

TESIS
PERILAKU DEFLEKSI DAN LETAK TITIK JEPIT TIANG PANCANG
PADA TANAH LUNAK DI BANJARMASIN
AKIBAT GAYA LATERAL

AINUL MARDIYAH



BIDANG REKAYASA GEOTEKNIK
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2025

TESIS
PERILAKU DEFLEKSI DAN LETAK TITIK JEPIT TIANG PANCANG
PADA TANAH LUNAK DI BANJARMASIN
AKIBAT GAYA LATERAL

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Magister dari
Universitas Lambung Mangkurat**

Oleh

AINUL MARDIYAH

2220828320066



BIDANG REKAYASA GEOTEKNIK
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2025

LEMBAR PENGESAHAN

TESIS PROGRAM STUDI S-2 TEKNIK SIPIL

Perilaku Defleksi dan Letak Titik Jepit Tiang Pancang pada Tanah Lunak di
Banjarmasin Akibat Gaya Lateral

Oleh

Ainul Mardiyah (2220828320066)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada (17 Desember) 2025 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Prof. Dr. Ir. Rusdiansyah, S.T., M.T.
NIP. 19740809 200003 1 001

Anggota 1 : Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D
NIP. 19900306 202203 2 010

Anggota 2 : Dr. Hutagamissufardal, S.T., M.T.
NIP. 19700212 199502 1 001

Anggota 3 : Dr. Ir. Muhammad Afief Ma'ruf, S.T., M.T.
NIP. 19841031 200812 1 001

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc., Ph.D
NIP. 19620426 199003 1 001



Handwritten signatures of the committee members, including the Chairman and three members, each with a dotted line below the signature.

Banjarmasin, 31 DEC 2025

Diketahui dan disahkan oleh :



Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM

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

Koodinator Program Studi
S-2 Teknik Sipil

Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.
NIP. 19790723 200501 2 005

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis ini merupakan penelitian yang telah saya lakukan. Segala kutipan dari berbagai sumber telah diungkapkan sebagaimana mestinya. Tesis ini belum pernah dipublikasikan untuk keperluan lain oleh siapapun juga.

Jika dikemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima hukuman dari ketidakbenaran pernyataan tersebut.

Banjarmasin, Senin 20 Oktober 2025

Yang Membuat Pernyataan,



AINUL MARDIYAH

2220828320066

ABSTRAK

Perilaku Defleksi Dan Letak Titik Jepit Tiang Pancang Pada Tanah Lunak Di Banjarmasin Akibat Gaya Lateral

Ainul Mardiyah

2220828320066

Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc

Defleksi adalah perubahan bentuk struktur dalam arah y akibat suatu gaya yang diterimanya. Pada tiang tersebut juga terdapat titik jepit (*fixity point*) yang menahan tiang untuk tetap diposisinya tanpa ada suatu pergeseran. Gaya lateral merupakan gaya yang bekerja tegak lurus tiang sehingga memungkinkan terjadinya pergeseran bila tiang tidak mampu menahannya.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium dengan membuat sebuah permodelan dengan skala kecil. Menggunakan benda uji berupa tiang yang akan di beri beban lateral yang kemudian akan dilakukan pembacaan defleksi. Hasil pengujian akan dilakukan analisis lebih lanjut dengan software Matlab untuk mengalisis titik-titik defleksi tiang secara teliti dan posisi letak titik jepit dapat terbaca.

Setelah dilakukan penelitian didapat kesimpulan bahwa pengaruh variasi kekakuan (EI) tiang terhadap nilai defleksi untuk $EI_1 = 0,00012 \text{ kNm}^2$ berkisar antara $0,19D - 0,86D$; $EI_2 = 0,0003 \text{ kNm}^2$ berkisar antara $0,16D - 0,66D$ dan $EI_3 = 0,00062 \text{ kNm}^2$ berkisar antara $0,09D - 0,44D$. Untuk nilai titik jepit berkisar antara untuk $EI_1 = 0,00012 \text{ kNm}^2$ berkisar antara $12,5D - 17,3D$; $EI_2 = 0,0003 \text{ kNm}^2$ berkisar antara $12D - 14D$ dan $EI_3 = 0,00062 \text{ kNm}^2$ berkisar antara $10,5D - 12D$. Sedangkan untuk jarak eksentrisitas terhadap nilai letak titik jepit berkisar antara $3e - 3,6e$ dan nilai defleksi berkisar antara $0,1e - 0,17e$.

Kata Kunci: gaya Lateral, defleksi, titik jepit, Eksentrisitas.

ABSTRACT

Deflection Behavior and Fixity Point Location of Piles in Soft Soil in Banjarmasin Due to Lateral Force

Ainul Mardiyah

2220828320066

Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc

Deflection is a change in the shape of a structure in the y-direction due to a force acting on it. The column also has a fixed point that holds the column in position without any displacement. Lateral force is a force that acts perpendicular to the column, allowing displacement to occur if the column is unable to withstand it.

This research was conducted in a laboratory by creating a small-scale model. A test object in the form of a pole was subjected to lateral loads, and then the deflection was read. The test results were further analyzed using Matlab software to carefully analyze the deflection points of the pole and read the position of the fixed point.

After conducting research, it was concluded that the effect of column stiffness (EI) variation on deflection values for $EI_1 = 0.00012 \text{ kNm}^2$ ranges from $0.19D$ to $0.86D$; $EI_2 = 0.0003 \text{ kNm}^2$ ranges from $0.16D$ to $0.66D$, and $EI_3 = 0.00062 \text{ kNm}^2$ ranges from $0.09D$ to $0.44D$. For the hinge point values, the range for $EI_1 = 0.00012 \text{ kNm}^2$ is between $12.5D - 17.3D$; $EI_2 = 0.0003 \text{ kNm}^2$ ranges from $12D$ to $14D$ and $EI_3 = 0.00062 \text{ kNm}^2$ ranges from $10.5D$ to $12D$. Meanwhile, the eccentricity distance relative to the hinge point location ranges from $3e$ to $3.6e$, and the deflection value ranges from $0.1e$ to $0.17e$.

Keywords: Lateral force, deflection, fixity point, eccentricity.

PRAKATA

Puji syukur yang sedalam-dalamnya penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan limpahan rahmat-Nya sehingga Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis dengan judul “Perilaku Defleksi dan Letak Titik Jepit Tiang Pancang pada Tanah Lunak di Banjarmasin Akibat Gaya Lateral”. Tujuan dari penulisan tesis ini adalah untuk memenuhi syarat dalam mencapai derajat Magister Teknik Sipil pada Program Studi Pasca Sarjana Universitas Lambung Mangkurat.

Di dalam proses penulisan tesis ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan tepat waktu. Oleh karena itu, ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Ir. Rustam Effendi, M.A.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan pengetahuan, bantuan dan juga dukungan.
2. Seluruh Dosen dan Civitas Akademik yang telah telah membantu dan memberikan dukungan.
3. Keluarga dan teman-teman yang telah memberikan banyak bantuan, semangat dan dukungan.

Penulis berharap tesis ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi dalam perkembangan dunia konstruksi. Penulis juga menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu saran beserta kritikan yang membangun sangat diharapkan. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Banjarmasin, Oktober 2025

AINUL MARDIYAH

DAFTAR ISI

Halaman Judul Tesis	3
Lembar Pengesahan	4
PERNYATAAN	5
ABSTRAK	6
ABSTRACT	7
PRAKATA	8
DAFTAR ISI	9
DAFTAR TABEL	11
DAFTAR GAMBAR	13
DAFTAR PERSAMAAN	18
BAB I PENDAHULUAN	19
1.1 Latar Belakang.....	19
1.2 Rumusan Masalah.....	21
1.3 Tujuan Penelitian.....	22
1.4 Manfaat Penelitian.....	22
1.5 Batasan Penelitian.....	22
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	24
2.1 Kajian Penelitian.....	24
2.2 Tanah Lunak	30
2.3 Fondasi.....	31
2.4 Fondasi Tiang Pancang.....	33
2.5 Beban Lateral.....	35
2.6 Titik Jepit (<i>Fixity Point</i>)	41
2.7 Modulus Elastisitas (E).....	43
2.8 Permodelan	44
2.9 Perangkat Lunak Matlab.....	45
BAB III METODE PENELITIAN	48
3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	48
3.2 Bagan Alir Penelitian.....	48
3.3 Tahap Persiapan.....	50
3.4 Pengumpulan Data.....	53

3.5	Tahap Pelaksanaan Penelitian	54
3.6	Hasil Pengujian.....	63
3.7	Membuat Permodelan Numerik dengan Finite Element	63
3.8	Hasil Akhir	63
3.9	Kesimpulan.....	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		64
4.1	Properti Fisik dan Mekanis Tanah Lunak.....	64
4.2	Hasil Pengujian Model di Laboratorium	66
4.3	Hasil Pembacaan Citra (Foto) pada Software Matlab	72
4.4	Hubungan Kekakuan terhadap Letak Titik Jepit dan Defleksi.....	99
4.5	Hubungan Panjang terhadap Letak Titik Jepit dan Defleksi	105
4.6	Hubungan Besaran Beban terhadap Letak Titik Jepit dan Defleksi	113
4.7	Analisa Nilai Defleksi dan Titik Jepit Tiang	123
4.8	Penerapan Hasil Pengujian Model dengan Prototype.....	140
BAB V PENUTUP		146
5.1	Kesimpulan.....	146
5.2	Saran.....	146
DAFTAR RUJUKAN		148
LAMPIRAN		152