

TUGAS AKHIR
PENGARUH LUAS PENAMPANG DAN KELURUSAN TIANG
TERHADAP KAPASITAS FRIKSI PADA TANAH LEMPUNG LUNAK
BERDASARKAN SKALA MODEL LABORATORIUM

Diajukan untuk memenuhi persyaratan menempuh derajat Sarjana S1 pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Disusun:

Muhammad Adam Nur Andhiska

NIM. 2010811210077

Dosen Pembimbing:

Prof. Dr. Ir. Rusdiansyah, S.T., M.T.

NIP. 197408092000031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU
2024

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

Pengaruh Luas Penampang Dan Kelurusan Tiang Terhadap Kapasitas
Friksi Pada Tanah Lempung Lunak Berdasarkan Skala Model
Laboratorium

Oleh

Muhammad Adam Nur Andhiska (2010811210077)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 12 Desember 2024 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Ir. Markawie, M.T.
NIP. 196310161992011001

06/25/24
07

Anggota 1 : Ir. Rusliansyah, M.Sc.
NIP. 196301311991031001

07

Anggota 2 : Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc.
NIP. 196204261990031001

-c

Pembimbing : Prof. Dr. Rusdiansyah, S.T., M.T
Utama NIP. 197408092000031001


07

Banjarbaru, 10 2 MAY 2025

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi
Teknik Sipil,

Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.
NIP. 19720826 199802 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Adam Nur Andhiska

NIM : 2010811210077

Fakultas : Teknik

Program Studi : S-1 Teknik Sipil

Judul Skripsi : Pengaruh Luas Penampang Dan Kelurusan Tiang Terhadap Kapasitas Friksi Pada Tanah Lempung Lunak Berdasarkan Skala Model Laboratorium

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Rusdiansyah, S.T., M.T

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Banjarbaru, 12 Desember 2024

Penulis



Muhammad Adam Nur Andhiska

NIM. 2010811210077

PENGARUH LUAS PENAMPANG DAN KELURUSAN TIANG TERHADAP KAPASITAS FRIKSI PADA TANAH LEMPUNG LUNAK BERDASARKAN SKALA MODEL LABORATORIUM

Muhammad Adam Nur Andhiska¹, Rusdiansyah²

Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Jendral Achmad Yani km. 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

Email: [1adamandhiska15@gmail.com](mailto:adamandhiska15@gmail.com), [2rusdiansyah74@ulm.ac.id](mailto:rusdiansyah74@ulm.ac.id)

ABSTRAK

Daya dukung suatu fondasi salah satunya dipengaruhi oleh diameter serta kelurusan tiang karena daya dukung sangat bergantung pada tahanan ujung tiang dan tahanan selimut tiang serta bentuk tiang berpengaruh pada kekuatan fondasi. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai daya dukung fondasi tiang terhadap luas penampang serta pengaruh ketidaklurusan tiang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif. Data dikumpulkan dari pengujian di laboratorium dengan perbandingan skala lapangan. Pembuatan benda uji tiang dengan masing-masing variasi adalah sebesar 10%, 25%, 50%, dan 75%. Dari hasil pengujian variasi luas penampang mempengaruhi nilai daya dukung yang semakin meningkat seiring bertambahnya variasi luas penampang. Adapun dengan hasil pengujian variasi kelurusan tiang mempengaruhi nilai daya dukung yang semakin menurun seiring bertambahnya variasi ketidaklurusan tiang.

Kata Kunci: daya dukung, luas penampang, kelurusan, tanah lempung, uji laboratorium, tiang.

**THE INFLUENCE OF CROSS-SECTIONAL AREA AND PILE
STRAIGHTNESS ON FRICTION CAPACITY IN SOFT CLAY SOILS BASED
ON LABORATORY MODEL SCALE**

Muhammad Adam Nur Andhiska¹, Rusdiansyah²

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University

Jl. Jendral Achmad Yani km. 35,5 Banjarbaru, South Kalimantan – 70714

Email: [1adamandhiska15@gmail.com](mailto:adamandhiska15@gmail.com), [2rusdiansyah74@ulm.ac.id](mailto:rusdiansyah74@ulm.ac.id)

ABSTRACT

The bearing capacity of a foundation is influenced by the diameter and straightness of the pile because the bearing capacity is very dependent on the resistance of the end of the pile and the resistance of the pile cover and the shape of the pile influence the strength of the foundation. Therefore, the aim of this research was to determine the value of the bearing capacity of the pile foundation on the cross-sectional area and the effect of pile misalignment. The method used in this research is descriptive analysis method. Data was collected from laboratory tests with field scale comparisons. Making pile test specimens with variations of 10%, 25%, 50% and 75% respectively. From the test results, variations in cross-sectional area affect the bearing capacity value which increases as the variation in cross-sectional area increases. As for the test results, variations in straightness of the pole affect the value of the bearing capacity which decreases as the variation in straightness of the pole increases.

Keywords: *bearing capacity, cross-sectional area, straightness, clay soil, laboratory tests, piles.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayahnya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Pengaruh Luas Penampang Dan Kelurusan Tiang Terhadap Kapasitas Friksi Pada Tanah Lempung Lunak Berdasarkan Skala Model Laboratorium”** sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini saya menerima banyak bantuan, bimbingan serta *support* yang menjadi bahan bakar untuk terus meyalakan semangat dalam diri saya. Sehingga pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang selalu menemani dan memotivasi saya, yaitu :

1. Bapak Andhis dan Ibu Nursiya selaku orang tua tercinta saya. Mereka yang selalu memberikan dukungan do'a tanpa henti, kasih sayang, dan semangat untuk saya selama menjalani kehidupan perkuliahan sampai pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Muhammad Adnan Nur Andhiska selaku adik saya dan keluarga besar yang menjadi motivasi saya untuk selalu semangat mengemban ilmu dan menyelesaikan perkuliahan saya.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Rusdiansyah, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang dengan sabar untuk membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu yang bermanfaat sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Segenap Dosen Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, khususnya staff pengajar di lingkungan Program Studi S-1 Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
5. Bapak Ir. Markawie, M.T Kepala Laboratorium Mekanika Tanah dan Pak Sutrisno Teknisi Laboratorium Mekanika Tanah yang telah memberikan banyak

ilmu di laboratorium. Terima kasih dengan ikhlas dan sabar menjadi keluarga dan orangtua kedua saya selama perkuliahan yang saya jalani.

6. Kepada senior, rekan, dan adik-adik di Laboratorium Mekanika Tanah yang telah memberikan saya pengalaman, ilmu, suka duka, canda tawa yang tidak ternilai kenangannya dan akan menjadi bahan ajar untuk saya di masa depan. Terima kasih bang salimi, bang doyo, bang avif, bang iky, kak ani, nakia, andre, abdul, yogi, raden, davin, nauffal, bryan, reza, dan adel.
7. Kepada orang yang pernah hadir di kehidupan saya untuk mewarnai kehidupan perkuliahan, berbagi canda tawa, mendengarkan keluh kesah, serta menemani disaat senang maupun susah. Terima kasih telah menambah halaman baru dalam hidup saya.
8. Rekan seperjuangan Program Studi Teknik Sipil Angkatan 2020 yang tanpa mereka semua saya tidak mungkin bisa bertahan hingga sekarang.
9. Tidak lupa kepada diri saya sendiri yang sudah mampu dan berjuang keras sejauh ini untuk mendapatkan gelar sarjana. Terima kasih telah bertahan dan percaya kepada diri sendiri sampai di titik ini.
10. Dan semua pihak yang telah membantu saya baik berupa dukungan, semangat, doa, serta ilmu dan pengalaman yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu.

Saya menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan untuk perbaikan tulisan ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Banjarbaru, 12 Desember 2024

Muhammad Adam Nur Andhiska

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Klasifikasi Tanah.....	4
2.1.1 Tanah Lempung	5
2.1.2 Tanah Lempung Lunak	6
2.2 Friksi Tanah.....	6
2.3 Fondasi	8
2.3.1 Fondasi Tiang.....	9
2.3.2 Fondasi Tiang Kayu	9
2.3.3 Fondasi Tiang Galam	9
2.4 Daya Dukung Ultimit Fondasi Tiang	10
2.4.1 Metode Bageman (1965).....	11
2.4.2 Metode deRuitter dan Beringen (1976).....	11
2.4.3 Metode Mayerhof (1976)	12
2.4.4 Metode α (1963).....	13
2.5 Kapasitas Ijin Tiang.....	14
2.6 Uji UCT (<i>Unconfined Compression Test</i>).....	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Diagram Alir.....	17

3.2	Lokasi Pengambilan Sampel	19
3.3	Tahap Pertama (Persiapan).....	21
3.4	Tahap Kedua (Pengambilan Sample Tanah)	21
3.5	Tahap Ketiga (Pengujian Material)	21
3.6	Tahap Keempat (Pengolahan Data).....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Interprestasi Karakteristik Tanah	31
4.1.1	Hasil Pengujian Indeks Propertis Pada Tanah Lempung Lunak	31
4.1.2	Hasil Pengujian Indeks Mekanis Pada Tanah Lempung Lunak	34
4.2	Hasil Pengujian Variasi Tiang Dengan Beda Luas Penampang Berbeda.....	35
4.2.1	Hasil Pengujian Variasi Tiang Beda Luas Penampang 10%	35
4.2.2	Hasil Pengujian Variasi Tiang Beda Luas Penampang 25%	37
4.2.3	Hasil Pengujian Variasi Tiang Beda Luas Penampang 50%	40
4.2.4	Hasil Pengujian Variasi Tiang Beda Luas Penampang 75%	43
4.2.5	Analisa Hasil Variasi Tiang Dengan Luas Penampang Berbeda	46
4.3	Hasil Pengujian Variasi Tiang Dengan Kelurusan Berbeda.....	49
4.3.1	Hasil Pengujian Variasi Tiang Beda Kelurusan 10%	50
4.3.2	Hasil Pengujian Variasi Tiang Beda Kelurusan 25%	53
4.3.3	Hasil Pengujian Variasi Tiang Beda Kelurusan 50%	56
4.3.4	Hasil Pengujian Variasi Tiang Beda Kelurusan 75%	59
4.3.5	Analisa Hasil Variasi Tiang Beda Kelurusan.....	62
4.4	Pembahasan Dan Analisa Hasil Pengujian	65
BAB V PENUTUP.....		78
5.1	Kesimpulan.....	78
5.2	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN		
DOKUMENTASI		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi Tanah USCS.....	5
Gambar 2.2 Kekuatan Geser – Kadar Air (Tjandra, Indarto, & Sumiarto. 2013).....	7
Gambar 2. 3 Indeks Plastisitas (Amir, Perdana, & Suwono. 1999).....	7
Gambar 2. 4 Faktor adhesi (α) yang dikumpulkan McClelland (1974).....	14
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian	18
Gambar 3. 2 Peta Administrasi	19
Gambar 3. 3 Benda Uji Tiang Tunggal.....	24
Gambar 3. 4 Benda Uji Tiang Kelompok 2 Tiang.....	24
Gambar 3. 5 Benda Uji Tiang Kelompok 4 Tiang.....	25
Gambar 3. 6 Tampak Atas Tiang Kelompok 1 Tiang.....	25
Gambar 3. 7 Tampak Atas Tiang Kelompok 2 Tiang.....	26
Gambar 3. 8 Tampak Atas Tiang Kelompok 4 Tiang.....	26
Gambar 3. 9 Alat Uji Laboratorium.....	28
Gambar 3. 10 Grafik Hubungan Q_s dengan ε	30
Gambar 4. 1 Grafik Analisa Butiran Tanah Lempung.....	33
Gambar 4. 2 Grafik Indeks Propertis USCS Tanah Lempung	34
Gambar 4. 3 Benda Uji Tiang Luas Penampang 10%	36
Gambar 4. 4 Hasil Pengujian Benda Luas Penampang 10%	37
Gambar 4. 5 Benda Uji Tiang Luas Penampang 25%	38
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Benda Luas Penampang 25%	39
Gambar 4. 7 Benda Uji Tiang Luas Penampang 50%	41
Gambar 4. 8 Hasil Pengujian Benda Luas Penampang 50%	42
Gambar 4. 9 Benda Uji Tiang Luas Penampang 75%	44
Gambar 4. 10 Hasil Pengujian Benda Luas Penampang 75%	45
Gambar 4. 11 Hasil Pengujian Rata – Rata Benda Luas Penampang 10%.....	46
Gambar 4. 12 Hasil Pengujian Rata – Rata Benda Luas Penampang 25%.....	47
Gambar 4. 13 Hasil Pengujian Rata – Rata Benda Luas Penampang 50%.....	47
Gambar 4. 14 Hasil Pengujian Rata – Rata Benda Luas Penampang 75%.....	48

Gambar 4. 15 Hasil Pengujian Rata - Rata Beda Luas Penampang.....	48
Gambar 4. 16 Benda Uji Tiang Tidak Lurus 10%	51
Gambar 4. 17 Hasil Pengujian Beda Kelurusan 10%	52
Gambar 4. 18 Benda Uji Tiang Tidak Lurus 25%	54
Gambar 4. 19 Hasil Pengujian Beda Kelurusan 25%	55
Gambar 4. 20 Benda Uji Tiang Tidak Lurus 50%	57
Gambar 4. 21 Hasil Pengujian Beda Kelurusan 50%	58
Gambar 4. 17 Benda Uji Tiang Tidak Lurus 75%	60
Gambar 4. 23 Hasil Pengujian Kelurusan 75%.....	61
Gambar 4. 24 Hasil Pengujian Rata - Rata Beda Kelurusan 10%	62
Gambar 4. 25 Hasil Pengujian Rata - Rata Beda Kelurusan 25%	63
Gambar 4. 26 Hasil Pengujian Rata - Rata Beda Kelurusan 50%	63
Gambar 4. 27 Hasil Pengujian Rata - Rata Beda Kelurusan 75%	64
Gambar 4. 28 Hasil Pengujian Beda Kelurusan.....	64
Gambar 4. 29 Hasil Pengujian Variais 1 Tiang Luas Penampang	66
Gambar 4. 30 Pengujian Variais 2 Tiang Luas Penampang.....	67
Gambar 4. 31 Pengujian Variais 4 Tiang Luas Penampang.....	68
Gambar 4. 32 Hasil Pengujian Variaisi 1 Tiang Kelurusan	70
Gambar 4. 33 Hasil Pengujian Variaisi 2 Tiang Kelurusan.....	71
Gambar 4. 34 Hasil Pengujian Variaisi 4 Tiang Kelurusan	72
Gambar 4. 35 Luas Penampang Dan Kelurusan 1 Tiang.....	74
Gambar 4. 36 Luas Penampang Dan Kelurusan 2 Tiang.....	75
Gambar 4. 37 Luas Penampang Dan Kelurusan 4 Tiang.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Indeks Propertis Tanah Lempung	32
Tabel 4. 2 Tabel Indeks Mekanis Tanah Lempung.....	34
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Qs Dengan Luas Penampang Berbeda 10%	36
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Qs Dengan Luas Penampang Berbeda 25%	39
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Qs Dengan Luas Penampang Berbeda 50%	41
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Qs Dengan Luas Penampang Berbeda 75%	44
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Daya Dukung Friksi Dengan Luas Penampang Berbeda	46
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Qs Dengan Kelurusan Berbeda 10%	51
Tabel 4. 9 Pengujian Qs Dengan Kelurusan Berbeda 25%	54
Tabel 4. 10 Pengujian Qs Dengan Kelurusan Berbeda 50%	57
Tabel 4. 11 Pengujian Qs Dengan Kelurusan Berbeda 75%	60
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Daya Dukung Friksi Beda Kelurusan.....	62
Tabel 4. 13 Pengujian Variais 1 Tiang Luas Penampang	66
Tabel 4. 14 Pengujian Variais 2 Tiang Luas Penampang	67
Tabel 4. 15 Pengujian Variais 4 Tiang Luas Penampang	68
Tabel 4. 16 Pengujian Variasi 1 Tiang Kelurusan	70
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Variaisi 2 Tiang Kelurusan.....	71
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Variaisi 4 Tiang Kelurusan.....	72
Tabel 4. 19 Luas Penampang Dan Kelurusan 1 Tiang.....	74
Tabel 4. 20 Luas Penampang Dan Kelurusan 2 Tiang.....	75
Tabel 4. 21 Luas Penampang Dan Kelurusan 4 Tiang.....	76