

**ANALISA KAPASITAS DAYA DUKUNG TIANG PANCANG TUNGGAL
DENGAN PERSAMAAN EMPIRIS DAN DINAMIS SERTA PDA TEST
(STUDI KASUS PONDASI TIANG PANCANG
STADION UTAMA JAKARTA)**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapat gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

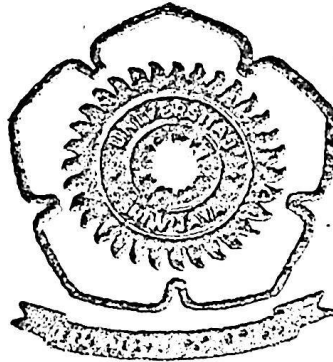
**HADRI
03013110133**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2004**

S
624.154 of
Had
a
c-070851
2004

R 4893
A 4896 } P2g

**ANALISA KAPASITAS DAYA DUKUNG TIANG PANCANG TUNGGAL
DENGAN PERSAMAAN EMPIRIS DAN DINAMIS SERTA PDA TEST
(STUDI KASUS PONDASI TIANG PANCANG
STADION UTAMA JAKABARING)**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapat gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**HADRI
03013110133**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2004**


UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSetujuan LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : **M A D R I**
NIM : **05011010100**
Jurusan : **Teknik Sipil**
Judul Tugas Akhir : **Analisa Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal
Dengan Persamaan Empiris dan Dinamis serta PDA test (Studi
Kasus Pondasi Tiang Pancang Stadion Utama Jakabaring)**

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal ; 16 Februari 2004 Pembimbing Utama :


.....
DR. Ir. Maulid M. Iqbal, MS
NIP. 131 894 345

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : **H A D R I**
NIM : **07011100122**
Jurusan : **Teknik Sipil**
Judul Tugas Akhir : **Analisis Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal
Dengan Perambatan Empiris dan Dinamis serta PDA test (Studi
Kecoa Pondasi Tiang Pancang Stadion Utama Jakabaring)**

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya



[Handwritten Signature]
Hj. Ika Juliantina, MS
NIP . 131 754 952

MOTTO dan PERSEMBAHAN

Motto :

Suatu Kesempatan yang Kecil Kalau dimanfaatkan dengan Baik merupakan langkah Awal dimulainya Usaha Besar.

Jika Pengalamannya Mengalami Kegagalan Jadikanlah Pengalaman Itu Sebagai Pemacu Semangat Juangmu.

Untuk Membangun Karakter Tidak Cukup dengan Hanya Membaca Buku saja atau bahkan Pelatihan Penuh selama satu Minggu. Namun dibutuhkan Suatu Mekanisme Pelatihan yang Terarah dan Tidak Pernah Berkesinambungan (Stephen R. Covey)

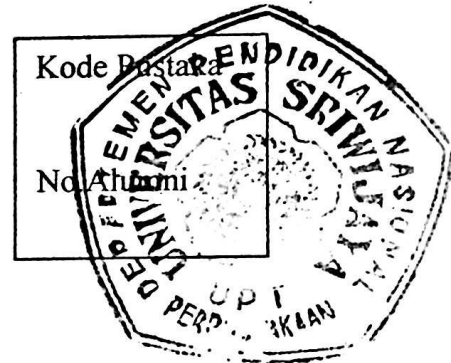
Periksalah Diriyou. Anda Tidaklah Tahu sebelum menilai segala sesuatu, Jangan melihat sesuatu kepada Diriyou Anda. Tetapi Lihatlah Sesuatu Karena Apa Adanya.

Kupersembahkan Kepada :

- 1. Ibu dan Ayahku tercinta yang selalu memberikan semangat dan dorongan untuk Kesuksesanku.*
- 2. Adikku Tercinta Nooriyandi dan Fatmawati*
- 3. Sahabat-sahabatku*
- 4. Almamaterku yang Kubanggakan*
- 5. Sebuah Nama dalam hatiku yang selalu mengharapakan Keberhasilanku.*

**ANALISA KAPASITAS DAYA DUKUNG TIANG PANCANG TUNGGAL
DENGAN PERSAMAAN EMPIRIS DAN DINAMIS SERTA PDA TEST
(STUDI KASUS PONDASI TIANG PANCANG STADION UTAMA JAKABARING)**

HADRI
03013110133
Jurusan Teknik Sipil – Ekstension
Pembimbing Tugas Akhir
DR.Ir.Maulid M.Iqbal,MS



ABSTRAK

Tiang pancang adalah bagian dari pondasi yang terbuat dari kayu, beton, ataupun baja yang digunakan untuk mentransmisikan beban-beban yang bekerja pada struktur atas ke lapisan tanah keras dibawahnya. Adapun tiang pancang yang digunakan adalah tiang pancang prestrees dengan bentuk penampang persegi dengan ukuran 40 x 40 cm dan panjang untuk satu tiangnya 14 meter.

Dalam perhitungan kapasitas daya dukung tiang tunggal dilakukan dengan menggunakan persamaan empiris dan persamaan dinamis. Adapun persamaan empiris yang digunakan antara lain : Hasil pengujian tanah (sondir), persamaan superposisi daya dukung ujung dan daya dukung selimut, persamaan Meyerhof dan Brinch Hansen serta persamaan Terzaghi dan Peck. Sedangkan persamaan dinamis yang digunakan antara lain : persamaan Engineering New Record (ENR), persamaan Hiley dan persamaan Janbu. Yang mana kedua persamaan tersebut dibandingkan dengan hasil PDA test, sehingga didapat persamaan yang lebih akurat dalam menentukan kapasitas daya dukung tiang pancang tunggal.

Hasil analisa dan perhitungan persamaan empiris untuk persamaan uji sondir didapat daya dukung tiang berkisar antara 0,482 sampai dengan 1,409, persamaan superposisi daya dukung ujung dan daya dukung selimut didapat daya dukung tiang berkisar antara 0,742 sampai dengan 1,598, persamaan Meyerhof dan Brinch Hansen didapat kapasitas daya dukung tiang berkisar antara 0,392 sampai dengan 1,176 dan untuk persamaan Terzaghi dan Peck didapat kapasitas daya dukung tiang berkisar antara 0,356 sampai dengan 0,955 dari kapasitas daya dukung hasil PDA test. Sedangkan perhitungan dengan menggunakan persamaan dinamis untuk persamaan ENR daya dukung tiang berkisar antara 0,739 sampai dengan 2,200, persamaan Hiley berkisar antara 0,827 sampai dengan 2,081 dan persamaan Janbu berkisar antara 0,912 sampai dengan 2,693 dari hasil PDA test.

Dari hasil perhitungan kapasitas daya dukung tiang tunggal dengan persamaan empiris dan persamaan dinamis yang paling akurat adalah persamaan dinamis yaitu persamaan ENR, persamaan Hiley dan persamaan Janbu. Karena nilai kapasitas daya dukung tiang tunggalnya apabila dibandingkan dengan hasil PDA tidak begitu jauh.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena dengan limpahan rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “ Analisa Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Tunggal dengan Persamaan Empiris dan Dinamis serta PDA Test (Studi kasus pondasi tiang pancang Stadion Utama Jakabaring)”.

Atas selesainya penulisan Laporan Akhir ini, penulis dengan kerendahan hati dan rasa hormat mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat Bapak **DR.Ir.Maulid M.Iqbal,MS.** Selaku Pembimbing Utama yang telah tulus memberikan bantuan dan bimbingan serta arahnya.

Tak lupa pula terima kasih penulis ucapkan kepada yang terhormat:

1. Bapak Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Ibu Ir.Hj.Ika Juliantina,MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil FT. Unsri
4. Ibu Ir.Erika Buchari,Msc selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil FT. Unsri
5. Staff dan Karyawan Jurusan Teknik Sipil FT unsri
6. Kawan seperjuangan serta rekan Mahasiswa Sipil lainnya
7. Semua pihak yang telah membantu.

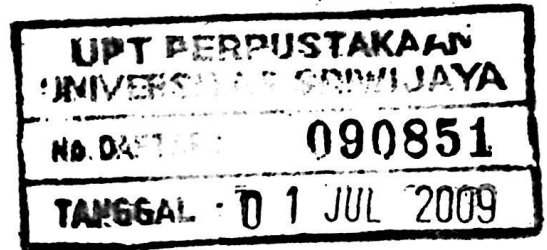
Atas segala bantuan serta dorongan yang diberikan dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.

Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan berguna bagi yang membutuhkannya. Amiiin.

Palembang, Februari 2004

Penulis

DAFTAR ISI



Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persembahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar	x

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Permasalahan.....	2
1.3. Perumusan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Ruang Lingkup Pembahasan.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian dan fungsi pondasi tiang pancang.....	5
2.2. Jenis-jenis pondasi tiang pancang	5
2.2.1. Penggolongan berdasarkan bahan yang digunakan.....	5
2.2.2. Penggolongan berdasarkan bentuk penampang	6
2.2.3. Penggolongan berdasarkan prinsip pemindahan beban	7
2.3. Kriteria perencanaan pondasi.....	10
2.4. Penyelidikan tanah	12
2.4.1. Penyelidikan tanah di lapangan.....	12
2.4.2. Penyelidikan tanah di laboratorium	13
2.5. Perencanaan Pondasi Tiang Pancang.....	15

2.5.1. Kapasitas Daya Dukung Tiang dengan Formula Empiris...	15
2.5.2. Kapasitas Daya Dukung Tiang dengan Formula Dinamis..	19
2.5.3. Kapasitas Daya Dukung dengan Loading Test	24

BAB III. DATA – DATA HASIL PENGUJIAN

3.1. Data Pondasi.....	26
3.1.1. Denah Pondasi.....	26
3.1.2. Data-data Teknis Tiang	26
3.2. Penyelidikan Tanah.....	34
3.2.1. Data Sondir.....	34
3.2.2. Data Bor Log.....	40
3.3. Pelaksanaan Pemancangan.....	48
3.3.1. Penjelasan Umum.....	48
3.3.2. Peralatan Pemancangan.....	48
3.3.3. Pelaksanaan Pemancangan.....	48
3.3.4. Pengujian PDA.....	48
3.3.5. Daya Dukung Tiang	50

BAB IV. ANALISA KAPASITAS DAYA DUKUNG TIANG PANCANG (STUDI KASUS PONDASI TIANG STADION JAKABARING)

4.1. Analisa Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang.....	57
4.4.1. Analisa Daya Dukung Tiang dengan Formula Empiris	57
4.4.2. Analisa Daya Dukung Tiang dengan Formula Dinamis	62
4.4.3. Kapasitas Daya Dukung Tiang Tunggal Hasil PDA Test...	65

BAB V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan	68
5.2. Saran.....	69

DAFTAR PUSTAKA	70
----------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.Ukuran Normal yang Tersedia dan Beban Normal untuk Tiang Pancang.....	8
Tabel 2.2.Daya Dukung Berbagai Jenis Tanah.....	10
Tabel 2.3.Koefisien Daya Dukung Terzaghi.....	17
Tabel 2.4.Koefisien Daya Dukung Meyerhof.....	17
Tabel 2.5.Nilai-nilai Koefisien Restitusi (n).....	23
Tabel 2.6.Efisiensi Palu.....	23
Tabel 2.7.Nilai-nilai K_1 Penampang Elastis Kepala Tiang Pancang dan Sungkup.....	23
Tabel 2.8.Nilai Redaman J.....	25
Tabel 3.1.Ringkasan Hasil Sondir.....	35
Tabel 3.2.Stratifikasi Lapisan Tanah berdasarkan Nilai q_c Hasil Sondir.....	37
Tabel 3.3.Ringkasan Hasil Uji Laboratorium dari Contoh Tanah Pada Bor I.....	41
Tabel 3.4.Ringkasan Hasil Uji Laboratorium dari Contoh Tanah Pada Bor II.....	42
Tabel 3.5.Ringkasan Hasil Uji Laboratorium dari Contoh Tanah Pada Bor III.....	43
Tabel 3.6.Ringkasan Hasil Uji Laboratorium dari Contoh Tanah Pada Bor IV.....	44
Tabel 3.7.Hasil Pengujian Standar Penetration Test (SPT).....	45
Tabel 3.8.Data Sondir dan Bor Log untuk Tiang yang Dianalisis.....	46
Tabel 3.10.Karakteristik Tiang Pancang yang diuji.....	49
Tabel 3.11.Data Kalendering.....	51
Tabel 3.12.Ringkasan Daya Dukung Tiang pada saat Pengujian.....	50
Tabel 3.13.Tipikal Data Kalendering pada Stadion Utama Jakabaring.....	52
Tabel 4.1. Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Hasil Uji Sondir.....	58
Tabel 4.2. Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Ujung dan Selimut.....	59
Tabel 4.3. Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Meyerhof dan Brinch Hansen.....	60
Tabel 4.4. Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Terzaghi dan Peck.....	61
Tabel 4.5. Perhitungan Kapasitas Daya Dukung dengan Formula ENR.....	62
Tabel 4.6. Perhitungan Kapasitas Daya Dukung dengan Formula Hiley.....	63
Tabel 4.7. Perhitungan Kapasitas Daya Dukung dengan Formula Janbu.....	64
Tabel 4.8. Ringkasan Daya Dukung Tiang Pengujian PDA.....	65

Tabel 4.9. Gabungan Persamaan empiris, dinamis dan PDA	66
Tabel 4.10. Perbandingan Persamaan empiris, dinamis dan PDA	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Diagram Alur Penyelesaian Tugas Akhir	4
Gambar 2.1. End Bearing Piles.....	7
Gambar 2.2. Friction Piles	8
Gambar 2.3. Palu Kerja Tunggal	19
Gambar 2.4. Palu Kerja Rangkap	20
Gambar 2.5. Palu Diesel	21
Gambar 3.1. Penomoran Tiang Pancang Tribun Utara.....	27
Gambar 3.2. Penomoran Tiang Pancang Tribun Selatan.....	28
Gambar 3.3. Penomoran Tiang Pancang Tribun Barat.....	29
Gambar 3.4. Penomoran Tiang Pancang Tribun Timur.....	30
Gambar 3.5. Penomoran Tiang Pancang Pondasi Busur	31
Gambar 3.6. Potongan Memanjang Tiang Pancang.....	32
Gambar 3.7. Detail Joint dan Sepatu Tiang Pancang.....	33
Gambar 3.8. Lokasi Titik titik Sondir dan Bor log di Stadion Jakabaring	38
Gambar 3.8a. Tipikal Kurva Sondir Titik Sondir 3	39
Gambar 3.9. Boring Log dari Hasil Penyelidikan Tanah untuk Bor 1	47
Gambar 3.10. Lokasi Pengujian PDA pada tiang pancang STA-TSI.....	53
Gambar 3.11. Grafik Gelombang pada Pengujian PDA Tiang STA-TSI.....	54
Gambar 3.12. Tipikal Hasil Pengujian Kalendering.....	55
Gambar 3.13. Tipikal Hasil Pengujian Kalendering.....	56
Gambar 4.1. Penentuan Nilai q_c bawah dan q_c atas	58

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Pondasi adalah suatu konstruksi pada bagian dasar struktur (*sub structure*) atau bangunan yang berfungsi meneruskan beban dari bagian atas struktur (*upper structure*) kelapisan tanah dibawahnya tanpa mengakibatkan keruntuhan geser tanah dan penurunan (*settlement*) tanah atau pondasi yang berlebihan.

Penyelidikan tanah dilapangan diperlukan untuk memberikan gambaran yang tepat mengenai sifat fisis, jenis tanah dan daya dukung tanah tersebut. Apabila tanah cukup keras dan diperkirakan mampu untuk menahan beban bangunan, maka dapat dibuat pondasi dangkal. Apabila dari hasil penyelidikan tanah ditemukan lapisan tanah keras dengan daya dukung yang memadai terdapat pada kedalaman lebih dari 8 meter atau apabila gaya ke atas atau bahaya erosi cukup besar, maka pondasi yang lebih tepat digunakan adalah pondasi dalam.

Dalam keadaan bagaimanapun sangat diperlukan ketelitian dan akurasi dalam menentukan sifat-sifat tanah, sehingga dengan demikian dapat ditentukan dengan tepat jenis pondasi yang diperlukan. Sehingga dapat direncanakan suatu pondasi yang aman dan ekonomis.

Pemilihan jenis pondasi ini berdasarkan atas :

1. Fungsi bangunan atas (*upper structure*) yang akan dipikul oleh pondasi tersebut.
2. Besarnya beban dan beratnya bangunan atas.
3. Keadaan tanah dimana bangunan tersebut akan didirikan
4. Biaya dari pondasi itu sendiri.

Pada daerah Sumatera Selatan khususnya Kota Palembang, jenis dan kondisi tanah pada umumnya adalah rawa-rawa sehingga letak tanah kerasnya cukup dalam. Sehingga pada umumnya pondasi yang digunakan di Sumatera Selatan untuk bangunan bertingkat, jembatan dan lain-lainnya menggunakan pondasi dalam yaitu tiang pancang. Adapun jenis tiang yang digunakan di Stadion Utama Jakabaring adalah tiang pancang prestress.

1.2 Permasalahan

Adapun permasalahan pada pembangunan Stadion Utama Jakabaring ini adalah letak lapisan tanah kerasnya cukup dalam sehingga memerlukan tiang pancang. Pondasi tiang pancang dapat sebagai *friction pile* atau *end bearing pile* dan kapasitas daya dukung tiang tunggal dapat dihitung atau diestimasi dengan berbagai cara diantaranya dengan persamaan empiris dan persamaan dinamis.

1.3 Perumusan Masalah

Pada perencanaan tiang pancang, hal-hal yang menjadi dasar pertimbangan adalah daya dukung tanah, jenis dan dimensi dari tiang pancang itu sendiri.. Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini adalah metode penentuan kapasitas daya dukung tiang tunggal dengan persamaan empiris dan dinamis pada pondasi tiang untuk menguji ketelitian dan akurasi formula-formula yang digunakan ditinjau studi kasus pembangunan Stadion Utama Jakabaring. Sehingga dapat dipilih persamaan yang mana yang paling akurat.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa kapasitas daya dukung tiang pancang tunggal dengan menggunakan beberapa persamaan empiris dan dinamis, yang juga dibandingkan dengan hasil PDA sehingga dapat ditentukan persamaan empiris atau dinamis mana yang paling baik untuk menganalisa kapasitas daya dukung tiang pancang.

1.5 Ruang Lingkup Pembahasan

Dalam penelitian ini, penulis membatasi ruang lingkup permasalahan hanya pada kapasitas daya dukung tiang pancang tunggal dengan metode empiris dan dinamis pada pondasi tiang pancang stadion utama jakabaring. Adapun jenis tiang yang digunakan adalah beton bertulang dengan penampang bujursangkar 40 cm x 40 cm dengan kedalaman tiang pancangnya adalah 29 meter.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang penulisan dan proyek, permasalahan, perumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup pembahasan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas masalah-masalah yang berkaitan dengan pengertian pondasi tiang pancang dan fungsinya, jenis-jenis pondasi tiang pancang, kriteria perencanaan pondasi dan penyelidikan tanah serta formula-formula yang digunakan pada persamaan empiris dan dinamis.

BAB III DATA – DATA PENGUJIAN

Pada bab ini membahas tentang data-data teknis pondasi seperti, denah pondasi dan data teknis pada tiang pancang yang digunakan serta data hasil penyelidikan tanah, baik data sondir maupun data pengujian laboratorium SPT dan Bor Log serta pelaksanaan pemancangan dan pengujian PDA sehingga didapat data kalendering dan nilai S untuk perhitungan dengan persamaan Dinamis.

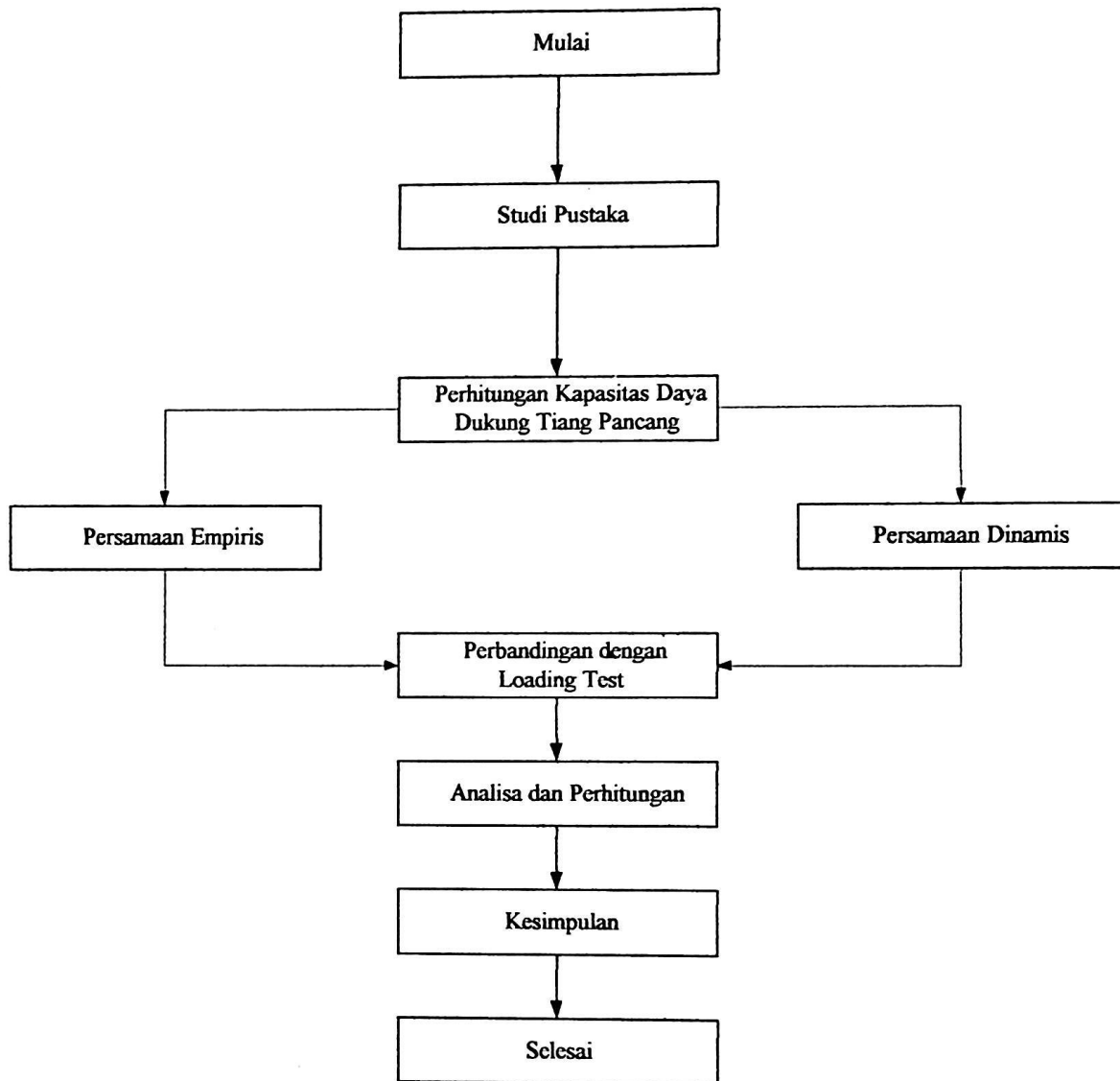
BAB IV ANALISA KAPASITAS DAYA DUKUNG TIANG PANCANG (STUDI KASUS PONDASI TIANG PANCANG STADION JAKABARING)

Merupakan bab yang membahas masalah yang berisikan perhitungan pondasi tiang pancang serta daya dukung tiang tersebut, baik dengan persamaan empiris maupun persamaan dinamis yang dibandingkan dengan hasil pengujian PDA tes.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan kesimpulan serta saran-saran yang dapat ditarik sebagai hasil dari pembahasan serta analisa yang dilakukan pada bab-bab terdahulu.

DIAGRAM ALUR PENYELESAIAN TUGAS AKHIR



Gambar 1.1. Diagram Alur Penyelesaian Tugas Akhir

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E. Analisa dan Disain Pondasi Jilid 2, Penerbit Erlangga, Cetakan Ke-4, Jakarta . 1991.
- Sungkono, Ir. 1984. Teknik Sipil . Bandung. Nova.
- Sardjono HS., Pondasi Tiang Pancang Jilid 1, Penerbit Sinar Wijaya, Surabaya, 1988.
- Hardiyatmo.H.C., Teknik Fondasi 1, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1996.
- Hardiyatmo.H.C., Teknik Fondasi II, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1996.
- Didiono., Analisa Struktur Pondasi Tiang Pancang dan Sumuran pada Jembatan (Studi Kasus Jembatan Penyambungan Muara Kelingi – Muara Lakitan), Skripsi., Palembang., 2002.
- Sosrodarsono, Suyono dan Kazuto Nakazawa, Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi, Penerbit Pradya Paramita, Jakarta, 1983.