



LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
EVALUASI DAYA DUKUNG TIANG BORED PILE
MENGUNAKAN METODE ANALITIS TERHADAP
HASIL UJI PDA PADA PROYEK TOL HARBOUR ROAD II

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

Mutia Fitri Nuraini
NIM. 232076

Fadhillah Luthfi Afiffah
NIM. 232140

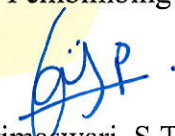
Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan Dan Jembatan

Semarang,²⁸ Juli..... 2026

Pembimbing 1

Pembimbing 2


R. Muhammad Ernadi R., S.T., M.Sc.
NIP. 19950215202203100


Gitaning Primaswari, S.T., M.T., M.M.
NIP 198403282010122001

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI KONSTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
TAHUN 2026

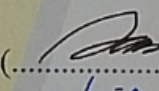
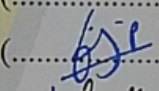
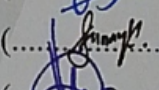
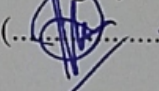
EVALUASI DAYA DUKUNG TIANG *BORED PILE*
MENGGUNAKAN METODE ANALITIS TERHADAP HASIL
UJI PDA PADA PROYEK TOL HARBOUR ROAD II

Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Ahli Madya Teknik (A.Md.T)
Politeknik Pekerjaan Umum Semarang

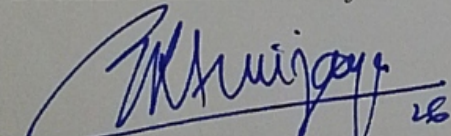
Oleh :
Mutia Fitri Nuraini Fadhillah Luthfi Afiffah
232076 232140

Tanggal Ujian :²⁹ Juli..... 2026

Menyetujui,

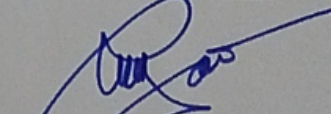
Ketua Sidang TA	: R. Muhammad Ernadi Ramadhan, S.T, M.Sc	(..... )
Ketua Sidang PKL	: Gitaning Primaswari, S.T, M.T	(..... )
Penguji 1	: Fanny Tri Novitasari Siregar, S.T., M.T.	(..... )
Penguji 2	: Bhima Dhanardono, S.T, M. Eng	(..... )

Mengesahkan,
Direktur Politeknik Pekerjaan Umum



Ir. Brawijawa, S.E., M.Eng.I.E., MSCE, Ph.D, IPU, ASEAN. Eng.
NIP.196606101995021001

Mengetahui,
Ka Prodi Teknologi Konstruksi
Jalan dan Jembatan



Rikal Andani, S.T., M.Eng.
NIP. 198402062010121003

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1 / NIM : Mutia Fitri Nuraini / 232076

Nama Mahasiswa 2 / NIM : Fadhillah Luthfi Afiffah / 232140

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul "**Evaluasi Daya Dukung Tiang Bored Pile Menggunakan Metode Analitis Terhadap Hasil Uji Pda Pada Proyek Tol Harbour Road II**" ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/ plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang,^{26 Juli}.....2026

Yang menyatakan,



Mutia Fitri Nuraini
NIM. 232076

Fadhillah Luthfi Afiffah
NIM. 232140

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **Evaluasi Daya Dukung Tiang Bored pile Menggunakan Metode Analitis Terhadap Hasil Uji Pda Pada Proyek Tol Harbour Road II** dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik (A.Md. T) dari Program Studi Diploma III Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan, Politeknik Pekerjaan Umum. Selama proses penyusunan tugas akhir ini, kami memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dukungan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, karunia, kesehatan, kekuatan, dan kemudahan yang diberikan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, dorongan semangat, serta doa tulus demi kelancaran penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D., IPU., ASEAN.Eng., selaku direktur Politeknik Pekerjaan Umum Semarang.
4. Bapak R. Muhammad Ernadi R., S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Ibu Gitaning Primaswari, S.T., M.T., M.M., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Diploma III Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, serta dukungan selama masa studi.
7. Pihak proyek yang telah memberikan kesempatan, data, serta bantuan selama pelaksanaan penelitian untuk penyusunan tugas akhir ini.

8. Rekan-rekan mahasiswa serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan, kerja sama, dan dukungan yang telah diberikan.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan di masa yang akan datang. Besar harapan kami agar Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun bagi pihak-pihak yang memerlukannya.

Semarang,.....Juli 2026
Yang menyatakan,

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR PERSAMAAN.....	ix
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
DAFTAR ISTILAH.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.2 Penelitian Terdahulu.....	16
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	22
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.3 Subjek dan Objek Penelitian	24
3.4 Variabel dan Definisi Operasional.....	26
3.5 Etika Penelitian	26
3.6 Metode Pengumpulan Data.....	27
3.7 Pengolahan Data dan Analisis.....	27
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Perhitungan Daya Dukung Fondasi Bored pile.....	32
4.2 Analisa Daya Dukung Fondasi <i>Bored pile</i>	36
4.3 Hasil Pengujian <i>Pile Driving Analyzer (PDA)</i>	41

4.4	Perbandingan Perhitungan Daya Dukung Fondasi <i>Bored Pile</i> Terhadap Hasil Pengujian <i>Pile Driving Analyzing</i> (PDA) Menggunakan Metode Empiris.....	42
BAB 5 PENUTUP.....		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....		48
LAMPIRAN 1 SHOP DRAWING		li
LAMPIRAN 2 HASIL TES PDA.....		lii
LAMPIRAN 3 DATA HASIL INVESTIGASI TANAH.....		liii
LAMPIRAN 4 LEMBAR ASISTENSI.....		lviii
LAMPIRAN 5 DATA PENDUKUNG LAINNYA.....		lix



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....	22
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Analisa Kapasitas Daya Dukung Fondasi.....	37
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Analisa Kapasitas Daya Dukung Fondasi.....	38
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Analisa Kapasitas Daya Dukung Fondasi Metode Lucianno Decourt (1987).....	39
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Pengujian <i>Pile Driving Analyzer</i> (PDA).....	41
Gambar 4. 5. Perbandingan Nilai Daya Dukung Ultimit (Q_u) Metode Empiris terhadap Hasil Uji PDA	43



DAFTAR TABEL

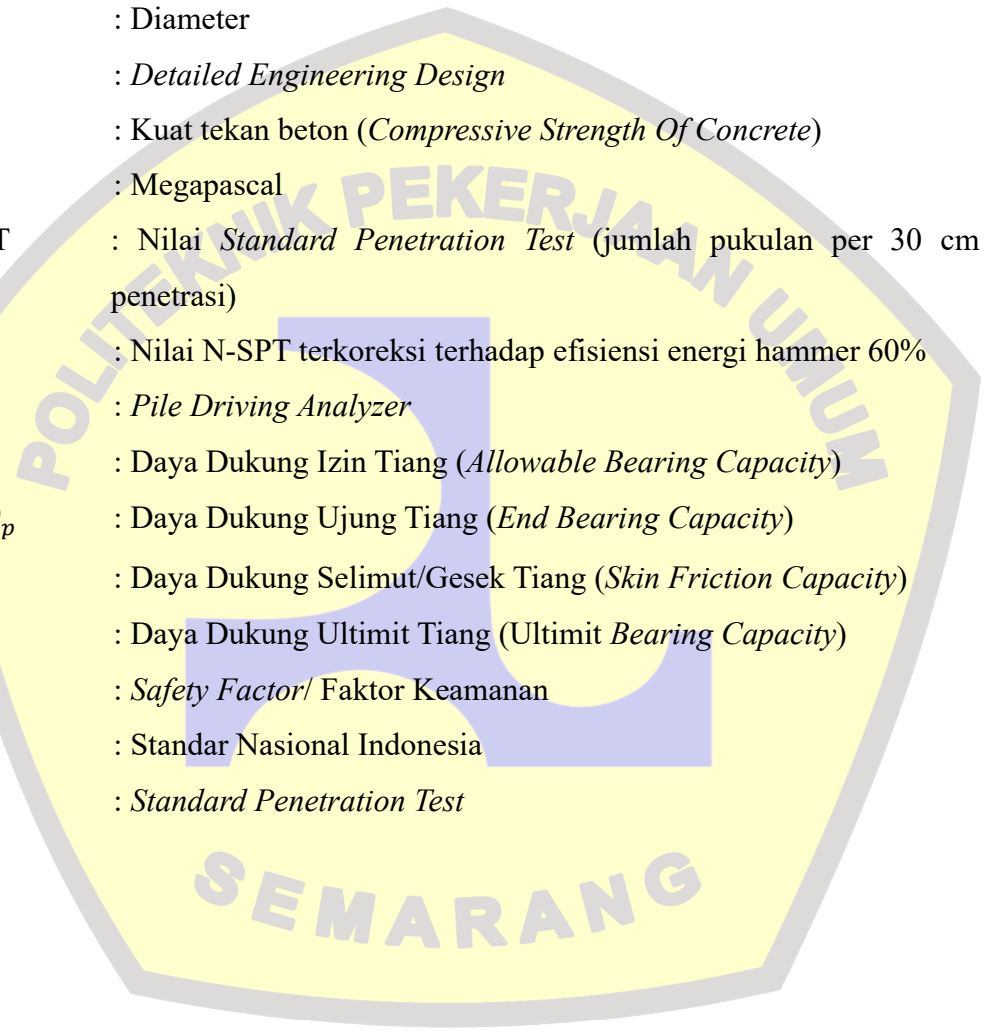
Tabel 2.1 Koefisien Tanah K	14
Tabel 2.2 Koefisien Selimut Tiang β	14
Tabel 2.3 Koefisien Dasar Tiang A	14
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu	17
Tabel 4.1 Hasil Analisa Daya Dukung Fondasi Bored pile dengan Metode Meyerhof (1976)	36
Tabel 4.2 Hasil Analisa Daya Dukung Fondasi Bored pile dengan Metode Briaud et al (1985)	37
Tabel 4.3 Hasil Analisa Daya Dukung Fondasi Bored pile dengan Metode Luciano Decourt (1987)	38
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pile Driving Analyzer (PDA)	41
Tabel 4.5 Perbandingan Nilai Daya Dukung Ultimit (Q_u) Metode Empiris terhadap Hasil Uji PDA	42
Tabel 4.6 Persentase Deviasi Hasil Perhitungan Metode Empiris terhadap Hasil Uji PDA	44

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (2.1) Faktor Keamanan	9
Persamaan (2.2) Kapasitas Ultimat Tiang (Q_u).....	9
Persamaan (2.3) Tahanan Ujung Tiang Metode Meyerhof.....	11
Persamaan (2.4) Tahanan Selimut Tiang Metode Meyerhof.....	11
Persamaan (2.5) Nilai Daya Dukung Ultimit.....	12
Persamaan (2.6) Tahanan geser selimut untuk tanah non-kohesif	12
Persamaan (2.7) Tahanan Ujung Satuan Metode Briaud	12
Persamaan (2.8) Tahanan Gesek Satuan Metode Briaud	12
Persamaan (2.9) Daya Dukung Ultimit Metode Briaud.....	13
Persamaan (2.10) Daya Dukung Ultimit Metode Luciano Decourt.....	13
Persamaan (2.11) Kecepatan Gelombang Tegangan.....	15
Persamaan (3.1) Perhitungan Persentase Deviasi	29



DAFTAR SINGKATAN



ASTM	: <i>American Society for Testing and Materials</i>
CAPWAP	: <i>Case Pile Wave Analysis Program</i>
CSX	: <i>Compressive Stress Maximum</i>
D	: Diameter
DED	: <i>Detailed Engineering Design</i>
f_c'	: Kuat tekan beton (<i>Compressive Strength Of Concrete</i>)
MPa	: Megapascal
N-SPT	: Nilai <i>Standard Penetration Test</i> (jumlah pukulan per 30 cm penetrasi)
N60	: Nilai N-SPT terkoreksi terhadap efisiensi energi hammer 60%
PDA	: <i>Pile Driving Analyzer</i>
Q_a	: Daya Dukung Izin Tiang (<i>Allowable Bearing Capacity</i>)
Q_b / Q_p	: Daya Dukung Ujung Tiang (<i>End Bearing Capacity</i>)
Q_s	: Daya Dukung Selimut/Gesek Tiang (<i>Skin Friction Capacity</i>)
Q_u	: Daya Dukung Ultimit Tiang (<i>Ultimit Bearing Capacity</i>)
SF	: <i>Safety Factor</i> / Faktor Keamanan
SNI	: Standar Nasional Indonesia
SPT	: <i>Standard Penetration Test</i>

DAFTAR ISTILAH

1. *Accelerometer*

Sensor yang digunakan untuk mengukur percepatan (*acceleration*) partikel tiang akibat rambatan gelombang tegangan saat pengujian PDA.

2. *Adhesion factor (koefisien adhesi)*

Faktor pengali empiris yang menyatakan tingkat lekatan antara permukaan tiang dan tanah kohesif di sekitarnya dalam perhitungan tahanan selimut.

3. *Auger*

Alat bor berbentuk spiral yang digunakan untuk membuat lubang bor pada pekerjaan fondasi *bored pile*.

4. *Bored pile*

Jenis fondasi dalam yang dibuat dengan cara mengebor tanah terlebih dahulu, kemudian memasang tulangan baja dan pengecor beton langsung di dalam lubang bor (*in-situ*).

5. *Borlog*

Dokumen/catatan hasil penyelidikan tanah (*bor*) yang memuat data stratigrafi lapisan tanah dan nilai N-SPT pada setiap kedalaman.

6. *Cast-in-place pile*

Tiang fondasi yang dicetak langsung di lokasi proyek setelah lubang bor atau galian selesai dibuat.

7. *Compression wave (gelombang kompresi)*

Gelombang tegangan yang merambat dari kepala tiang menuju ujung tiang akibat beban impak (*hammer blow*) pada pengujian PDA.

8. *Deep foundation (fondasi dalam)*

Jenis fondasi yang meneruskan beban bangunan ke lapisan tanah keras/batuan pada kedalaman besar, dengan rasio kedalaman terhadap lebar pondasi lebih dari 10 ($D_f/B > 10$).

9. Deviasi

Persentase selisih antara nilai daya dukung hasil perhitungan metode empiris terhadap nilai daya dukung aktual hasil uji PDA.

10. Drilled shaft

Fondasi tiang yang dibentuk dengan cara mengebor tanah hingga kedalaman rencana, kemudian memasang tulangan dan melakukan pengecoran beton di dalam lubang bor.

11. Driven pile (tiang pancang)

Jenis fondasi tiang yang dipasang dengan cara pemancangan (ditumbuk/ditekan) ke dalam tanah, berbeda dengan *bored pile* yang dibuat dengan cara pengeboran.

12. Elevated toll road (jalan tol layang)

Struktur jalan tol yang dibangun di atas permukaan tanah dengan menggunakan struktur *pier* dan girder/*slab on pile*, umumnya diterapkan pada kawasan padat atau tanah lunak.

13. End bearing (tahanan ujung)

Daya dukung yang dihasilkan dari perlawanan tanah/lapisan keras pada bagian ujung dasar tiang fondasi.

14. Hammer

Palu/beban yang dijatuhkan pada pengujian SPT (63,5 kg dari ketinggian 76 cm) maupun pada pengujian PDA untuk menghasilkan gelombang tegangan pada tiang.

15. In-situ

Istilah yang menyatakan pekerjaan atau pengecoran yang dilakukan langsung di lokasi/tempat asli (tidak dicetak sebelumnya/pracetak).

16. Loading test

Pengujian pembebanan pada tiang fondasi (baik statik maupun dinamik) untuk mengetahui kapasitas daya dukung aktual di lapangan.

17. Overburden

Beban lapisan tanah di atas suatu titik kedalaman tertentu yang memengaruhi nilai koreksi N-SPT.

18. *Overestimate*

Kondisi di mana hasil perhitungan metode analitis/empiris menghasilkan nilai daya dukung yang lebih besar dibandingkan nilai aktual hasil uji lapangan.

19. *Pile cap*

Struktur beton yang menghubungkan/menyatukan kepala beberapa tiang fondasi (*pile group*) dengan struktur di atasnya.

20. *Pile Driving Analyzer (PDA)*

Metode pengujian dinamis pada tiang fondasi menggunakan sensor accelerometer dan strain transducer untuk mengevaluasi kapasitas daya dukung ultimit aksial, integritas tiang, dan efisiensi transfer energi.

21. *Rebar cage*

Rangkaian tulangan baja berbentuk sangkar yang dimasukkan ke dalam lubang bor sebelum dilakukan pengecoran beton pada fondasi bored pile.

22. *Settlement (penurunan)*

Perpindahan/penurunan vertikal yang terjadi pada fondasi akibat pembebanan struktur di atasnya.

23. *Shallow foundation (fondasi dangkal)*

Jenis fondasi yang meneruskan beban bangunan pada lapisan tanah dekat permukaan, umumnya digunakan bila daya dukung tanah dangkal sudah mencukupi.

24. *Shop drawing*

Gambar kerja detail pelaksanaan yang memuat spesifikasi teknis fondasi seperti diameter, kedalaman, dan konfigurasi penulangan tiang.

25. *Skin friction (tahanan selimut/gesek)*

Daya dukung yang dihasilkan dari gaya gesek/adhesi antara permukaan sisi tiang dengan tanah di sekelilingnya sepanjang tiang.

26. *Slab on pile*

Sistem struktur pelat beton yang didukung langsung oleh tiang-tiang fondasi, umum digunakan pada jalan/jembatan *elevated* di atas tanah lunak.

27. *Strain transducer*

Sensor regangan yang dipasang pada tiang untuk merekam respons gaya akibat rambatan gelombang tegangan pada pengujian PDA.

28. Tanah kohesif

Jenis tanah (seperti lempung/*clay*) yang memiliki gaya ikat antar-partikel (kohesi) sebagai parameter kekuatan gesernya, berbeda dengan tanah granular/non-kohesif.

29. Tanah non-kohesif

Jenis tanah (seperti pasir/*sand*) yang kekuatan gesernya ditentukan oleh sudut geser dalam (friction angle), bukan oleh kohesi.

30. *Underestimate*

Kondisi di mana hasil perhitungan metode analitis/empiris menghasilkan nilai daya dukung yang lebih rendah dibandingkan nilai aktual hasil uji lapangan.

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 SHOP DRAWING	li
LAMPIRAN 2 HASIL TES PDA.....	lii
LAMPIRAN 3 DATA HASIL INVESTIGASI TANAH.....	liii
LAMPIRAN 4 LEMBAR ASISTENSI	lviii
LAMPIRAN 5 DATA PENDUKUNG LAINNYA	lix

