

PERENCANAAN PONDASI RAKIT



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat Untuk Mahasiswa Syaria' Mandaranton Gelar
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sepuluh Nopember

Oleh :

SITI MERZA JAYANTI

0909110007

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

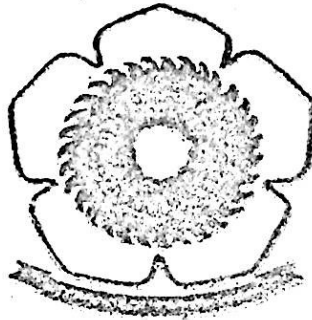
UNIVERSITAS SEPULUH NOPEMBER

2016

S
72.107
Joy
P
e-01255
2008

R.17 868 118293

PERENCANAAN PONDASI RAKIT



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

SITI MIRZA JAYANTI

03043110007

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2008

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : SITI MIRZA JAYANTI
NIM : 05043110007
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PERENCANAAN PONDASI RAKIT

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal : 3 November 2008

Pembimbing I :



Ir. Indra Chusaini San, MS
Nip. 131 358 520

Tanggal : 3 November 2008

Pembimbing II :



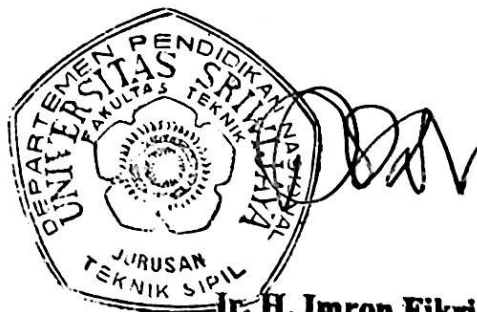
Ir. Rozirwan
Nip. 131 476 142

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

NAMA : SITI MIRZA JAYANTI
NIM : 02043110007
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PERENCANAAN PONDASI RAKIT

Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS
NIP. 131 472 845

" ... Akal tanpa kalbu menjadikan manusia seperti robot. Pikiran tanpa zikir menjadikan manusia seperti setan. Iman tanpa ilmu bagaikan pelita di tangan bayi. Ilmu tanpa iman bagaikan pelita di tangan pencuri."

(Permadi Ali Basyah)

Dengan tulus kudedikasikan kepada :

Allah SWT dan Rasulullah SAW

*Ibu dan Ayah tercinta untuk doa dan cinta kasih yang tak pernah
lapuk seumur hidupku, semoga Allah SWT selalu memberikan
kasih sayangNya di dunia dan akhirat.*

*Adik-adikku yang tersayang dan sahabat-sahabatku, terima kasih
atas dukungannya, semoga persaudaraan kita selalu kuat dan
selalu bersatu selamanya.*

Hati nurani

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warohmatullahi wabarokatuh

Sujud syukur kehadirat Allah SWT, berkat karunia dan rahmat-Mu jualah penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini, guna melengkapi persyaratan ujian sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Alhamdulillah, akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul "Perencanaan Pondasi Rakit" sesuai yang diharapkan. Dalam melaksanakan penulisan tugas akhir ini, penulis memperoleh bantuan dan dorongan dari banyak pihak. Untuk itulah penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Taufik Ari Gunawan, ST, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Indra Chusaini San, MS, selaku pembimbing pertama penyusunan tugas akhir, atas kesungguhan dan ketulusan hati.
4. Bapak Ir. Rozirwan, selaku pembimbing kedua penyusunan tugas akhir ini yang telah memberikan semangat dan nasihat yang menyegarkan hati.
5. Seluruh staf dosen dan tata usaha Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Ayahanda dan Ibunda tercinta, atas kasih sayang, motivasi, restu dan iringan doa yang tanpa henti.
7. Dui Setia Murti, Arif Yuda Naufa, atas hari-hari jenaka yang sanggup menghapus penat dan lelah.
8. Ocha, Yu Ika, Agus, Dian, Nia, Lily, Arin dan teman-temanku yang lainnya atas semangat yang telah kalian berikan.
9. Teman-teman kuliah, Sugiarti, Dwi Nisfo, Ria Anggeraini, Eva Febrina Pohan, Illiya Ilma Azizah, Aulia Friska Gresia.
10. Seluruh teman-teman seangkatan '04 yang tak mungkin kutuliskan satu persatu.

Juga para sahabat-sahabatku, hari-hari kuliah yang tidak selalu indah, cerita sedih gembira dan kadang ada sedikit celaan dari seseorang, ruang-ruang kelas yang

bertebaran kertas, bus mahasiswa yang sulit ditebak, dan jalan-jalan yang selalu kita lalui.

Penulis sangat menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Untuk itulah saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi peningkatan kualitas penulisan ini. Akhirnya, semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi setiap pembaca, khususnya civitas akademika Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Amin.

Palembang, November 2008

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Halaman Pengesahan	No. DAFTAR: 481255 i
Halaman Persetujuan	TANGGAL: 27 VII 2000 ii
Halaman Motto iii
Kata Pengantar iv
Daftar Isi vi
Daftar Tabel viii
Daftar Gambar ix
Daftar Lampiran xi
Abstrak xii
Bab I. Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Teknik Analisis	2
1.5. Ruang Lingkup Permasalahan	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
Bab II. Pondasi Rakit	5
2.1. Definisi Pondasi Rakit	5
2.2. Jenis-Jenis Pondasi Rakit	6
2.3. Perencanaan Pondasi Rakit	7
2.3.1. Daya Dukung Tanah (Bearing Capacity)	7
2.3.2. Daya Dukung Diizinkan	9
2.3.3. Tekanan Pondasi	10
2.3.4. Modulus Subgrade	11
2.3.5. Penurunan	11
2.3.6. Perhitungan Struktur Plat Pondasi Dengan Program <i>SAP2000</i>	16
2.3.6. Penulangan Pondasi Rakit	18
2.4. Analisa Momen Lentur	21

Bab III. Metodologi Penelitian	23
3.1. Studi Literatur	23
3.2. Pengumpulan Data	23
3.3. Analisa Perhitungan	24
3.3.1. Pengumpulan Data	24
3.3.2. Perhitungan	25
3.4. Pembahasan	40
3.5. Kesimpulan dan Saran	40
Bab IV. Perencanaan dan Perhitungan Pondasi Rakit	41
4.1. Perhitungan Manual	41
4.1.1. Penentuan Beban Struktur	41
4.1.2. Penentuan Parameter Tanah	43
4.1.3. Perhitungan Pada Lapisan Tanah Lempung Lunak	46
4.1.4. Perhitungan Pada Lapisan Tanah lempung Sedang	55
4.2. Perhitungan Penurunan Dengan Program <i>SAP2000 (element shell)</i>	64
4.3. Perhitungan Penulangan Pondasi Rakit Dengan Program <i>Excel</i>	65
4.3.1. Perhitungan Plat Pondasi Rakit (M_{11} , arah X)	68
4.3.2. Perhitungan Plat Pondasi Rakit (M_{22} , arah Y)	69
4.4. Pembahasan	74
4.4.1. Bentuk dan Ukuran Pondasi Rakit	74
4.4.2. Perbandingan Perhitungan Manual dan Program	75
4.4.3. Penulangan Pondasi Rakit	75
Bab V. Penutup	76
5.1. Kesimpulan	76
5.2. Saran	77

Daftar Pustaka

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nilai N_q , N_c , N_γ Untuk Persamaan Daya Dukung Meyerhoff	8
Tabel 2.2. Faktor Bentuk, Kedalaman, dan Kemiringan untuk Persamaan Daya Dukung Meyerhoff	9
Tabel 2.3. Faktor-Faktor I_w , I_m	11
Tabel 2.4. Harga E_s Menurut Jenis Tanah	13
Tabel 2.5. Harga μ menurut jenis tanah	14
Tabel 2.6. Hubungan faktor waktu (T_v) dan derajat konsolidasi (U)	15
Tabel 2.7. Batas Penurunan Maksimum	16
Tabel 4.1. Hasil perhitungan dengan cara manual	64
Tabel 4.2. Data-data untuk perhitungan penurunan dengan program <i>SAP2000</i>	64
Tabel 4.3. Hasil perhitungan penurunan dengan program <i>SAP2000</i>	65
Tabel 4.4. Perhitungan Penulangan Pondasi Arah X	68
Tabel 4.5. Perhitungan penulangan Pondasi Arah Y	69
Tabel 4.6. Hasil Penulangan Maksimum Untuk Potongan A Pada Plat Pondasi	72
Tabel 4.7. Rekapitulasi Hasil Perhitungan	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jenis-Jenis Pondasi Rakit	6
Gambar 2.2. Bentuk mass-spring sebagai idealisasi tanah dibawah pondasi	7
Gambar 2.3. Tampilan awal program <i>SAP2000</i>	17
Gambar 2.4. Contoh Penulangan Rangkap Pada Plat Pondasi	18
Gambar 2.5. Contoh pondasi rakit yang dibebani momen lentur	22
Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian	24
Gambar 3.2. Tampilan <i>new model</i>	27
Gambar 3.3. Tampilan <i>define grid data</i>	27
Gambar 3.4. Tampilan <i>define materials</i>	28
Gambar 3.5. Tampilan <i>add new material</i>	28
Gambar 3.6. Tampilan <i>define area section</i>	29
Gambar 3.7. Tampilan <i>shell section data</i>	29
Gambar 3.8. Tampilan <i>define loads</i>	30
Gambar 3.9. Tampilan <i>define loads</i> dengan beberapa jenis beban	30
Gambar 3.10. Tampilan <i>define response combinations</i>	31
Gambar 3.11. Tampilan <i>response combination data</i>	31
Gambar 3.12. Tampilan <i>joint springs</i>	32
Gambar 3.13. Tampilan <i>joint forces</i>	32
Gambar 3.14. Tampilan <i>set the analysis options</i>	33
Gambar 3.15. Bagan Alir Analisa Perhitungan	36
Gambar 3.15a. Bagan Alir Analisa Perhitungan Manual	37
Gambar 3.15b. Bagan Alir Analisa Perhitungan Dengan Program <i>SAP2000</i>	38
Gambar 3.15c. Bagan Alir Analisa Perhitungan Penulangan Dengan Program <i>Excel</i> ..	39
Gambar 4.1. Rencana Pondasi Rakit	42
Gambar 4.2. Potongan I-I	43
Gambar 4.3. Data Tanah Lempung Lunak	44
Gambar 4.4. Data Tanah Lempung Sedang	44
Gambar 4.5. Data Tanah Lempung Lunak dan Beban Konstruksi Atas	45
Gambar 4.6. Data Tanah Lempung Sedang dan Beban Konstruksi Atas	46

Gambar 4.7. Konsolidasi Pada Tanah Lempung Lunak	52
Gambar 4.8. Konsolidasi Pada Tanah Lempung Lunak	60
Gambar 4.9. Area penulangan pondasi rakit	66
Gambar 4.10. Contoh nomor area penulangan pondasi untuk potongan A dan B	67
Gambar 4.11. Tampak atas potongan A	72
Gambar 4.12. Contoh penulangan plat pondasi	73

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I

- Denah dan Potongan Lantai Bangunan (Lantai 1 – Atap)**
- Analisa Struktur Bangunan Atas**
- Data Tanah (Tanah Lempung Lunak dan Lempung Sedang)**

LAMPIRAN II

- Gambar Plat 3D**
- Gambar Plat 2D**
- Deformed Shape**
- Tabel Joint Displacement (Untuk Lempung Lunak dan Lempung Sedang)**
- Tabel Element Forces-Area Shells Lempung Sedang**

LAMPIRAN III

- Surat Mulai Tugas Akhir**
- Surat Keterangan Selesai Revisi**
- Kartu Asistensi**



PERENCANAAN PONDASI RAKIT

Siti Mirza Jayanti
03043110007

ABSTRAK

Pondasi rakit merupakan suatu telapak gabungan yang mencakup seluruh luasan yang ada dibawah bangunan dan mendukung seluruh beban konstruksi diatasnya. Apabila beban bangunan sangat besar dan daya dukung tanah yang diizinkan begitu kecil sehingga telapak individual akan mencakup lebih dari setengah luas bangunannya, maka pondasi rakit akan menjadi pilihan yang ekonomis dibandingkan pondasi telapak karena dapat menghemat biaya penggalian dan penulangan beton.

Mengingat pentingnya fungsi pondasi tersebut maka diperlukan metode perhitungan yang cermat dan teliti. Oleh karena itu, dalam perhitungan perencanaan pondasi rakit ini yaitu untuk mendapatkan ukuran pondasi rakit yang tepat dan ekonomis, penurunan yang aman dan desain penulangan yang aman pula, selain dilakukan dengan cara manual, juga dilakukan dengan menggunakan program *SAP2000 (element shell)* dimana peraturan yang digunakan mengacu pada ACI 318-99 (SK-SNI 03-2847-2002) dan program *excel* untuk perhitungan penulangan pondasi.

Untuk mengecek hasil perhitungan, maka hasil perhitungan yang dilakukan dengan manual dibandingkan dengan hasil perhitungan yang dilakukan dengan program, sehingga didapat kesimpulan bahwa perbandingan hasil perhitungan antara keduanya sangat kecil, ukuran pondasi yang tepat dan desain penulangan yang aman.

BAB I PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Dalam teknik sipil secara umum struktur bangunan dibagi menjadi dua bagian yaitu struktur atas (*upper structure*) dan struktur bawah (*sub-structure*) atau yang lebih dikenal dengan nama pondasi. Pondasi mempunyai fungsi untuk memindahkan beban-beban dari struktur atas dan meneruskannya ke tanah. Tanah tempat diletakkannya pondasi tersebut harus mempunyai kesanggupan memikul beban yang diteruskan oleh pondasi.

Pemilihan jenis pondasi bangunan didasarkan pada beban dan fungsi bangunan, serta kondisi tanah dasar pada lokasi bangunan tersebut antara lain jenis tanah, kedalaman tanah keras dan jenis struktur bangunan.

Dalam perencanaan suatu pondasi yang tepat harus diperhitungkan kemampuan daya dukung tanah, serta kemungkinan besarnya penurunan yang akan terjadi yang disebabkan oleh gaya-gaya yang bekerja pada bangunan. Penurunan yang terjadi pada bangunan dapat berupa penurunan merata ataupun tidak merata. Penurunan yang tidak merata lebih berbahaya daripada penurunan merata, karena dapat mengakibatkan terjadinya retak-retak pada balok atau dinding-dinding, bahkan terjadi kemungkinan bangunan tersebut roboh. Dengan demikian pondasi merupakan bagian penting dari konstruksi, dimana keamanan dan kestabilan dari bangunan tergantung dari kestabilan pondasinya. Karena kesalahan dalam merencanakan konstruksi pondasi akan berakibat sangat fatal.

Salah satu pondasi yang merupakan bagian penting dari konstruksi adalah pondasi rakit. Bila bangunan yang akan didirikan berada pada tanah yang relatif jelek atau bangunan tersebut direncanakan memiliki suatu ruangan bawah tanah (*basement*), maka dapat digunakan pondasi rakit atau plat. Karena pondasi rakit ini dapat meratakan penurunan yang terjadi pada bangunan, terutama diatas tanah yang relatif jelek dan dapat menghemat dalam perencanaan pondasi karena ruang bawah tanah dapat dihitung sebagai pengurangan beban yang akan diterima tanah pondasi.

1.2. Perumusan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini akan dibahas lebih lanjut mengenai masalah desain (perencanaan) pondasi rakit pada tanah dikawasan Jalan Tanjung Api-Api yang meliputi perhitungan daya dukung tanah pondasi menggunakan metode persamaan daya dukung Meyerhoff, perhitungan struktur plat pondasi dengan program *SAP2000 (shell)* dan manual, serta perhitungan penulangan pondasi rakit menggunakan program excel hingga didapatkan dimensi pondasi rakit yang tepat dan ekonomis berdasarkan jenis beban, jenis tanah dilapangan, material plat dan parameter lainnya.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian dan penyusunan tugas akhir ini antara lain sebagai berikut :

- a. Mendapatkan dimensi dan bentuk pondasi rakit yang tepat dan ekonomis dari studi kasus pada bangunan Hotel Quality Daira Palembang, Sumatera Selatan.
- b. Menganalisa hasil perhitungan perencanaan pondasi rakit yang dilakukan dengan menggunakan program *SAP2000 (element shell)* dan perhitungan yang dilakukan secara manual.
- c. Tinjauan perhitungan penulangan pondasi rakit dengan menggunakan program *excel*.

1.4. Teknik Analisis

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, untuk mencapai tujuan penelitian dilakukan studi kasus dan studi literatur dari berbagai buku sebagai panduan. Kemudian data-data yang ada, digunakan sebagai input pada program *SAP2000 (element shell)*. Beberapa analisa dilakukan untuk memenuhi hasil penelitian, yaitu analisa plat pondasi yang dilakukan dengan manual dan program, penulangan pondasi yang digunakan untuk mendapatkan ukuran tulangan, sehingga perencanaan pondasi rakit aman memikul beban bangunan konstruksi.

1.5. Ruang Lingkup Pembahasan

Pembahasan yang akan ditulis dalam tugas akhir ini adalah mengenai perencanaan pondasi rakit pada tanah dikawasan Jalan Tanjung Api-Api yang meliputi :

- a. Perhitungan daya dukung tanah pondasi rakit menggunakan metode persamaan daya dukung Meyerhoff.
- b. Perhitungan struktur plat pondasi rakit menggunakan program *SAP2000 (shell)* dan secara manual.
- c. Perencanaan pondasi rakit yang terdiri dari :
 - Perencanaan dimensi pondasi
 - Perhitungan penulangan pondasi dengan program excel.
- d. Pembebanan yang bekerja pada pondasi yang terdiri dari :
 - Beban vertikal/aksial (F_z)
 - Beban horizontal, meliputi
 1. Beban arah panjang (F_x)
 2. Beban arah lebar (F_y)
 - Beban momen (M), meliputi :
 1. Momen arah panjang (M_x)
 2. Momen arah lebar (M_y)
 3. Momen arah tinggi (M_z)

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi 5 (lima) bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

Bab I : Pendahuluan

Pada bab ini berisikan gambaran mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup permasalahan dan sistematika penulisan.

Bab II : Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisikan uraian dan informasi mengenai dasar teori pondasi rakit, terutama mengenai rumus-rumus yang akan digunakan dalam

perhitungan perencanaan pondasi rakit dan uraian mengenai program *SAP2000 (element shell)*.

Bab III : Metodologi Penelitian

Pada bab ini berisikan penjelasan mengenai bagan alir pelaksanaan tugas akhir, bagan alir pelaksanaan analisa perhitungan pondasi rakit dengan program dan manual, sistem pemasukan data pada program *SAP2000 (element shell)* serta langkah-langkah sistem pemasukan data berupa rumus-rumus yang akan digunakan dalam perhitungan penulangan pondasi rakit dengan program excel.

Bab IV : Analisis dan Pembahasan

Pada bab ini berisikan pembahasan mengenai contoh perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan program *SAP2000* dan manual serta perhitungan penulangan pondasi rakit dengan program excel.

Bab V : Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini memuat kesimpulan dari uraian-uraian pada bab sebelumnya dan berisikan saran yang bersifat konstruktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E, *Analisis dan Desain Pondasi Jilid I*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1991.
- Hardiyanto, Hary Christiady., *Teknik Pondasi I*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1996.
- Hardiyanto, Hary Christiady, *Mekanika Tanah I*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1992.
- Pradoto, Ir. Suhardjito, *Teknik Pondasi I*, Penerbit Institut Teknologi Bandung, Bandung, 1988/1989.
- Diphohusodo, Istimawan, *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1999.
- Wahyudi, L dan Syahril A. Rahim, *Struktur Beton bertulang Standar Baru SK SNI T-15-1991-03*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1999.
- Timoshenko, S.P dan J.N.Goodier, *Teori Elastisitas Edisi Ketiga*, Penerbit Erlangga, 1986.