

**ANALISIS DAMPAK PENGEBORAN *BORED PILE* TERHADAP
KESTABILAN PONDASI TIANG EKSISTING
(STUDI KASUS: PEMBANGUNAN JALAN TOL KOTA X)**

TUGAS AKHIR



ANGGA RATI

1222004036

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026**

**ANALISIS DAMPAK PENGEBORAN *BORED PILE* TERHADAP
KESTABILAN PONDASI TIANG EKSISTING
(STUDI KASUS: PEMBANGUNAN JALAN TOL KOTA X)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Bakrie**



ANGGA RATI

1222004036

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

JAKARTA

2026

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Angga Rati

NIM : 1222004036

Tanda Tangan : 

Tanggal : 3 September 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Angga Rati

NIM : 1222004036

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Skripsi : Analisis Dampak Pengeboran *Bored Pile* Terhadap Kestabilan
Pondasi Tiang Eksisting (Studi Kasus: Pembangunan Jalan Tol Kota X)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Fatin Adriati, S.T., M.T., IPP.

()

Penguji 1 : Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc.

()

Penguji 2 : Rini Trisno Lestari, S.T., M.T.

()

Ditetapkan di Jakarta

Tanggal, 3 September 2026

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat, dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “**Analisis Dampak Pengeboran *Bored Pile* Terhadap Kestabilan Pondasi Tiang Eksisting (Studi Kasus: Pembangunan Jalan Tol Kota X)**” sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini tidak akan selesainya tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan dukungan, yaitu kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga, yang selalu memberikan doa, motivasi, dan semangat kepada penulis.
2. Ibu Fatin Adriati S. T., M.T., IPP. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie sekaligus Dosen Pembimbing penulis yang telah memberikan kesempatan, ilmu, waktu, tenaga, pikiran, arahan, kesabaran, kepercayaan, serta dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak/Ibu dosen dan staff pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang telah memberikan bekal ilmu dan arahan.
4. Namya Shesilya, Izza Azzahro, Jihan Maharani selaku teman satu angkatan yang sudah membantu penulis dari awal perkuliahan sampai penulisan tugas akhir ini selesai.
5. Pihak SEGA, NextNinja, serta seluruh tim produksi serial Gintama yang telah menghadirkan game Ginbato dan serial Gintama sebagai hiburan serta penyemangat penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
6. Pihak Supercell yang telah mengembangkan dan menerbitkan game COC (*Clash of Clans*) dan Hay Day sebagai hiburan serta penyemangat penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.
7. Teman - teman Teknik Sipil Universitas Bakrie Angkatan 2022 yang telah memberikan dukungan dan saran satu sama lainnya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak - pihak yang telah disebutkan maupun seluruh pihak yang belum sempat tersebut sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Demikian penulisan tugas akhir yang telah penulis buat, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, baik dalam penulisan maupun isi. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun apabila terdapat kekeliruan dalam penulisan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, serta bagi pihak lain yang membacanya.

Jakarta Selatan, 28 Agustus 2026

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Angga Rati
NIM : 1222004036
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Analisis Dampak Pengeboran *Bored Pile* Terhadap Kestabilan Pondasi Tiang Eksisting
(Studi Kasus: Pembangunan Jalan Tol Kota X)**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar - benarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 3 September 2026

Yang menyatakan,



Angga Rati

**ANALISIS DAMPAK PENGEBORAN *BORED PILE* TERHADAP KESTABILAN
PONDASI TIANG EKSISTING
(STUDI KASUS: PEMBANGUNAN JALAN TOL KOTA X)**

Angga Rati¹

ABSTRAK

Pembangunan di kawasan perkotaan menyebabkan pekerjaan pondasi sering dilakukan berdekatan dengan struktur eksisting. Pada lokasi penelitian, pondasi *bored pile* dibangun dengan jarak sekitar ± 2 m dari struktur eksisting. Aktivitas pengeboran menghasilkan getaran yang berpotensi memicu pergerakan, keruntuhan dan penyusutan tanah hingga kerusakan struktural. Kondisi tanah di lokasi penelitian yang didominasi lempung lunak hingga kedalaman sekitar 30 – 35 m dengan nilai N-SPT berkisar antara 1 – 12 dapat meningkatkan potensi terjadinya kerusakan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh getaran akibat proses pengeboran pondasi *bored pile* terhadap kondisi tanah dan respons pondasi eksisting menggunakan pemodelan numerik 3D dengan metode elemen hingga. Analisis dilakukan dengan mengamati parameter kecepatan getaran dan percepatan partikel, deformasi tanah, tekanan air pori berlebih, defleksi, serta gaya aksial, gaya geser, dan momen pada pondasi eksisting. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin dekat titik pengamatan dengan sumber pembebanan, deformasi tanah dan tekanan air pori berlebih semakin besar, dengan nilai deformasi terbesar terjadi di dekat lubang pengeboran dengan nilai perubahan sebesar $5,81 \times 10^{-4}$ m dan tekanan air pori berlebih mencapai 59,59 kN/m². Pada pondasi eksisting, getaran yang dihasilkan sebesar 8,732 mm/s, dan tidak melebihi batas getaran yang diperbolehkan untuk bangunan Kelas 4, yaitu 10 - 40 mm/s, sehingga tidak menyebabkan kerusakan struktural maupun nonstruktural. Proses pengeboran menyebabkan perubahan defleksi akibat arah pembebanan dinamis yang berlawanan, namun nilai defleksi pada seluruh titik pengamatan masih berada dalam batas yang diperbolehkan dan tidak melebihi 12 mm.

Kata kunci: pondasi *bored pile*, getaran pengeboran, pemodelan numerik, deformasi tanah, pondasi eksisting.

Email: aanggarati@gmail.com

**ANALYSIS OF THE EFFECTS OF BORED PILE DRILLING ON THE STABILITY OF
EXISTING PILE FOUNDATIONS
(CASE STUDY: X CITY TOLL ROAD CONSTRUCTION)**

Angga Rati¹

ABSTRACT

Foundation construction in urban areas is often carried out in close proximity to existing structures. At the research site, a bored pile foundation was constructed approximately 2 m from an existing structure. Drilling activities generate vibrations that may trigger ground movement, collapse, settlement, and structural damage. The soil conditions at the research site, which are dominated by soft clay to a depth of approximately 30 - 35 m with N-SPT values ranging from 1 to 12, increase the potential for damage. This study aims to analyse the effects of vibrations generated by the bored pile drilling process on soil conditions and the response of the existing foundation using 3D numerical modelling with the finite element method. The analysis was conducted by evaluating parameters including vibration velocity and particle acceleration, soil deformation, excess pore water pressure, deflection, as well as axial force, shear force, and bending moment in the existing foundation. The results show that the closer the observation point is to the load source, the greater the soil deformation and excess pore water pressure, with the largest deformation occurring near the borehole and excess pore water pressure reaching a maximum of 59.59 kN/m². At the existing foundation, the vibration reached 8.732 mm/s, which did not exceed the permissible vibration limit for Class 4 buildings, namely 10 - 40 mm/s, and therefore did not cause structural or non-structural damage. The drilling process caused changes in deflection due to the opposing direction of dynamic loading; however, the deflection values at all observation points remained within the permissible limit and did not exceed 12 mm.

Keywords: bored pile foundation, drilling vibration, numerical modeling, soil deformation, existing foundation.

Email: aanggarati@gmail.com

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Tanah	6
2.1.1. Penyelidikan Tanah	6
2.1.2. Tanah Lunak.....	7
2.1.3. Parameter Tanah.....	8
2.2. Pondasi	12
2.2.1. Pondasi Bored Pile	13
2.2.2. Metode Pelaksanaan Pondasi Bore Pile	13
2.3. Pengaruh Pekerjaan Pondasi terhadap Tanah dan Struktur Eksisting.....	14
2.3.1. Getaran akibat pekerjaan pondasi	15
2.3.2. Deformasi dan Pergerakan Tanah	15
2.3.3. Penurunan Tanah dan dampaknya terhadap struktur eksisting	16
2.3.4. Kriteria Deformasi dan Batasan Kerusakan Struktur Eksisting.....	17
2.4. Pembebanan	19
2.4.1. Beban Statis.....	19
2.4.2. Beban Dinamis	21
2.5. Pemodelan Dalam Geoteknik.....	24
2.6. Penelitian Terdahulu.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31

3.1. Kerangka Penelitian	31
3.2. Lokasi Penelitian.....	32
3.3. Pengumpulan Data	33
3.3.1. Data Geometri.....	33
3.3.2. Data Tanah	33
3.3.3. Data Pondasi Eksisting	35
3.3.4. Data Dimensi <i>Bored Pile</i>	35
3.3.5. Data Beban Lalu Lintas.....	35
3.3.6. Data Pengeboran	38
3.4. Analisis Data	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1. Perilaku Tanah Akibat Pengeboran	45
4.1.1. Perambatan Getaran di Tanah	45
4.1.2. Deformasi Tanah Lunak.....	48
4.1.3. Tegangan Air Pori Berlebih.....	55
4.2. Perilaku Pondasi Eksisting Akibat Pengeboran	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1. Kesimpulan	65
5.2. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengujian SPT	7
Gambar 2.2 Tahapan Pekerjaan <i>Bored Pile</i>	14
Gambar 2.3 Beban lajur “D”	20
Gambar 2.4 Beban lajur “T”	21
Gambar 2.5 Ilustrasi Elemen 6-node, 15-node pada Analisis 2D	26
Gambar 2.6 Ilustrasi Elemen Tetrahedral 10-node pada Analisis 3D.....	26
Gambar 2.7 Ilustrasi Pemodelan <i>Plane Strain</i> dan <i>Axisymmetric</i>	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3.2 Zona 3 Selatan Jalan Lodan Raya	32
Gambar 3.3 Lokasi titik P134S pada Zona 3 Selatan Jalan Lodan Raya	32
Gambar 3.4 Jarak Pekerjaan Pondasi <i>Bored Pile</i> terhadap Struktur Eksisting	33
Gambar 3.5 Stratifikasi Tanah	34
Gambar 3.6 Grafik Ekstrapolasi Nilai PPV.....	38
Gambar 3.7 Grafik Ekstrapolasi Nilai Frekuensi	39
Gambar 3.8 Kondisi Pengeboran.....	40
Gambar 4.1 Lokasi Titik Pengamatan	45
Gambar 4.2 Perambatan Getaran di Tanah.....	46
Gambar 4.3 Kecepatan Getaran.....	47
Gambar 4.4 Hubungan Deformasi Tanah Arah Z (Uz)	48
Gambar 4.5 Lokasi Titik Pengamatan	50
Gambar 4.6 Deformasi Tanah (Uz)	51
Gambar 4.7 Posisi Potongan	53
Gambar 4.8 Potongan Distribusi Deformasi Tanah di Area Lubang Bor	53
Gambar 4.9 Potongan Distribusi Deformasi Tanah di Luar Area Lubang Bor	54
Gambar 4.10 Distribusi Tekanan Air Pori Berlebih	56
Gambar 4.11 Perubahan Air Pori Berlebih	57
Gambar 4.12 Gaya Geser Pondasi Eksisting.....	60
Gambar 4.13 Momen Pondasi Eksisting	61
Gambar 4.14 Defleksi Pondasi Eksisting	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Korelasi N-SPT dengan kepadatan tanah pasir	9
Tabel 2.2 Korelasi N-SPT dengan kepadatan tanah lempung	9
Tabel 2.3 Korelasi jenis tanah dengan nilai <i>poisson ratio</i>	9
Tabel 2.4 Korelasi jenis dan konsistensi tanah dengan nilai modulus elastisitas	9
Tabel 2.5 Korelasi N-SPT dengan berat jenis tanah	10
Tabel 2.6 Korelasi jenis tanah dengan sudut geser dalam	11
Tabel 2.7 Korelasi N-SPT dengan kuat geser tanah lempung	11
Tabel 2.8 Klasifikasi Tipikal Kerusakan Berdasarkan Kemiringan Dan Penurunan Bangunan Maksimum	17
Tabel 2.9 Tingkat Getaran Berdasarkan Jenis Struktur dan Rentang Frekuensi	18
Tabel 2.10 Tingkat Getaran Maksimum Berdasarkan Kelas Dan Jenis Bangunan	18
Tabel 2.11 Nilai n dan k	23
Tabel 2.12 Penelitian Terdahulu	29
Tabel 3.1 Data Profil Tanah	34
Tabel 3.2 Data Pondasi Eksisting	35
Tabel 3.3 Data Pengeboran <i>Bored Pile</i>	35
Tabel 3.4 Kelas Jalan	36
Tabel 3.5 Berat Sendiri Struktur Eksisting	37
Tabel 3.6 Rekapitulasi Beban Statis pada Pondasi Eksisting	37
Tabel 3.7 Nilai PPV Penelitian Terdahulu	38
Tabel 3.8 Nilai Frekuensi Penelitian Terdahulu	38
Tabel 3.9 Parameter Tanah	41
Tabel 3.10 Parameter Material Pondasi dan <i>Pile Cap</i> Eksisting	42
Tabel 3.11 Parameter Material <i>Temporary Casing</i> Pengeboran	43
Tabel 4.1 Delta Nilai Deformasi	49
Tabel 4.2 Gaya Aksial Pondasi Eksisting (kN)	59
Tabel 4.3 Gaya Geser Pondasi Eksisting	59
Tabel 4.4 Momen Pondasi Eksisting	61
Tabel 4.5 Defleksi Pondasi Eksisting	62