

STUDI PERBANDINGAN KAPASITAS DAYA DUKUNG TIANG GELAM
TUNGGAL TERHADAP UJI TUMBUKAN DAN PEMBEERANAN
LANGSUNG DILAPANGAN



SKRIPSI DAN TUGAS AKHIR

Memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana
Sains (S1) pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

RIO H

03071001018

UNIVERSITAS SRIWJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

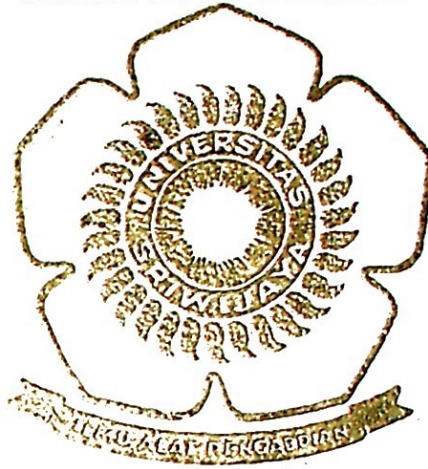
2012

S
690.207

R.26549/27105

rio
S
2012

**STUDI PERBANDINGAN KAPASITAS DAYA DUKUNG TIANG GELAM
TUNGGAL TERHADAP UJI TUMBUKAN DAN PEMBEBANAN
LANGSUNG DILAPANGAN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

RIO H

03071001018

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2012**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL.**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : RIO H
NIM : 03071001013
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : STUDI PERBANDINGAN KAPASITAS DAYA DUKUNG TIANG
GELAM TUNGGAL TERHADAP UJI TUMBUKAN DAN
PEMBEBANAN LANGSUNG DILAPANGAN**

Inderalaya, November 2012

Ketua Jurusan,



Ir. Yakni Idris, M.Sc., M.S.C.E

NIP. 19581211 198703 1 022

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : RIO H
NIM : 03071001018
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : STUDI PERBANDINGAN KAPASITAS DAYA DUKUNG TIANG
GELAM TUNGGAL TERHADAP UJI TUMBUKAN DAN
PEMBEBANAN LANGSUNG DILAPANGAN

Inderalaya, November 2012

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal M.S

NIP. 19600909 198811 1 001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : RICH
NIM : 03071601018
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**TITUL : STUDI PERBANDINGAN KAPASITAS DAYA DUKUNG TIANG
GELAM TUNGGAL TERHADAP UJI TUMBUKAN DAN
PEMBEBAMAN LANGSUNG DILAPANGAN**

Inderalaya, November 2012

Dosen Pembimbing



Ratna Dewi, ST., MT.

NIP. 19740615 200003 2 001

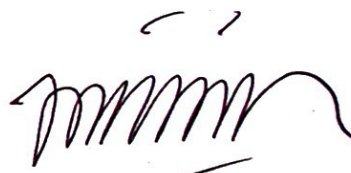
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : RIO H
NIM : 03071001018
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : STUDI PERBANDINGAN KAPASITAS DAYA DUKUNG TIANG
GELAM TUNGGAL TERHADAP UJI TUMBUKAN DAN
PEMBEBANAN LANGSUNG DILAPANGAN**

PEMBIMBING TUGAS AKHIR :

Tanggal Pembimbing Utama



**Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal M.S
NIP. 19600909 198811 1 001**

Tanggal Pembimbing Kedua



**Ratna Dewi, ST., MT.
NIP. 19740615 200003 2 001**

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karuniaNya serta bimbingan dari dosen pembimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Studi Perbandingan Kapasitas Daya Dukung Tiang Gelam Tunggal Terhadap Uji Tumbukan Dan Pembebanan Langsung Dilapangan”. Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan ini, penulis menyadari pada segala sesuatu yang disajikan masih banyak kekurangan dan kekeliruan yang dikarenakan masih terbatasnya pengetahuan yang dimiliki, seperti halnya kata pepatah “Tiada Gading yang Tak Retak”, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca sehingga apa yang telah ditulis dalam tugas akhir ini membawa manfaat bagi kita semua.

Penulis mengucapkan ribuan terima kasih dan penghargaan yang setulusnya kepada Ayah dan Ibu tercinta yang tak pernah putus memberikan kasih sayang serta dukungan moril dan materil, selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada Bapak Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal M.S dan Ibu Ratna Dewi, S.T, M.T selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasehat, arahan, semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini sehingga tidak hanya tugas akhir ini yang dapat diselesaikan tapi juga banyak ilmu yang didapat selama pengerjaan tugas akhir ini.

Untuk kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih, terutama kepada :

1. Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. H.M. Taufik Toha D.E.A., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ir. H. Yakni Idris M.Sc.,MSCE, M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

4. Bimo Brata Aditiya, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal M.S dan Ratna Dewi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
6. Yang tercinta saudara-saudari kandung ku Maryono, Reno Alidin, dan Ririsen
7. Saudara M Nouval Teman seperjuangan dalam pembuatan skripsi dan Rekan-Rekan Mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2007
8. Semua pihak lain yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penyelesaian laporan tugas akhir ini.

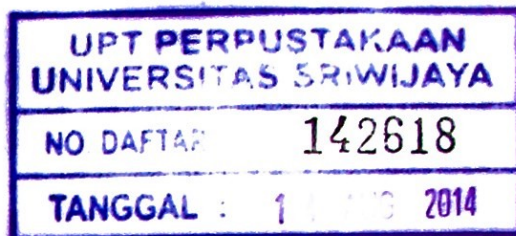
Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penulisan tugas akhir ini, semoga Tuhan selalu melimpahkan rahmatNya kepada kita semua. Aamiin.

Penulis mengharapkan semoga tugas akhir ini bermanfaat dan berguna bagi kita semua. Meskipun belum bisa memberikan informasi secara maksimal, namun usaha dalam pengembangan bagi kemajuan informasi sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan zaman.

Palembang, Oktober 2012

Penulis

DAFTAR ISI



	Hal
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
BAB I Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5. Rencana Sistematika Penulisan.....	3
BAB II Tinjauan Pustaka	4
2.1. Pondasi Tiang Pancang	4
2.2. Penyelidikan Tanah di Lapangan	5
2.3. Kapasitas Dukung Tiang Tunggal.....	5
2.3.1. Kapasitas Dukung Tiang dari Pengujian Sondir.....	6
2.3.1.1 Tahanan Konus	6
2.3.1.2 Hambatan Lekat	6
2.3.1.2 <i>Friction Ratio</i> (Fr)	7
2.3.2. Kap. Dukung T.Pancang dg Metode Pemancangan	8
2.3.3. Kap. Dukung T.Pancang dg Metode Uji Pembebanan ..	10
2.3.3.1 Sistem Uji Pembebanan	10
2.3.3.2 Prosedur <i>Loading Test</i>	12
2.3.3.3 Prosedur Peng. Waktu, Beban, dan Penurunan	15

2.3.3.3 Interpretasi Yang dipakai Pada Uji *Loading Test* .. 15

BAB III	Metode Penelitian	23
3.1.	Studi Literatur	23
3.2.	Penyelidikan Tanah.....	23
3.3.	Diagram Alir Penelitian	24
3.4.	Persiapan Benda Uji Tiang Gelam.....	25
3.4.1.	Pembuatan Drop Hammer.....	25
3.4.2.	Persiapan Tiang Kayu Gelam.....	25
3.4.3.	Variabel Penelitian	25
3.5.	Pemancangan Kayu Gelam	25
3.6.	Pengujian <i>Drop Hammer</i>	26
3.6.1	Alat Tumbuk (<i>Drop Hammer</i>)	27
3.6.2	Peralatan Yang Digunakan.....	28
3.6.3.	Tata Cara Pengujian	28
3.7	Percobaan Uji Pembebanan.....	28
3.7.1	Peralatan Yang Digunakan.....	28
3.7.2	Tata Cara Uji Pembebanan.....	29
BAB IV	Analisis Data dan Pembahasan	31
4.1.	Daya Dukung Tiang Berdasarkan Pengujian Sondir	31
4.2.	Data Hasil Uji Tumbukan	32
4.3.	Data Hasil Uji Pembebanan Langsung	34
4.4.	Rekapitulasi Daya Dukung Hasil Pengujian.....	46
4.5.	Analisa Hasil Pengujian Daya Dukung Tiang Gelam.....	47
BAB V	Kesimpulan dan Saran	51
5.1.	Kesimpulan	51
5.2.	Saran	52

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangkaian Alat Penetrasi Konus (Sondir Belanda)	7
Gambar 2.2 Sistem Pembebanan Tiang Jangkar	11
Gambar 2.3 Sistem Pembebanan dengan Tumpukan Beton	12
Gambar 2.4 Grafik Hubungan Beban Vs Peurunan Metode Chin F.K.....	16
Gambar 2.5 Grafik Hubungan Beban Vs Peurunan Metode Davisson	18
Gambar 2.6 Grafik Hubungan Beban Vs Peurunan Metode Brinch Hansen.....	18
Gambar 2.7 Grafik Hubungan Beban Vs Peurunan Metode Butler dan Hoy	19
Gambar 3.1 Diagram Alur Metode Eksperimental	24
Gambar 3.2 Formasi dari Pengujian Tiang Kayu Gelam.....	26
Gambar 3.3 Skema Uji Tumbukan.....	27
Gambar 3.4 Skema Peralatan Pada Uji Pembebanan.....	29
Gambar 4.1 Hub. Daya Dukung Ultimit terhadap Panjang dan dia. Tiang Berdasarkan Pengujian Sondir	32
Gambar 4.2 Grafik Daya Dukung Ultimit Berdasarkan Formula Dinamik	33
Gambar 4.3 Grafik Daya Dukung Ultimit D8L60 Menurut Davisson	35
Gambar 4.4 Grafik Daya Dukung Ultimit D8L60 Menurut Brinch Hansen	35
Gambar 4.5 Grafik Daya Dukung Ultimit D8L100 Menurut Davisson	37
Gambar 4.6 Grafik Daya Dukung Ultimit D8L100 Menurut Brinch Hansen	37
Gambar 4.7 Grafik Daya Dukung Ultimit D8L140 Menurut Davisson	39
Gambar 4.8 Grafik Daya Dukung Ultimit D8L140 Menurut Brinch Hansen	39
Gambar 4.9 Grafik Daya Dukung Ultimit D10L60 Menurut Davisson	41
Gambar 4.10 Grafik Daya Dukung Ultimit D10L60 Menurut Brinch Hansen	41
Gambar 4.11 Grafik Daya Dukung Ultimit D10L100 Menurut Davisson	43
Gambar 4.12 Grafik Daya Dukung Ultimit D10L100 Menurut Brinch Hansen...	43
Gambar 4.13 Grafik Daya Dukung Ultimit D10L140 Menurut Davisson	45
Gambar 4.14 Grafik Daya Dukung Ultimit D10L140 Menurut Brinch Hansen...	45
Gambar 4.15 Grafik Hub. Final Set Uji Tumbukan dengan Uji Pembebanan.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Koefisien Restitusi	9
Tabel 2.2 Nilai Efisiensi Palu	10
Tabel 4.1 Perhitungan Daya Dukung Ultimit Tiang Berdasarkan Data Sondir...	31
Tabel 4.2 Perhitungan Daya Dukung Ultimit Tiang Berdasarkan Formula ENR	32
Tabel 4.3 Rekapitulasi Daya Dukung Tiang Hasil Uji Tumbukan	33
Tabel 4.4 Tabel Analisa Uji Pembebanan Tiang D8L60 dengan Davisson.....	34
Tabel 4.5 Tabel Analisa Uji Pembebanan Tiang D8L100 dengan Davisson.....	36
Tabel 4.6 Tabel Analisa Uji Pembebanan Tiang D8L140 dengan Davisson.....	38
Tabel 4.7 Tabel Analisa Uji Pembebanan Tiang D10L60 dengan Davisson.....	40
Tabel 4.8 Tabel Analisa Uji Pembebanan Tiang D10L100 dengan Davisson.....	42
Tabel 4.9 Tabel Analisa Uji Pembebanan Tiang D10L140 dengan Davisson.....	44
Tabel 4.10 Analisa Daya Dukung Tiang Gelam Hasil Pengujian.....	46
Tabel 4.11 Pengaruh Dia. Terhadap Daya Dukung Ultimit Dari Uji Tumbukan	47
Tabel 4.12 Pengaruh Panjang Terhadap Daya Dukung Dari Uji Tumbukan.....	47
Tabel 4.13 Pengaruh Dia. Terhadap Daya Dukung Ultimit Met. Davisson	48
Tabel 4.14 Pengaruh Panjang Terhadap Daya Dukung Ultimit Met Davisson ...	48
Tabel 4.15 Pengaruh Dia. Terhadap Daya Dukung Ultimit Met. Brinch H.....	49
Tabel 4.16 Pengaruh Panjang Terhadap Daya Dukung Ultimit Met Brinch H ...	49

ABSTRAK

Struktur bangunan bawah memegang peranan penting dalam setiap konstruksi. Penggunaan kayu gelam sebagai cerucuk untuk meningkatkan daya dukung tanah menjadi latarbelakang penelitian yang dilakukan. Pada lokasi pengujian telah diperoleh data tanah dari pengujian sondir sebanyak 2 titik dengan kedalaman 5 meter. Berdasarkan daya dukung dari rumus empiris maka dilakukan pengecekan terhadap daya dukung tiang dengan uji pembebanan. Merujuk pada ASTM D 1143-81 tentang *Piles under static axial compressive load* penulis melakukan penelitian. Pada penelitian ini digunakan kayu gelam dengan diameter (8 cm dan 10 cm) dan panjang (60 cm, 100 cm, dan 140 cm) yang bervariasi. Sebelum uji pembebanan tiang dilakukan telah diambil data kalendering pada masing-masing tiang dan data kalendering diolah dengan formula *Engineering News Record*. Data hasil uji pembebanan di interpretasi dengan menggunakan teori *Davisson offset limit* dan kriteria 90% Brinch Hansen. Daya dukung tiang gelam untuk diameter 8 cm dengan panjang 60 cm, 100 cm dan 140 cm berturut-turut adalah 735 kg, 748 kg, dan 885 kg. Daya dukung tiang gelam untuk diameter 10 cm dengan panjang 60 cm, 100 cm dan 140 cm berturut-turut adalah 775 kg, 812 kg, dan 915 kg.

Kata kunci :

Kayu Gelam, Uji Pembebanan, *Davisson offset limit*, kriteria 90% Brinch Hansen

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Pondasi merupakan komponen bangunan yang utama dalam bangunan infrastruktur. Hampir semua konstruksi bertumpu pada tanah dan harus didukung oleh suatu pondasi. Pondasi merupakan bagian bangunan bawah (*substructure*) yang berfungsi untuk meneruskan beban-beban yang bekerja pada bangunan atas ke lapisan tanah pendukung (*bearing layers*). Pondasi yang umum digunakan untuk bangunan dengan beban yang relatif kecil dan menengah adalah pondasi setempat (*spread footing*). Pondasi ini merupakan pembesaran dimensi dasar kolom atau tembok yang berfungsi untuk menyebarkan beban kedalam lapisan tanah. Pada tanah lunak atau lembek (*soft soil*) yang memiliki daya dukung rendah dibutuhkan tiang pancang.

Tiang pancang adalah bagian konstruksi pondasi yang terbuat dari kayu, beton atau baja dan berfungsi untuk menyalurkan beban-beban dari konstruksi di atasnya melewati lapisan tanah dengan daya dukung rendah ke lapisan tanah keras yang mempunyai kapasitas daya dukung yang lebih tinggi yang relative cukup dalam dibandingkan dengan pondasi dangkal. Daya dukung tiang pancang diperoleh dari daya dukung ujung (*end bearing capacity*) yang diperoleh dari tekanan ujung tiang dan daya dukung geser atau selimut (*friction bearing capacity*) yang diperoleh dari daya dukung gesek atau adhesi antara tiang pancang dan tanah di sekelilingnya.

Tiang pancang akan berinteraksi dengan tanah untuk menghasilkan daya dukung yang mampu memikul beban konstruksi di atasnya serta memberikan keamanan pada konstruksi tersebut. Perhitungan daya dukung tiang pancang dapat dilakukan dengan beberapa metode sehingga akan menghasilkan nilai yang relatif berbeda-beda. Pengalaman dalam merencanakan pondasi pada suatu lokasi akan menjadi sumber referensi dimasa mendatang jika ada perencanaan pondasi di wilayah yang sama.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian terhadap daya dukung kayu gelam yang banyak digunakan dalam pembangunan. Seringkali perencanaan pondasi selalu berdasarkan atas parameter tanah yang didapatkan dari hasil penyelidikan tanah, baik pengujian dilaboratorium maupun pengujian dilapangan. Tanah adalah material yang tidak homogen, sehingga hasil pengujian tidak menggambarkan kondisi yang sebenarnya. Oleh karena itu hasil perhitungan daya dukung tiang pancang berdasarkan rumus empiris seringkali menyimpang dari kapasitas daya dukung yang sebenarnya.

Untuk memperkirakan nilai kapasitas daya dukung kayu gelam akan dilakukan pengujian tanah lapangan dan tes pembebanan. Pengujian tanah lapangan yang akan dilakukan adalah sondir. Dalam pelaksanaannya tes pembebanan yang akan dilakukan adalah uji tumbukkan dan pembebanan langsung. Dengan menggunakan beberapa sampel kayu gelam yang berbeda-beda diameter dan panjang, maka dapat diperoleh data yang bervariasi. Kemudian dari ketiga hasil perhitungan tersebut akan dilakukan perbandingan sehingga didapat nilai daya dukung yang mewakili dari daya dukung kayu gelam.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Menentukan daya dukung ultimit tiang berdasarkan pengujian tumbukkan dan uji pembebanan di lapangan.
- b. Menganalisa pengaruh panjang dan diameter kayu gelam

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa besarnya daya dukung ultimit (*Q_{ultimate}*) pondasi tiang digunakan analisa tiang tunggal dengan beberapa metode. Dimana dalam studi ini di analisa dengan metode-metode sebagai berikut:

1. Percobaan Sondir sebagai data awal pemcanaan
2. Pada percobaan drop hammer dianalisa dengan formula ENR (1965)
3. Data uji pembebanan di interpretasi menggunakan Davisson Offset limit (1972) dan kriteria 90% beban maksimum (Brinch Hansen, 1963).

1.5 Rencana Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini disusun menjadi 5 bab dengan uraian sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini dibahas peran tiang pancang dalam struktur pondasi pada bangunan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pembahasan mengenai landasan teori umum mengenai tiang pancang pada pondasi dan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui nilai daya dukung tiang pancang.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pembahasan mengenai langkah-langkah dan metode yang digunakan dalam menentukan daya dukung kayu gelam, sehingga dapat digunakan sebagai data awal untuk mengetahui besarnya kapasitas daya dukung dan perilaku kayu gelam.

BAB IV. PEMBAHASAN

Pembahasan mengenai hasil dari pengujian daya dukung dan perilaku kayu gelam.

BAB V. PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran-saran dari hasil pengujian yang dilakukan.

Daftar Pustaka

ASTM: *Designation D1143-81: Piles under static axial compressive load.*

Bowles J.E, 1988, *Foundation Analysis and Design*, Mc Graw-Hill, Tokyo, Japan

Das B.M, 1995, *Principles of Foundation Engineering*, Tokyo, Japan

Braja M. Das, 1991 (Alih bahasa Mochtar dan Endah) *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Erlangga.

Tomlinson M.J, 1977, *Pile Design and Construction Practice*, London, British.