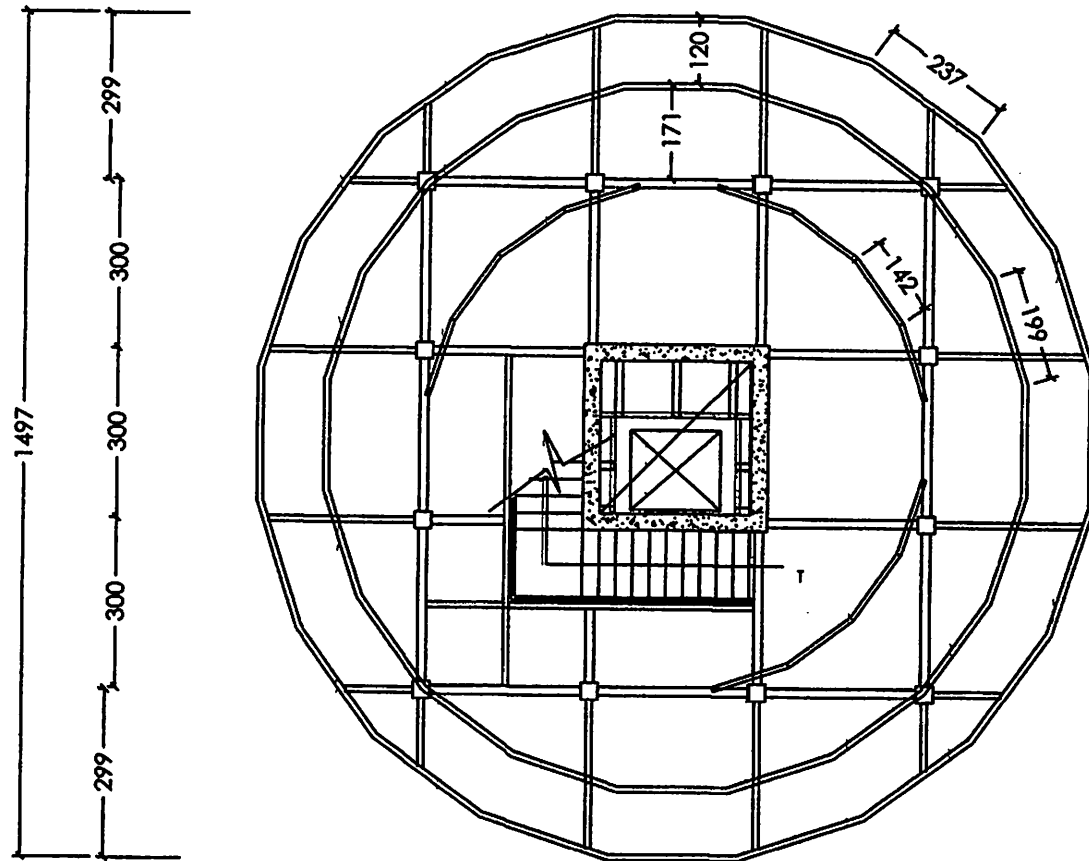
Nama Kegiatan :		
PENGANGKUTAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MEMARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemestriaan Kota Batu Batu Pangguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
Dra. <u>SUSETYA HERAWAN, Msi.</u> NIP : 1966 0910 196509.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HIMAWAN SEMBODO, BE NIP : 1967 1207 196509.1.002		
Konsultansi Perencana :		
	CV. WASTU GRAHA Office : JL. BOROSUDUR No. 18 MALANG	
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
<u>LUTH CHANDRA R. ST</u> DIREKTUR		
Judul Gambar :	Skala :	
denah pembalokan beja smartdek level + 57.60	1 : 100	
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



DENAH PEMBALOKAN BAJA SMARTDEK LEVEL +61.20

SKALA 1 : 100

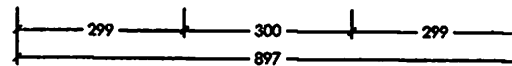
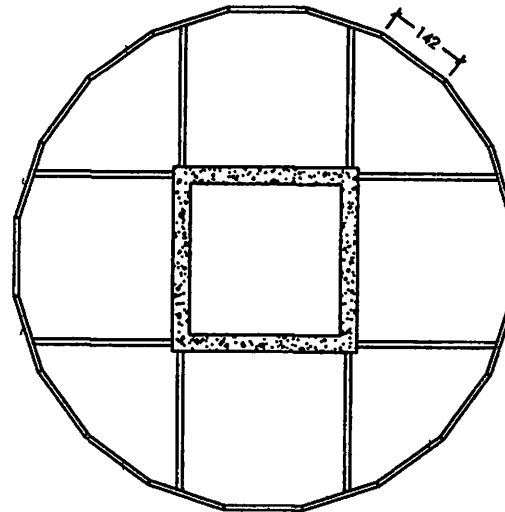
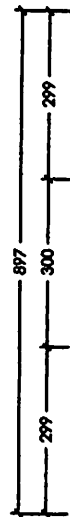
Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pelaksana :		
PERENCANAAN MEMARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengontrol :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Batu Pengguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
Drs. SUSSETYA HERAWAN, Ir., NIP : 1968 0910 196808.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HIMAWAN SEMBODO, SE NIP : 1967 1207 196808.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : Jl. BOROGUDUR No. 18 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
LUTH CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Scale :
denah pembalokan baja smartdek level + 61.20		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



DENAH PEMBALOKAN BAJA SMARTDEK LEVEL +64.80

SKALA 1 : 100

Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pelaksana :		
PERENCANAAN MERAKA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengetahui :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Bekas Pengguna Anggaran		
Nama :	Tanda Tangan :	
Drs. SUSETYA HERAWAN, Mst. NIP : 1955 0910 195509.1.001		
Mengetahui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Nama :	Tanda Tangan :	
HIMAWAN SEMBODO, BE NIP : 1957 1207 195806.1.002		
Konsultan Perencana :		
 CV. WASTU GRAHA Office : J. BOROBUDUR No. 10 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Nama :	Tanda Tangan :	
LUTHI CHANDRA R. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
denah pembalokan baja smartdek level + 64.80		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		



DENAH PEMBALOKAN BAJA SMARTDEK LEVEL +68.40

SKALA 1 : 100

Nama Kegiatan :		
PEMBANGUNAN / PENINGKATAN INFRA STRUKTUR		
Nama Pekerjaan :		
PERENCANAAN MEMBARA MASJID AN NUUR KOTA BATU		
Lokasi :		
MASJID AN NUUR JL. GAJAHMADA NO 10 KOTA BATU		
Mengelsahul :		
Kepala Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Pemerintah Kota Batu Bekelu Pengguna Anggaran		
Name :		Tanda Tangan :
Drs. SUBSETYA HERAWAN, Md. NIP : 1966 0610 190608.1.001		
Menyetujui :		
Pejabat Pembuat Komitmen : Kegiatan Pembangunan / Peningkatan Infrastruktur		
Name :		Tanda Tangan :
HERAWAN SEMBODO, BS NIP : 1967 1207 190508.1.002		
Konsultan Perencana :		
CV. WASTU GRAHA Office : JI. BOROSUDUR No. 10 MALANG		
Penanggung Jawab :		
Name :		Tanda Tangan :
LUTRI CHANDRA B. ST DIREKTUR		
Judul Gambar :		Skala :
denah pembalokan baja smartdek level +68.40		1 : 100
Kode :	No. Lbr :	Jum. Lbr :
STR		

LAMPIRAN 3

LEMBAR REVISI DAN ASISTENSI



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 : Francisco V. F. Guterres Noco-Cai
Nim : 06.21.012
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Dosen Pembimbing : Ir. Eding Iskak Imanto, MT.
Judul : Perencanaan Fondasi Bor Pada Proyek Re-Desain dan
Pembangunan Menara Masjid Jami'i An-Nur Kota Batu.

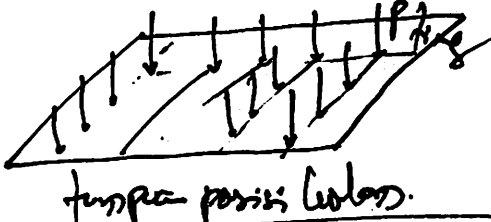
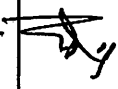
NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1	03/11/08	- input data STAAD lanjutkan. masukin ukuran ² balok semua	
		- perbaiki input.	
	16/11/11	- perbaiki daya dukung 1 tiang - kombinasi 5, 6, 7 → jumlahkan Fx, Fy, Fz Mx, My, Mz	
	19/11/11	- ukuran & jumlah tiang coba ² . sesuaikan dg. ukuran dasar bangunan. Menara coba : $\left. \begin{matrix} 6 \times 7 \\ 7 \times 7 \\ 8 \times 8 \\ 9 \times 9 \end{matrix} \right\}$ kontrol M Y. Q tiang maning?	
	21/11/11	- Beri perhitungan P tiang $\left. \begin{matrix} 8 \times 8 \\ 9 \times 9 \\ 10 \times 10 \end{matrix} \right\}$ comb. 5 & perbaiki perhitungan 1 tiang (kombinasi & arah momen)	



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 : Francisco V. F. Guterres Noco-Cai
Nim : 06.21.012
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Dosen Pembimbing : Ir. Eding Iskak Imanto, MT.
Judul : Perencanaan Fondasi Bor Pada Proyek Re-Desain dan
Pembangunan Menara Masjid Jami'i An-Nur Kota Batu.

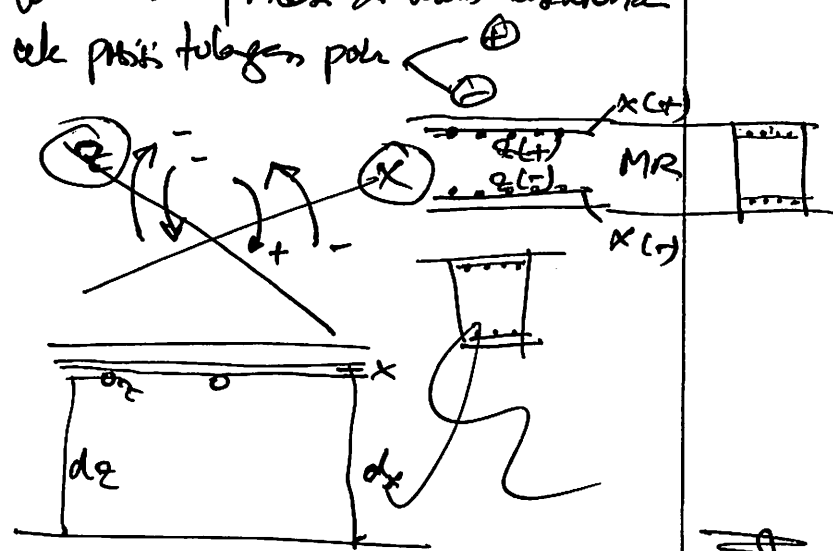
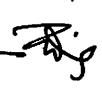
NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
	22/11	- cek distribusi tiang comb. 6 - M per buat 3 dimensi (STAAD)  tumpu peris tiang.	
	09/12	- penolangan per — cek - geser pond — ledom beri pedestal 40/40 ↳ pondasi ϕ 60 cm ↳ sakan N. - penolangan pondasi cek	
	13/12	- tul. per — cek MR → tul. rangkep. - geser pond (V ledom).	
	20/12	- cek MR — ok - geser pond — ok - kesimpulan — cek di Bab I (RM) - qb. rangkep!	



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 : Francisco V. F. Guterres Noco-Cai
Nim : 06.21.012
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Dosen Pembimbing : Ir. Eding Iskak Imanto, MT.
Judul : Perencanaan Fondasi Bor Pada Proyek Re-Desain dan
Pembangunan Menara Masjid Jami'i An-Nur Kota Batu.

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
	30/11/12	- gbr. detail pondasi & kolom keseluruhan - cek posisi tulangan pada 	
	02/12/12	- gbr. simpul.	
	02/12/12	- gbr. penulangan pondasi bor & pada ⊕ gbr. tul. pada pondasi. - tampilan skripsi lengkap.	
	03/12/12	- Skripsi ok. Siapkan 7. seminar hasil & ujian	



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

JL. Bend. Sigura-gura No. 2
MALANG

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

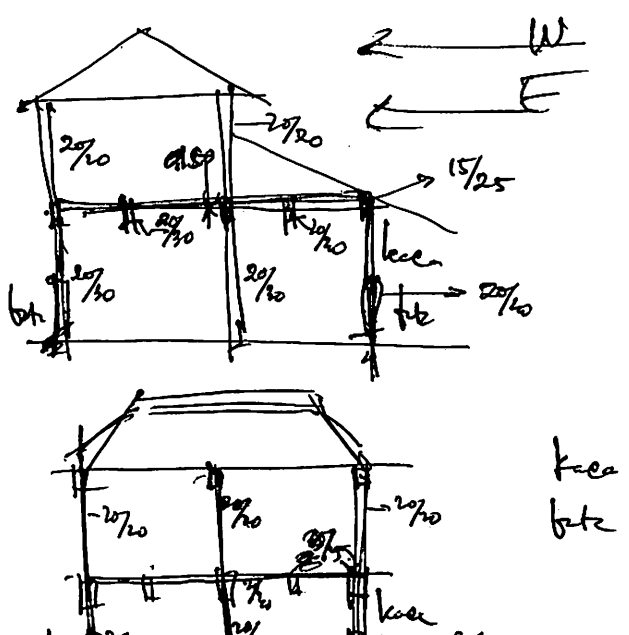
Nama : Francisco V. F. Guterres Noco-Cai

Nim : 06.21.012

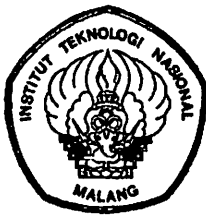
Program Studi : Teknik Sipil S-1

Dosen Pembimbing : Eri Andrian Yudianto, ST. MT.

Judul : Perencanaan Fondasi Bor Pada Proyek Re-Desain dan Pembangunan Menara Masjid Jami'i An-Nur Kota Batu.

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1	9/7/11	Merencanakan untuk keperluan pembebanan → Kolom beton Shear Wall Kolom batu (tapi) baldi Plet Dimensi saja. Plot 2: qbr, tujukkan mana bagian yg ditujukkan oleh dimensi itu. Catatan:  $k_{\text{ca}} \text{ tabel} = \dots$ $\text{batu} = 1700 \text{ kg/m}^3$	

email :- $\rightarrow$ Huyy q' q' mesleclhan
email a' q' q' yed'anto@yahoo.com.
leber onstern, postelot khures.



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 : Francisco V. F. Guterres Noco-Cai
Nim : 06.21.012
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Dosen Pembimbing : Eri Andrian Yudianto, ST. MT.
Judul : Perencanaan Fondasi Bor Pada Proyek Re-Desain dan Pembangunan Menara Masjid Jami'i An-Nur Kota Batu.

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
2	6/12/11	→ Dimensi pondasi diameter pondasi bor diperbesar → kedalaman dikurangi → jarak antar pondasi bor diperbesar → Hitung tl. geser pond. → Gbr sketsa penulangan tl. geser.	
3	13/12/11	Hasil perubahan ϕ tiang bor : ① Diameter ϕ bor em ② Jarak antar TB = 2.0m ③ Dalamnya 10.40 m ④ Hitunglah efisiensi tiang. Agar bes rumus efisiensi. Bila $\eta > 1$, maka artinya desain tiang sempurna & tgg tiang tunggal. Bila $\eta < 1$, berarti tgg tiang group. Pakai η terkecil dan hitung kapasitas total still ada η.	



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Kendungan Sigura-gura 2
B. Raya Karangasem Km. 2
Malang

SEMINAR HASIL SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG GEOTEKNIK

Nama : Francisco Veronika Fernandes G.

NIM : 0621012

Hari / tanggal : Sabtu, 7-1-2012

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

- Cek & betulkan perhitungan geser pada pondasi

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, 0 - 1 - 2012
Dosen Pembahas

([Signature])

Malang, 7 - 1 - 2012
Dosen Pembahas

(A. Agus Santosa)



SEMINAR HASIL SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG

Nama : F. VERONICA. F

NIM : 0621012

Hari / tanggal : Sabtu 7 - 1 - 2012

Perbaikan materi Seminar Hasil Tugas Akhir meliputi :

- > Rumusan Masalah Betulan
- > Syarat penempatan gedung
- > Gambar pondasi yg lengkap
- > Apa Syarat Stabilitas Struktur

Catatan: 1. Pada rumusan tugas tdk memenuhi
Syarat Stabilitas.
Apa yg hrs dilakukannya / antisipasi
stabilitas tsb

[Signature]
3-2-2012

Perbaikan Seminar Hasil Skripsi harus diselesaikan selambatnya 14 hari terhitung sejak pelaksanaan Seminar. Bila melebihi 14 hari, maka tidak dapat diikuti Ujian Skripsi.

Pengumpulan berkas untuk Ujian Skripsi dengan menyertakan lembar pengesahan dari Dosen Pembahas dan Kaprodi

Skripsi telah diperbaiki dan disetujui :

Malang, 20

Dosen Pembahas

Malang, 7 - 1 - 2012

Dosen Pembahas

[Signature]
(Bambang Wibisono)



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Pendidikan Tinggi No. 2
Jl. Raya Karambo K. 2
Malang

UJIAN SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG _____

Nama : F V F. GUTERRE S. N C

NIM : 0621012

Hari / tanggal : _____ / _____

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

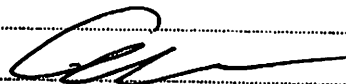
> Abstraksi Salah Format /

> Perhit Daga dengan pendasi /

> Per yg klas 2 lengkap /

> Perhit penul. perer sempurna /

> Perhit beban max yg diterima 1 trap /

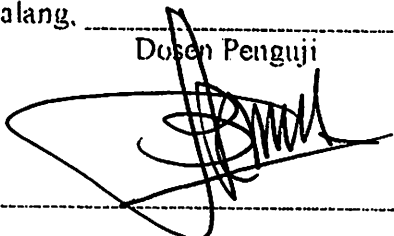

R.3.12

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 :

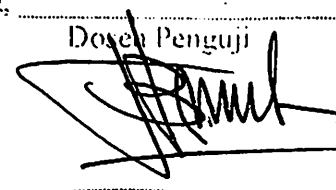
Malang, _____ 2010

Dosen Penguji



Malang, _____ 201

Dosen Penguji





INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
Jl. Bendungan Sigura-gura 2
Jl. Raya Karmuglo Km. 2
Malang

UJIAN SKRIPSI PRODI TEKNIK SIPIL S-1

FORM REVISI / PERBAIKAN BIDANG FRANCISCO F. GUTERRES N.C Geoteknik

Nama : FRANCISCO F. GUTERRES N.C

NIM : 0621012

Hari / tanggal : Senin, 20 - 12 - 2012

Perbaikan materi Skripsi meliputi :

- Penulisan pemahaman tul. bor
D 22-55 → betulkan

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, 22 - 2 - 2012,
Dosen Penguji ..

Malang, 20 - 2 - 2012
Dosen Penguji

A. Agus Santosa,

LAMPIRAN 4

SUPPORT REACTION (STAAD PRO)



Software licensed to Snow Panther [LZO]		Job No	Sheet No 1	Rev
Job Title		Part		
Client		Ref		
		By	Date11-Aug-11	Chd
		File analisa pembebanan mer		
		Data/Time 02-Dec-2011 23:22		

Reactions

Node	L/C	Horizontal	Vertical	Horizontal	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
15	1:DEAD LOAD	18E 3	273E 3	18.8E 3	-423.570	-20.673	419.225
	2:LIVE LOAD	999.539	16.1E 3	1.21E 3	-27.825	-1.380	24.026
	3:EARTH QUA	-8.04E 3	-109E 3	-9.7E 3	234.784	0.789	-11.588
	4:WIND EAST	-16.1E 3	-274E 3	-24.8E 3	595.568	0.351	-30.186
	5:COMB. DEAI	23.2E 3	353E 3	24.6E 3	-552.805	-27.015	541.511
	6:COMB. DEAI	-3.16E 3	-95.1E 3	-15.8E 3	416.799	-25.626	478.798
	7:COMB. DEAI	14.5E 3	234E 3	14.1E 3	-301.326	-25.398	515.508
17773	1:DEAD LOAD	-12.369	15.1E 3	33.413	-11.333	0.000	12.207
	2:LIVE LOAD	2.140	2.38E 3	6.889	0.089	0.000	0.018
	3:EARTH QUA	-21.737	-2.11E 3	0.075	0.018	0.000	0.598
	4:WIND EAST	-48.162	-5.59E 3	-0.854	0.030	0.000	1.395
	5:COMB. DEAI	-11.419	21.9E 3	51.118	-13.457	0.000	14.676
	6:COMB. DEAI	-89.761	11.5E 3	45.619	-13.463	0.000	16.897
	7:COMB. DEAI	-34.440	18.4E 3	47.060	-13.493	0.000	15.264
17774	1:DEAD LOAD	-17.237	24.4E 3	57.455	-11.088	0.000	5.665
	2:LIVE LOAD	-0.783	3.69E 3	12.511	0.149	0.000	0.050
	3:EARTH QUA	-29.386	-894.563	-5.216	-0.052	0.000	0.679
	4:WIND EAST	-68.317	-2.5E 3	-14.954	-0.151	0.000	1.613
	5:COMB. DEAI	-21.937	35.5E 3	88.964	-13.067	0.000	6.878
	6:COMB. DEAI	-130.774	29.2E 3	57.530	-13.389	0.000	9.429
	7:COMB. DEAI	-50.853	32.3E 3	76.241	-13.208	0.000	7.527
17775	1:DEAD LOAD	-42.081	26.8E 3	50.921	-11.205	0.000	0.757
	2:LIVE LOAD	-7.358	3.93E 3	8.119	0.092	0.000	0.122
	3:EARTH QUA	-29.634	-535.832	-5.008	-0.057	0.000	0.679
	4:WIND EAST	-69.081	-1.52E 3	-13.808	-0.158	0.000	1.619
	5:COMB. DEAI	-62.269	38.5E 3	74.095	-13.299	0.000	1.104
	6:COMB. DEAI	-168.384	33.7E 3	47.131	-13.606	0.000	3.620
	7:COMB. DEAI	-87.489	35.6E 3	64.216	-13.411	0.000	1.709
17776	1:DEAD LOAD	-42.019	27.8E 3	61.849	-11.112	0.000	0.762
	2:LIVE LOAD	-6.682	3.78E 3	8.314	0.090	0.000	0.115
	3:EARTH QUA	-28.649	99.896	-0.983	-0.016	0.000	0.665
	4:WIND EAST	-86.728	274.697	-2.524	-0.042	0.000	1.589
	5:COMB. DEAI	-61.113	39.2E 3	87.521	-13.190	0.000	1.099
	6:COMB. DEAI	-163.869	37.4E 3	78.494	-13.310	0.000	3.573
	7:COMB. DEAI	-85.754	37E 3	81.549	-13.260	0.000	1.686
17777	1:DEAD LOAD	-73.378	25.1E 3	54.463	-11.233	0.000	-4.072
	2:LIVE LOAD	-11.483	3.46E 3	8.648	0.089	0.000	0.169
	3:EARTH QUA	-27.793	689.930	2.778	0.023	0.000	0.657
	4:WIND EAST	-64.816	1.91E 3	8.018	0.069	0.000	1.569
	5:COMB. DEAI	-106.426	35.6E 3	79.192	-13.337	0.000	-4.616
	6:COMB. DEAI	-203.242	36.6E 3	86.833	-13.281	0.000	-2.207
	7:COMB. DEAI	-127.329	34.2E 3	76.781	-13.367	0.000	-4.080
17778	1:DEAD LOAD	-76.699	14.9E 3	6.818	-11.815	0.000	-10.631
	2:LIVE LOAD	-13.788	2.17E 3	2.745	0.016	0.000	0.194
	3:EARTH QUA	-20.380	2.02E 3	-1.545	-0.032	0.000	0.576
	4:WIND EAST	-46.305	5.33E 3	-3.824	-0.081	0.000	1.368
	5:COMB. DEAI	-114.067	21.4E 3	12.574	-14.153	0.000	-12.446
	6:COMB. DEAI	-179.895	28.6E 3	4.808	-14.291	0.000	-10.374
	7:COMB. DEAI	-126.186	22.1E 3	9.382	-14.194	0.000	-11.987



Software licensed to Snow Panther [LZO]

Job No

Sheet No

2

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 11-Aug-11

Chd

Client

File analisa pembebanan mer

Date/Time 02-Dec-2011 23:22

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal	Vertical	Horizontal	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
17779	1:DEAD LOAD	53.408	26.8E 3	24.982	-4.835	0.000	11.380
	2:LIVE LOAD	13.312	4E 3	3.701	0.052	0.000	-0.121
	3:EARTH QUA	-26.022	-3.16E 3	0.406	0.021	0.000	0.621
	4:WIND EAST	-62.126	-8.52E 3	0.172	0.042	0.000	1.493
	5:COMB. DEAI	85.389	38.3E 3	35.901	-5.718	0.000	13.463
	6:COMB. DEAI	-21.999	22.3E 3	33.954	-5.683	0.000	15.924
	7:COMB. DEAI	51.380	32.8E 3	34.086	-5.729	0.000	14.156
17780	1:DEAD LOAD	11.373	46.2E 3	30.965	-4.799	0.000	5.246
	2:LIVE LOAD	0.004	7.43E 3	3.035	0.039	0.000	0.026
	3:EARTH QUA	-29.745	-3.61E 3	-4.926	-0.048	0.000	0.660
	4:WIND EAST	-70.344	-10.1E 3	-14.015	-0.140	0.000	1.581
	5:COMB. DEAI	13.653	67.3E 3	42.014	-5.696	0.000	6.336
	6:COMB. DEAI	-98.899	46.7E 3	17.770	-5.944	0.000	8.851
	7:COMB. DEAI	-16.094	59.2E 3	35.267	-5.768	0.000	6.981
17781	1:DEAD LOAD	1.64E 3	44.3E 3	477.264	-17.053	12.856	3.294
	2:LIVE LOAD	90.153	5.32E 3	16.672	-1.112	0.769	0.468
	3:EARTH QUA	-197.641	-2.27E 3	-84.839	0.846	-1.442	0.639
	4:WIND EAST	-286.611	-6.13E 3	-146.596	1.110	-2.048	1.485
	5:COMB. DEAI	2.11E 3	61.6E 3	599.392	-22.243	16.657	4.702
	6:COMB. DEAI	1.6E 3	48.6E 3	354.835	-19.799	12.920	6.796
	7:COMB. DEAI	1.88E 3	56.2E 3	504.550	-20.730	14.754	5.060
17782	1:DEAD LOAD	11.798	56.7E 3	47.967	-4.301	-0.001	-0.009
	2:LIVE LOAD	0.100	6.23E 3	0.551	0.018	-0.000	0.024
	3:EARTH QUA	-18.998	184.711	-0.059	0.211	0.001	0.537
	4:WIND EAST	-39.858	577.190	0.145	0.537	0.002	1.235
	5:COMB. DEAI	14.319	78E 3	58.442	-5.133	-0.001	0.027
	6:COMB. DEAI	-49.515	75.2E 3	58.344	-4.285	0.002	1.989
	7:COMB. DEAI	-4.740	74.5E 3	58.052	-4.933	-0.000	0.550
17783	1:DEAD LOAD	-123.091	53.4E 3	31.913	-4.899	0.000	-3.612
	2:LIVE LOAD	-11.400	6.51E 3	0.896	-0.001	0.000	0.156
	3:EARTH QUA	-27.203	2.66E 3	3.078	0.027	0.000	0.637
	4:WIND EAST	-63.563	7.47E 3	8.976	0.080	0.000	1.520
	5:COMB. DEAI	-165.949	74.4E 3	39.729	-5.881	0.000	-4.085
	6:COMB. DEAI	-260.809	82.5E 3	53.553	-5.752	0.000	-1.746
	7:COMB. DEAI	-186.312	73.2E 3	42.269	-5.853	0.000	-3.542
17784	1:DEAD LOAD	-136.369	26.8E 3	-2.552	-5.328	0.000	-10.060
	2:LIVE LOAD	-20.538	3.67E 3	-0.129	-0.017	0.000	0.256
	3:EARTH QUA	-25.803	2.5E 3	-1.227	-0.028	0.000	0.622
	4:WIND EAST	-61.928	6.7E 3	-2.958	-0.071	0.000	1.504
	5:COMB. DEAI	-196.503	38E 3	-3.268	-6.421	0.000	-11.662
	6:COMB. DEAI	-283.265	46.5E 3	-7.924	-6.523	0.000	-8.409
	7:COMB. DEAI	-209.984	38.3E 3	-4.418	-6.439	0.000	-11.194
17785	1:DEAD LOAD	75.447	28.6E 3	8.772	0.156	0.000	11.011
	2:LIVE LOAD	14.059	3.85E 3	0.566	0.015	0.000	-0.148
	3:EARTH QUA	-29.448	-3.61E 3	1.450	0.032	0.000	0.631
	4:WIND EAST	-73.245	-9.78E 3	3.353	0.076	0.000	1.552
	5:COMB. DEAI	113.031	40.5E 3	11.432	0.210	0.000	12.977
	6:COMB. DEAI	-12.596	22.8E 3	16.457	0.323	0.000	15.549
	7:COMB. DEAI	75.148	34.6E 3	12.543	0.233	0.000	13.697



Software licensed to Snow Panther (LZO)

Job No

Sheet No

3

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 11-Aug-11

Chd

Client

File analisa pembebanan mer

Date/Time 02-Dec-2011 23:22

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal	Vertical	Horizontal	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
17786	1:DEAD LOAD	-41.681	46.2E 3	-1.368	-0.087	0.007	5.318
	2:LIVE LOAD	-10.565	6.37E 3	-1.577	-0.021	0.000	0.099
	3:EARTH QUA	-24.346	-5.55E 3	-1.718	0.045	-0.000	0.581
	4:WIND EAST	-55.830	-15.4E 3	-5.110	0.107	0.000	1.379
	5:COMB. DEAI	-66.920	65.7E 3	-4.163	-0.138	0.009	6.541
	6:COMB. DEAI	-149.910	37.3E 3	-11.392	0.046	0.008	8.687
	7:COMB. DEAI	-84.927	56.3E 3	-4.935	-0.080	0.008	7.062
17787	1:DEAD LOAD	-106.462	53.8E 3	-47.845	-0.745	-0.001	-3.523
	2:LIVE LOAD	-3.482	5.27E 3	-7.227	-0.101	-0.000	0.075
	3:EARTH QUA	-26.179	4.26E 3	3.345	-0.029	0.001	0.639
	4:WIND EAST	-62.694	11.9E 3	8.738	-0.073	0.002	1.553
	5:COMB. DEAI	-133.325	73E 3	-68.977	-1.055	-0.001	-4.108
	6:COMB. DEAI	-231.546	89E 3	-50.660	-1.111	0.002	-1.669
	7:COMB. DEAI	-157.415	74.1E 3	-61.296	-1.024	-0.000	-3.514
17788	1:DEAD LOAD	-119.840	28.7E 3	-22.507	-0.378	0.000	-10.337
	2:LIVE LOAD	-14.079	3.68E 3	-3.311	-0.055	0.000	0.171
	3:EARTH QUA	-27.802	3.15E 3	-0.562	-0.021	0.000	0.627
	4:WIND EAST	-68.874	8.5E 3	-1.198	-0.051	0.000	1.537
	5:COMB. DEAI	-166.335	40.3E 3	-32.305	-0.541	0.000	-12.132
	6:COMB. DEAI	-268.086	51.7E 3	-32.236	-0.590	0.000	-9.775
	7:COMB. DEAI	-185.790	41.2E 3	-30.880	-0.529	0.000	-11.608
17789	1:DEAD LOAD	-30.936	46.5E 3	15.549	0.308	-0.000	5.073
	2:LIVE LOAD	-8.219	6.11E 3	3.390	0.050	-0.000	0.056
	3:EARTH QUA	-21.223	-5.79E 3	2.693	-0.019	-0.001	0.548
	4:WIND EAST	-47.891	-16.1E 3	7.032	-0.044	-0.002	1.300
	5:COMB. DEAI	-50.274	65.6E 3	24.083	0.450	-0.000	6.178
	6:COMB. DEAI	-121.968	36.3E 3	33.301	0.350	-0.003	8.225
	7:COMB. DEAI	-66.566	56.2E 3	24.742	0.402	-0.001	6.692
17790	1:DEAD LOAD	66.966	39.4E 3	-16.788	-0.170	0.001	-5.358
	2:LIVE LOAD	15.316	3.98E 3	1.799	0.014	0.000	-0.142
	3:EARTH QUA	-18.958	7.01E 3	0.633	0.058	-0.001	0.519
	4:WIND EAST	-39.943	19.2E 3	1.734	0.146	-0.002	1.201
	5:COMB. DEAI	81.852	53.7E 3	-16.066	-0.182	0.001	-6.657
	6:COMB. DEAI	18.554	82.1E 3	-14.372	0.043	-0.002	-4.649
	7:COMB. DEAI	63.505	58.3E 3	-16.513	-0.133	0.000	-6.053
17791	1:DEAD LOAD	-73.562	26E 3	-22.429	-0.381	0.000	-10.949
	2:LIVE LOAD	-9.306	3.49E 3	-2.103	-0.041	0.000	0.102
	3:EARTH QUA	-34.027	3.9E 3	-2.453	-0.042	0.000	0.672
	4:WIND EAST	-86.473	10.6E 3	-6.560	-0.113	0.000	1.678
	5:COMB. DEAI	-103.163	36.7E 3	-30.280	-0.523	0.000	-12.976
	6:COMB. DEAI	-235.936	51.5E 3	-39.515	-0.679	0.000	-10.352
	7:COMB. DEAI	-131.606	38.6E 3	-31.472	-0.541	0.000	-12.365
17792	1:DEAD LOAD	107.756	25.8E 3	-7.508	5.142	0.000	10.476
	2:LIVE LOAD	19.666	3.47E 3	-1.541	-0.011	0.000	-0.236
	3:EARTH QUA	-21.029	-3.03E 3	4.361	0.063	0.000	0.512
	4:WIND EAST	-50.775	-8.17E 3	11.930	0.171	0.000	1.234
	5:COMB. DEAI	160.772	36.6E 3	-11.475	6.153	0.000	12.193
	6:COMB. DEAI	67.733	21.4E 3	8.538	6.433	0.000	14.309
	7:COMB. DEAI	127.944	31.5E 3	-6.189	8.222	0.000	12.846



Software licensed to Snow Panther [LZ0]

Job No

Sheet No

4

Rev

Part

Job Title

Ref

By

Date 11-Aug-11

Chd

Client

File analisa pembebanan mer

Date/Time 02-Dec-2011 23:22

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal	Vertical	Horizontal	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
17793	1:DEAD LOAD	70.131	48.7E 3	-26.874	4.892	0.000	4.284
	2:LIVE LOAD	10.428	7.21E 3	-4.630	-0.050	0.000	-0.135
	3:EARTH QUA	-22.333	-4.18E 3	8.634	0.109	0.000	0.624
	4:WIND EAST	-52.313	-11.6E 3	23.748	0.299	0.000	1.248
	5:COMB. DEAI	100.842	70E 3	-39.657	5.789	0.000	4.937
	6:COMB. DEAI	10.885	47E 3	1.117	6.298	0.000	7.015
	7:COMB. DEAI	72.252	61.5E 3	-28.244	5.929	0.000	5.541
17794	1:DEAD LOAD	3.386	48E 3	11.981	4.919	-0.000	-0.040
	2:LIVE LOAD	-2.250	6.04E 3	3.938	0.019	-0.000	0.012
	3:EARTH QUA	-7.139	-2.05E 3	3.083	0.253	-0.001	0.350
	4:WIND EAST	-10.032	-5.71E 3	7.775	0.639	-0.001	0.766
	5:COMB. DEAI	0.463	67.3E 3	20.679	5.932	-0.001	-0.028
	6:COMB. DEAI	-14.239	54.5E 3	30.756	6.944	-0.003	1.190
	7:COMB. DEAI	-5.326	61.6E 3	21.399	6.173	-0.001	0.314
17795	1:DEAD LOAD	12.769	46.6E 3	10.442	4.885	0.001	-0.361
	2:LIVE LOAD	3.829	5.8E 3	3.966	0.023	0.000	-0.067
	3:EARTH QUA	-5.153	1.83E 3	-2.774	-0.247	-0.001	0.332
	4:WIND EAST	-4.861	5.03E 3	-7.103	-0.627	-0.002	0.720
	5:COMB. DEAI	21.449	65.1E 3	18.676	5.898	0.001	-0.541
	6:COMB. DEAI	11.375	69.7E 3	5.131	4.881	-0.002	0.652
	7:COMB. DEAI	13.999	63.5E 3	13.723	5.638	0.000	-0.169
17796	1:DEAD LOAD	-38.073	44.7E 3	-30.394	4.743	0.000	-4.870
	2:LIVE LOAD	-1.652	6.58E 3	-3.574	-0.053	0.000	0.000
	3:EARTH QUA	-21.327	4.72E 3	-11.153	-0.138	0.000	0.512
	4:WIND EAST	-49.769	13.1E 3	-30.542	-0.377	0.000	1.223
	5:COMB. DEAI	-48.331	64.2E 3	-42.191	5.606	0.000	-5.843
	6:COMB. DEAI	-126.970	81.2E 3	-88.914	5.035	0.000	-3.887
	7:COMB. DEAI	-68.667	65E 3	-51.200	5.501	0.000	-5.331
17797	1:DEAD LOAD	-67.870	24.2E 3	-30.348	4.708	0.000	-11.137
	2:LIVE LOAD	-14.168	3.66E 3	-4.967	-0.075	0.000	0.138
	3:EARTH QUA	-22.803	3.2E 3	-5.163	-0.073	0.000	0.530
	4:WIND EAST	-58.404	8.8E 3	-14.149	-0.201	0.000	1.298
	5:COMB. DEAI	-104.112	34.9E 3	-44.364	5.530	0.000	-13.144
	6:COMB. DEAI	-185.859	46.4E 3	-64.021	5.253	0.000	-11.150
	7:COMB. DEAI	-118.415	35.9E 3	-46.547	5.501	0.000	-12.697
17798	1:DEAD LOAD	56.431	14.9E 3	-13.947	11.864	0.000	10.965
	2:LIVE LOAD	10.042	1.95E 3	-3.554	-0.034	0.000	-0.141
	3:EARTH QUA	-8.977	-2.16E 3	3.566	0.053	-0.000	0.372
	4:WIND EAST	-16.664	-5.73E 3	9.888	0.147	0.000	0.835
	5:COMB. DEAI	83.785	21E 3	-22.422	13.942	0.000	12.932
	6:COMB. DEAI	51.097	10.7E 3	-4.470	14.197	0.000	14.352
	7:COMB. DEAI	68.783	17.7E 3	-16.725	14.015	0.000	13.389
17799	1:DEAD LOAD	-1.007	24.1E 3	-66.766	10.917	0.000	-5.381
	2:LIVE LOAD	0.238	3.22E 3	-12.334	-0.155	0.000	-0.036
	3:EARTH QUA	-14.721	941.676	-10.329	-0.128	0.000	0.426
	4:WIND EAST	-32.384	2.64E 3	-28.655	-0.355	0.000	0.993
	5:COMB. DEAI	-0.826	34E 3	-99.853	12.852	0.000	-6.515
	6:COMB. DEAI	-52.784	36.3E 3	-138.301	12.377	0.000	-4.805
	7:COMB. DEAI	-15.691	33E 3	-102.782	12.818	0.000	-6.068



Software licensed to Snow Panther [LZO]

Job No	Sheet No 5	Rev
Part		
Ref		
By	Date 11-Aug-11	Chd
File analisa pembebanan mer	Date/Time 02-Dec-2011 23:22	

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal	Vertical	Horizontal	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
17800	1:DEAD LOAD	-2.226	14.5E 3	-38.233	11.213	0.000	-11.963
	2:LIVE LOAD	-2.436	2.1E 3	-7.847	-0.108	0.000	-0.006
	3:EARTH QUA	-7.780	2.08E 3	-5.081	-0.072	0.000	0.350
	4:WIND EAST	-15.253	5.53E 3	-13.933	-0.198	0.000	0.807
	5:COMB. DEAI	-6.568	20.8E 3	-58.435	13.282	0.000	-14.366
	6:COMB. DEAI	-29.512	28.3E 3	-76.020	13.030	0.000	-13.072
	7:COMB. DEAI	-12.887	21.6E 3	-58.808	13.275	0.000	-14.012
17801	1:DEAD LOAD	85.878	29E 3	7.686	0.137	0.000	10.802
	2:LIVE LOAD	14.303	3.78E 3	1.239	0.022	0.000	-0.165
	3:EARTH QUA	-25.719	-3.95E 3	2.549	0.043	0.000	0.574
	4:WIND EAST	-63.639	-10.7E 3	6.679	0.111	0.000	1.404
	5:COMB. DEAI	125.938	40.9E 3	11.205	0.200	0.000	12.698
	6:COMB. DEAI	15.633	21.6E 3	21.148	0.365	0.000	15.044
	7:COMB. DEAI	91.638	34.7E 3	13.011	0.229	0.000	13.371
17802	1:DEAD LOAD	53.202	24.5E 3	-56.896	11.139	0.000	4.404
	2:LIVE LOAD	8.540	3.12E 3	-11.053	-0.125	0.000	-0.125
	3:EARTH QUA	-15.719	-973.554	8.831	0.111	0.000	0.443
	4:WIND EAST	-34.270	-2.72E 3	24.417	0.307	0.000	1.025
	5:COMB. DEAI	77.507	34.4E 3	-85.960	13.167	0.000	5.086
	6:COMB. DEAI	17.551	28.2E 3	-40.261	13.733	0.000	6.800
	7:COMB. DEAI	56.665	31.5E 3	-70.497	13.354	0.000	5.603
17803	1:DEAD LOAD	29.717	27.5E 3	-62.673	11.043	0.000	-0.522
	2:LIVE LOAD	4.210	3.39E 3	-10.094	-0.118	0.000	-0.077
	3:EARTH QUA	-16.211	-334.305	5.074	0.063	0.000	0.445
	4:WIND EAST	-35.228	-980.708	13.963	0.174	0.000	1.031
	5:COMB. DEAI	42.396	38.4E 3	-91.359	13.062	0.000	-0.749
	6:COMB. DEAI	-16.495	34.8E 3	-62.962	13.411	0.000	0.946
	7:COMB. DEAI	23.659	36E 3	-80.229	13.197	0.000	-0.257
17804	1:DEAD LOAD	26.441	27.3E 3	-65.570	10.975	0.000	-0.494
	2:LIVE LOAD	4.342	3.42E 3	-10.220	-0.124	0.000	-0.080
	3:EARTH QUA	-15.389	178.897	-4.925	-0.058	0.000	0.434
	4:WIND EAST	-33.130	548.306	-13.644	-0.162	0.000	1.002
	5:COMB. DEAI	38.677	38.3E 3	-95.036	12.972	0.000	-0.721
	6:COMB. DEAI	-16.936	37.1E 3	-110.734	12.787	0.000	0.931
	7:COMB. DEAI	20.683	36.4E 3	-93.829	12.988	0.000	-0.239
17837	1:DEAD LOAD	-19.1E 3	288E 3	17.3E 3	-421.750	2.745	-411.918
	2:LIVE LOAD	-994.549	12.4E 3	875.117	-20.186	0.437	-22.721
	3:EARTH QUA	-8.26E 3	121E 3	9.77E 3	-242.840	-2.541	-37.130
	4:WIND EAST	-17.2E 3	305E 3	25E 3	-615.268	-5.620	-98.387
	5:COMB. DEAI	-24.5E 3	341E 3	22.2E 3	-538.397	3.994	-530.655
	6:COMB. DEAI	-51.4E 3	821E 3	61.7E 3	-1.51E 3	-5.260	-674.442
	7:COMB. DEAI	-32.1E 3	454E 3	31.4E 3	-768.926	1.190	-554.153
17838	1:DEAD LOAD	18.6E 3	296E 3	-19.1E 3	445.700	1.465	461.921
	2:LIVE LOAD	1.06E 3	18.7E 3	-1.32E 3	29.844	0.194	28.577
	3:EARTH QUA	-8.68E 3	-118E 3	9.29E 3	-238.798	2.199	-31.685
	4:WIND EAST	-17.9E 3	-297E 3	23.9E 3	-604.742	4.792	-84.245
	5:COMB. DEAI	24E 3	385E 3	-25E 3	582.590	2.069	600.028
	6:COMB. DEAI	-5.25E 3	-101E 3	14E 3	-402.903	9.621	448.091
	7:COMB. DEAI	14.7E 3	256E 3	-15E 3	325.885	4.151	551.197

	Job No	Sheet No 6	Rev
	Part		
Job Title	Ref		
Client	By	Date11-Aug-11	Chd
	File analisa pembebanan mer	Date/Time 02-Dec-2011 23:22	

Reactions Cont...

Node	L/C	Horizontal	Vertical	Horizontal	Moment		
		FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
17839	1:DEAD LOAD	-18.8E 3	287E 3	-17.5E 3	427.203	-1.892	-459.581
	2:LIVE LOAD	-1.14E 3	14.4E 3	-769.416	20.860	-0.300	-27.491
	3:EARTH QUA	-8E 3	111E 3	-9.27E 3	240.226	2.662	-16.050
	4:WIND EAST	-16E 3	279E 3	-24E 3	608.607	5.901	-42.240
	5:COMB. DEAI	-24.3E 3	387E 3	-22.2E 3	546.021	-2.870	-595.483
	6:COMB. DEAI	-49.3E 3	805E 3	-60.2E 3	1.51E 3	6.751	-646.573
	7:COMB. DEAI	-31.7E 3	469E 3	-31E 3	773.730	-0.029	-595.038

Reaction Summary

	Node	L/C	Horizontal	Vertical	Horizontal	Moment		
			FX (kg)	FY (kg)	FZ (kg)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
Max FX	17838	5:COMB. DEAI	24E 3	385E 3	-25E 3	582.590	2.069	600.028
Min FX	17837	6:COMB. DEAI	-51.4E 3	821E 3	61.7E 3	-1.51E 3	-5.260	-674.442
Max FY	17837	6:COMB. DEAI	-51.4E 3	821E 3	61.7E 3	-1.51E 3	-5.260	-674.442
Min FY	17838	4:WIND EAST	-17.9E 3	-297E 3	23.9E 3	-604.742	4.792	-84.245
Max FZ	17837	6:COMB. DEAI	-51.4E 3	821E 3	61.7E 3	-1.51E 3	-5.260	-674.442
Min FZ	17839	6:COMB. DEAI	-49.3E 3	805E 3	-60.2E 3	1.51E 3	6.751	-646.573
Max MX	17839	6:COMB. DEAI	-49.3E 3	805E 3	-60.2E 3	1.51E 3	6.751	-646.573
Min MX	17837	6:COMB. DEAI	-51.4E 3	821E 3	61.7E 3	-1.51E 3	-5.260	-674.442
Max MY	17781	5:COMB. DEAI	2.11E 3	61.6E 3	599.392	-22.243	16.667	4.702
Min MY	15	5:COMB. DEAI	23.2E 3	353E 3	24.6E 3	-552.805	-27.015	541.511
Max MZ	17838	5:COMB. DEAI	24E 3	385E 3	-25E 3	582.590	2.069	600.028
Min MZ	17837	6:COMB. DEAI	-51.4E 3	821E 3	61.7E 3	-1.51E 3	-5.260	-674.442

L/C 5 (comb. Dead + Live)

Node	Fx (Kg)	Fy (Kg)	Fz (Kg)	MX (KNm)	My(KNm)	Mz (Knm)
15	23200,000	353000,000	24600,000	552,805	-27,015	541,511
17773	-11,419	21900,000	51,118	13,457	0,000	14,676
17774	-21,937	35500,000	88,964	13,067	0,000	6,878
17775	-62,269	38500,000	74,095	13,299	0,000	1,104
17776	-61,113	39200,000	87,521	13,190	0,000	1,099
17777	-106,426	35600,000	79,192	13,337	0,000	4,616
17778	-114,067	21400,000	12,574	14,153	0,000	12,446
17779	85,389	38300,000	35,901	5,718	0,000	13,463
17780	13,653	67300,000	42,041	5,696	0,000	6,336
17781	2110,000	61600,000	599,392	22,243	16,657	4,702
17782	14,319	78000,000	58,442	5,113	-0,001	0,027
17783	-165,949	74400,000	39,728	5,881	0,000	4,085
17784	-196,503	38000,000	-3,268	6,421	0,000	11,662
17785	113,031	40500,000	11,432	0,210	0,000	12,977
17786	-66,920	65700,000	-4,163	0,138	0,009	6,541
17787	-133,325	73000,000	-68,977	1,055	-0,001	4,108
17788	-166,335	40300,000	-32,305	0,541	0,000	12,132
17789	-50,274	65600,000	24,083	0,450	0,000	6,178
17790	91,652	53700,000	-16,066	0,182	0,001	-6,657
17791	-103,163	36700,000	-30,280	0,523	0,000	12,976
17792	160,772	36600,000	-11,475	6,153	0,000	12,193
17793	100,842	70000,000	-39,657	5,789	0,000	4,937
17794	0,463	67300,000	20,679	5,932	-0,001	0,028
17795	21,449	65100,000	18,876	5,898	0,001	0,652
17796	-48,331	64200,000	-42,191	5,606	0,000	5,843
17797	-104,112	34900,000	-44,364	5,530	0,000	13,144
17798	83,785	21000,000	-22,422	13,942	0,000	12,932
17799	=0,826	34000,000	=99,853	12,852	0,000	6,515
17800	-6,568	20800,000	-58,435	13,283	0,000	14,366
17801	125,938	40900,000	11,205	0,200	0,000	12,698
17802	77,507	34400,000	-85,960	13,167	0,000	6,800
17803	42,396	38400,000	-91,359	13,062	0,000	0,749
17804	39	38300,000	-95,036	12,972	0,000	0,721
17837	-24500	341000,000	22200,000	538,397	3,994	530,655
17838	24000	385000,000	-25000,000	582,590	2,069	600,028
17839	-24300	367000,000	-22200,000	546,021	-2,870	595,483
	60,336	2937100,000	109,432	2468,873	-7,157	2488,604

L/C 7 (comb. Dead + Live +Gempa)

Node	Fx (Kg)	Fy (Kg)	Fz (Kg)	MX (KNm)	My(KNm)	Mz (Knm)
15	14500,000	234000,000	14100,000	301,326	-25,398	515,508
17773	-34,440	18400,000	47,060	13,493	0,000	15,264
17774	-50,853	32300,000	76,421	13,208	0,000	7,527
17775	-87,489	35600,000	64,216	13,411	0,000	1,709
17776	-85,754	37000,000	81,549	13,260	0,000	1,696
17777	-127,329	34200,000	76,781	13,367	0,000	4,060
17778	-126,186	22100,000	9,382	14,194	0,000	11,987
17779	51,380	32800,000	34,086	5,729	0,000	14,156
17780	-16,094	59200,000	35,267	5,768	0,000	6,981
17781	1860,000	56200,000	504,550	20,730	14,754	5,060
17782	-4,740	74500,000	58,052	4,933	0,000	0,550
17783	-186,312	73200,000	42,269	5,853	0,000	3,542
17784	-209,984	38300,000	-4,418	6,439	0,000	11,194
17785	75,148	34600,000	12,543	0,233	0,000	13,697
17786	-84,927	56300,000	-4,953	0,080	0,008	7,062
17787	-157,415	74100,000	-61,296	1,024	0,000	3,514
17788	-185,790	41200,000	-30,880	0,529	0,000	11,608
17789	-66,566	56200,000	24,742	0,402	-0,001	6,692
17790	63,505	58300,000	-16,513	0,133	0,000	6,053
17791	-131,606	38600,000	-31,472	0,541	0,000	12,365
17792	127,944	31500,000	-6,189	6,222	0,000	12,846
17793	72,252	61500,000	-28,244	5,929	0,000	5,541
17794	-5,326	61600,000	21,399	6,173	-0,001	0,314
17795	13,999	63500,000	13,723	5,638	0,000	0,169
17796	-68,667	65000,000	-51,200	5,501	0,000	5,331
17797	-118,415	35900,000	-46,547	5,501	0,000	12,697
17798	68,783	17700,000	-16,725	14,015	0,000	13,389
17799	-15,691	33000,000	-102,782	12,818	0,000	6,068
17800	-12,887	21600,000	-58,808	13,275	0,000	14,012
17801	91,638	34700,000	13,011	0,229	0,000	13,371
17802	56,665	31500,000	-70,497	13,354	0,000	5,603
17803	23,659	36000,000	-80,229	13,197	0,000	0,257
17804	20,683	36400,000	-93,829	12,988	0,000	0,239
17837	-32100,000	454000,000	31400,000	768,926	1,190	554,153
17838	14700,000	256000,000	-15000,000	325,886	4,151	551,197
17839	-31700,000	469000,000	-31000,000	773,730	6,751	595,038
	-33850,815	2816000,000	-89,531	2418,035	1,454	2450,450

L/C 6 (comb. Dead + Live + Wind)

Node	Fx (Kg)	Fy (Kg)	Fz (Kg)	MX (KNm)	My(KNm)	Mz (Knm)
15	-3160,000	-95100,000	-15800,000	416,799	-25,626	478,798
17773	-89,761	11500,000	45,619	13,463	0,000	16,897
17774	-130,774	29200,000	57,530	13,399	0,000	9,429
17775	-168,384	33700,000	47,131	13,606	0,000	3,620
17776	-163,869	37400,000	78,494	13,310	0,000	3,573
17777	-203,242	36600,000	86,833	13,281	0,000	2,207
17778	-179,895	28600,000	4,808	14,291	0,000	10,374
17779	-21,999	22300,000	33,954	5,683	0,000	15,924
17780	-98,899	46700,000	17,770	5,944	0,000	8,851
17781	1600,000	48600,000	354,835	19,799	12,920	6,796
17782	-49,515	75200,000	58,344	4,285	0,002	1,986
17783	-260,809	82500,000	53,553	5,752	0,000	1,746
17784	-283,265	46500,000	-7,924	6,523	0,000	9,409
17785	-12,596	22600,000	16,457	0,320	0,000	15,549
17786	-149,910	37300,000	-11,392	0,046	0,008	8,687
17787	-231,546	89000,000	-50,660	1,111	0,002	1,669
17788	-268,086	51700,000	-32,236	0,590	0,000	9,775
17789	-121,969	36300,000	33,301	0,350	-0,003	8,225
17790	18,554	82100,000	-14,372	0,043	-0,002	4,649
17791	-235,936	51500,000	-39,515	0,679	0,000	10,352
17792	67,733	21400,000	8,538	6,433	0,000	14,309
17793	10,885	47000,000	1,117	6,298	0,000	7,015
17794	-14,236	54500,000	30,756	6,944	-0,003	1,190
17795	11,375	69700,000	5,131	4,881	-0,002	0,652
17796	-126,970	81200,000	-88,194	5,035	0,000	3,887
17797	-185,859	46400,000	-64,021	5,253	0,000	11,150
17798	51,097	10700,000	-4,470	14,197	0,000	14,352
17799	-52,784	36300,000	-138,301	12,377	0,000	4,905
17800	-29,512	28300,000	-76,020	13,030	0,000	13,072
17801	15,533	21500,000	21,148	0,365	0,000	15,044
17802	17,551	28200,000	-40,261	13,733	0,000	6,800
17803	-16,495	34800,000	-62,962	13,411	0,000	0,946
17804	-16,936	37100,000	-110,734	12,787	0,000	0,931
17837	-51400,000	821000,000	61700,000	710,000	-5,260	674,442
17838	-5250,000	-101000,000	14000,000	402,903	9,621	448,091
17839	-49300,000	805000,000	-60200,000	710,000	6,751	646,573
	-110430,519	2816300,000	-85,743	2486,921	-1,592	2491,875

LAMPIRAN 5

DETAIL PENULANGAN PONDASI