

**PENGARUH TEBAL TANAH LUNAK
PADA PERGESERAN LATERAL PONDASI TIANG
AKIBAT PROSES PEMANCANGAN TIANG BARU**



TESIS

**BASTIAN RIGAL PERDANA
GEOTEKNIK
232710009**

**PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG
2025**

**PENGARUH TEBAL TANAH LUNAK
PADA PERGESERAN LATERAL PONDASI TIANG
AKIBAT PROSES PEMANCANGAN TIANG BARU**



**Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar**

MAGISTER TEKNIK SIPIL

**BASTIAN RIGAL PERDANA
GEOTEKNIK
232710009**

**PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG
2025**

Halaman Pengesahan Pembimbing Tesis

Judul Tesis: PENGARUH TEBAL TANAH LUNAK PADA PERGESERAN LATERAL PONDASI TIANG AKIBAT PROSES PEMANCANGAN TIANG BARU

Oleh BASTIAN RIGAL PERDANA, NIM 232710009, Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Pembimbing Program Studi Teknik Sipil – S2 konsentrasi Geoteknik, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada 28 Agustus 2025 dan telah dinyatakan LULUS.

Palembang, 28 Agustus 2025

Mengetahui,

Program Studi Teknik Sipil – S2

Universitas Bina Darma

Ketua Program Studi,



Dr. Ir. Firdaus ST., MT

Pembimbing,

A handwritten signature in blue ink, belonging to Prof. Ir. Nurly Gofar, MSCE., Ph.D.

Prof. Ir. Nurly Gofar, MSCE., Ph.D

Halaman Pengesahan Penguji Tesis

Judul Tesis : PENGARUH TEBAL TANAH LUNAK - PADA PERGESERAN LATERAL PONDASI TIANG AKIBAT PROSES PEMANCANGAN TIANG BARU

Oleh BASTIAN RIGAL PERDANA, NIM 232710009, Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Sipil – S2 konsentrasi Geoteknik, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada 28 Agustus 2025 dan telah dinyatakan LULUS.

Mengetahui,

Program Pascasarjana

Universitas Bina Darma

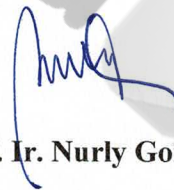
Direktur,



Prof. Dr. Ir. Achmad Syarifudin, M.Sc

Tim Penguji

Penguji I,



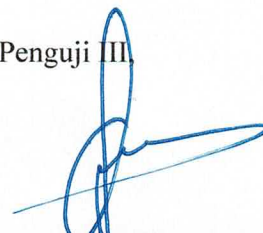
Prof. Ir. Nurly Gofar, MSCE., Ph.D

Penguji II,



Prof. Dr. Ir. Achmad Syarifudin, M.Sc

Penguji III,



Dr. Ir. Firdaus ST., MT

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bastian Rigal Perdana

NIM : 232710009

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Magister di Universitas Bina Darma atau perguruan tinggi lain;
2. Tesis ini murni, gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan tim pembimbing;
3. Di dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukan kedalam daftar rujukan;
4. Saya bersedia, tesis yang saya hasilkan dicek keasliannya menggunakan plagiarism checker serta diunggah ke internet, sehingga dapat diakses secara daring;
5. Surat pernyataan ini ditulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terbukti melakukan penyimpangan atau ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipertanggung jawabkan sebagaimana mestinya.

Palembang, 28 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan,



Bastian Rigal Perdana

NIM. 232710009

ABSTRAK

PENGARUH TEBAL TANAH LUNAK PADA PERGESERAN LATERAL PONDASI TIANG AKIBAT PROSES PEMANCANGAN TIANG BARU

Bastian Rigal Perdana
rigalbastian@gmail.com

Abstrak : Penggunaan fondasi tiang pancang dengan metode diesel hammer kerap menjadi solusi pada konstruksi di atas tanah lunak karena biaya yang relatif ekonomis dan kualitas yang terjamin. Namun, proses pemancangan dapat menimbulkan getaran dan pergerakan tanah lateral yang berpotensi merusak struktur eksisting di sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kecepatan getaran tanah, perilaku deformasi tiang eksisting akibat pemancangan tiang baru, serta pengaruh tebal lapisan tanah lunak terhadap besarnya deformasi. Studi dilakukan pada proyek Jalan Tol Junction Palembang, khususnya di Ramp-5 dan Ramp-8, dengan kondisi tanah dominan lempung lunak hingga kedalaman 6-18 meter. Metode analisis menggunakan pemodelan Plaxis 2D axisymmetric berbasis Dynamic Driving Pile, didukung data lapangan, hasil uji laboratorium, data kalendring, dan pengamatan deformasi di lapangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kecepatan getaran berbanding lurus dengan nilai N-SPT, namun tidak selalu berbanding lurus dengan kerusakan struktur. Penambahan deformasi lateral pada tiang eksisting dipengaruhi signifikan oleh tebal tanah lunak; pada persentase >41% dari panjang tiang eksisting, deformasi total terjadi pada lapisan tanah lunak, sedangkan pada persentase <41%, pengaruhnya sekitar 46% dari total deformasi. Temuan ini memberikan rekomendasi teknis bahwa pada konstruksi dengan jarak tiang baru dan eksisting ≤ 5 meter, pekerjaan pemancangan sebaiknya diatur tahapannya untuk meminimalkan risiko deformasi.

Kata Kunci : *Deformasi Lateral, Pemancangan Tiang, Tanah Lunak*

ABSTRACT

THE EFFECT OF SOFT SOIL THICKNESS ON LATERAL DEFORMATION OF PILE FOUNDATION DUE TO NEW PILE DRIVING PROCESS

Bastian Rigal Perdana
rigalbastian@gmail.com

Abstrak : The use of pile foundations installed with a diesel hammer is often chosen for construction on soft soils due to its relatively low cost and reliable quality. However, the piling process can generate vibrations and lateral soil movements that may potentially damage nearby existing structures. This study aims to analyze ground vibration velocity, the deformation behavior of existing piles due to new pile driving, and the influence of soft soil thickness on deformation magnitude. The research was conducted on the Junction Palembang Toll Road project, particularly at Ramp-5 and Ramp-8, where the subsoil predominantly consists of soft clay layers up to 6-18 meters deep. The analysis employed Plaxis 2D axisymmetric modeling based on the Dynamic Driving Pile method, supported by borehole data, laboratory test results, pile driving records, and field deformation observations. The results indicate that vibration velocity is directly proportional to the N-SPT value, but not always directly proportional to structural damage. Lateral deformation of existing piles is significantly influenced by soft soil thickness; when the proportion exceeds 41% of the pile length, total deformation occurs within the soft soil layer, whereas at less than 41%, the influence is approximately 46% of the total deformation. These findings provide technical recommendations that for construction with a distance between new and existing piles of ≤ 5 meters, the piling sequence should be planned to minimize deformation risk.

Key Word : Lateral Deformation, Pile Driving, Soft Soil

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tesis ini dengan baik. Dalam penyelesaian seluruh kegiatan penelitian dan penulisan laporan tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu, Istri, Saudara, dan Keluarga untuk dukungan doa, semangat dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis
2. Bapak Dr. Ir. Firdaus ST., MT., IPM., ASEAN Eng, selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Bina Darma.
3. Ibu Prof. Nurly Gofar, M.SCE, Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tesis ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Magister Teknik Sipil Universitas Bina Darma.
5. Para Dosen dan Staf Magister Teknik Sipil Universitas Bina Darma yang telah banyak membantu penulis selama ini.
6. Rekan Magister Teknik Sipil Universitas Bina Darma Angkatan 10 yang memberikan saran dan semangat kepada penulis.

Penulis sangat menyadari bahwa banyak kekurangan dalam tesis ini. Saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan tesis ini. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun yang membacanya.

Palembang, Agustus 2025



Bastian Rigal Perdana

DAFTAR ISI

COVER TESIS	i
HALAMAN DEPAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING TESIS	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI TESIS.....	iv
SURAT PERNYATAAN	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.3.1 Tujuan Penelitian	2
1.3.2 Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Fondasi.....	4
2.1.1 Fungsi Fondasi Tiang.....	4
2.1.2 Klasifikasi Fondasi Tiang	4
2.1.3 Persyaratan Fondasi Tiang.....	5
2.2 Standar Penetration Test	5
2.3 Korelasi Parameter Tanah Desain.....	7
2.4 Daya Dukung Lateral Fondasi	8
2.4.1 Metode Broms.....	8

2.4.2	Metode Reese & Matlock	13
2.4.3	Metode p-y curve	16
2.5	Gerakan Tanah	17
2.6	Pemodelan Plaxis	18
2.6.1	Model Plaxis	18
2.6.2	Metode Analisis (Dynamic Driving Pile)	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		21
3.1	Tinjauan Umum	21
3.2	Pengumpulan Data	22
3.2.1	Borehole Logs	22
3.2.2	Data Laboratorium	24
3.2.3	Kalendring Pemancangan	24
3.2.4	Diesel Hammer	25
3.2.5	Laporan Harian	26
3.2.6	Observasi lapangan	26
3.3	Diagram Alir Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Umum	29
4.2	Parameter Tanah	29
4.3	Pemodelan Plaxis	30
4.4	Analisis	31
4.4.1	Cepat Rambat Gelombang	31
4.4.2	Penambahan Deformasi Lateral Tiang	35
4.4.3	Pengaruh Tebal Tanah Lunak Terhadap Deformasi	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		42
RIWAYAT PENULIS		42
LAMPIRAN-LAMPIRAN		42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konsistensi Tanah Berdasarkan Nilai N-Spt	7
Tabel 2.2 Korelasi Parameter Desain	7
Tabel 2.3 Kekuatan Efektif Tanah Kohesif	7
Tabel 2.4 Berat Jenis & Konsistensi Tanah dari N-SPT	8
Tabel 2.5 Angka Poisson	8
Tabel 2.6 Koefisien A dan B	15
Tabel 3.1 Rekap Hasil Laboratorium	24
Tabel 3.2 Rekap Pile Driving Record P03 Ramp-8	24
Tabel 3.3 Rekap Pile Driving Record P04 Ramp-8	25
Tabel 3.4 Rekap Pile Driving Record PS103-108 RAMP-5	25
Tabel 3.5 Spesifikasi Alat Hammer	25
Tabel 3.6 Rekap Tahapan Pelaksanaan Aktual	26
Tabel 3.7 Vertikality tiang PS 103 Ramp-5	26
Tabel 3.8 Vertikality tiang PS 107 Ramp-5	27
Tabel 4.1 Parameter Tanah Pada BH-R5-03	29
Tabel 4.2 Parameter Tanah Pada BH-R8-06	29
Tabel 4.3 Standar Referensi Parameter Amplitudo	31
Tabel 4.4 Rekap Analisis Cepat Rambat Gelombang	32
Tabel 4.5 Batas Kecepatan Getaran Maksimum (mm/dtk)	34
Tabel 4.6 Hubungan Nilai N-SPT Terhadap Nilai Velocity (Vs)	34
Tabel 4.7 Rekap Deformasi Kepala Tiang Pada BH-R8-06	35
Tabel 4.8 Rekap Deformasi Kepala Tiang Pada BH-R5-03	36
Tabel 4.9 Persentase Tebal Tanah Lunak BH-R8-06	36
Tabel 4.10 Persentase Tebal Tanah Lunak BH-R5-03	37
Tabel 4.11 Rekap Penambahan Deformasi Akibat Pemancangan Tiang Baru	37
Tabel 4.12 Rekap Penambahan Deformasi Pada Tanah Lunak	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Urutan Pengujian Uji Penetrasi Standar	6
Gambar 2.2 Mekanisme Keruntuhan Tiang Ujung Bebas pada Tanah Kohesif...9	9
Gambar 2.3 Mekanisme Keruntuhan Tiang Ujung Bebas pada Tanah Non Kohesif	11
Gambar 2.4 Persamaan Perilaku Tiang	14
Gambar 2.5 Koefisien A_y & B_y (Reese & Matlock, 1956).....	15
Gambar 2.6 Koefisien A_m & B_m (Reese & Matlock, 1956)	16
Gambar 2.7 Pergerakan Tanah Arah Vertikal Akibat Pemancangan	17
Gambar 2.8 Pergerakan Tanah Arah Lateral Akibat Pemancangan	18
Gambar 2.9 Koordinat Global dari PLAXIS 3D	19
Gambar 2.10 Ilustrasi Pemodelan Axisymmetric	19
Gambar 2.11 Ilustrasi Pemodelan Plane Strain	20
Gambar 3.1 Peta Lokasi Proyek	21
Gambar 3.2 Trase Tol Junction Palembang.....	22
Gambar 3.3 Lokasi Titik Borelog	22
Gambar 3.4 Borelog Titik BH-R8-06	23
Gambar 3.5 Borelog Titik BH-R5-3	23
Gambar 4.1 Pemodelan Plaxis 2D BH-R8-06	30
Gambar 4.2 Pemodelan Plaxis 2D BH-R5-03	31
Gambar 4.3 Input Dinamic Multipiler	32
Gambar 4.4 Cepat Rambat Gelombang Pada 0.0 m BH-R8-06	32
Gambar 4.5 Cepat Rambat Gelombang Pada -2.0 m BH-R8-06	33
Gambar 4.6 Cepat Rambat Gelombang Pada 0.0 m BH-R5-03	33
Gambar 4.7 Cepat Rambat Gelombang Pada -2.0 m BH-R5-03	33
Gambar 4.8 Penambahan Deformasi Lateral pada BH-R8-06	35
Gambar 4.9 Penambahan Deformasi Lateral pada BH-R5-03	36
Gambar 4.10 Hubungan Tebal Tanah Lunak dengan Deformasi Tiang Akibat Efek Pemancangan Tiang Baru	38
Gambar 4.11 Sketsa Analisis Pengaruh Deformasi Pada Lapis Tanah Lunak...38	38
Gambar 4.12 Grafik Penambahan Deformasi Pada Lapis Tanah Lunak Data BH-R8-06	39

Gambar 4.13 Grafik Penambahan Deformasi Pada Lapis Tanah Lunak Data BH-R5-03	40
Gambar 4.14 Persamaan Pengaruh Lapis Tanah Lunak Terhadap Deformasi Tiang Akibat Pemancangan Tiang Baru pada Data BH-R8-6	40
Gambar 4.15 Persamaan Pengaruh Tebal Tanah Lunak Terhadap Deformasi Tiang Akibat Pemancangan Tiang Baru pada Data BH-R5-3	41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Konsultasi dan SK Pembimbing

Lampiran 2 Lembar Perbaikan Tesis

Lampiran 3 Data-data Penelitian

Universitas Bina
Dharma

