



**STUDI PERILAKU KENAIKAN MUKA AIR TANAH TERHADAP
GAYA UPLIFT DAN KEGAGALAN PONDASI PADA SALAH SATU
BANGUNAN INDUSTRI DI KAWASAN KARAWANG**

TUGAS AKHIR SKRIPSI



UNIVERSITAS
ARYA POETRA HARTONO
41122110084
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**STUDI PERILAKU KENAIKAN MUKA AIR TANAH TERHADAP
GAYA UPLIFT DAN KEGAGALAN PONDASI PADA SALAH SATU
BANGUNAN INDUSTRI DI KAWASAN KARAWANG**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S-1)



ARYA POETRA HARTONO

41122110084

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2026

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arya Poetra Hartono
NIM : 41122110084
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul :

“STUDI PERILAKU KENAIKAN MUKA AIR TANAH TERHADAP GAYA UPLIFT DAN KEGAGALAN PONDASI PADA SALAH SATU BANGUNAN INDUSTRI DI KAWASAN KARAWANG” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 7 Februari 2026



Arya Poetra Hartono

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I,, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

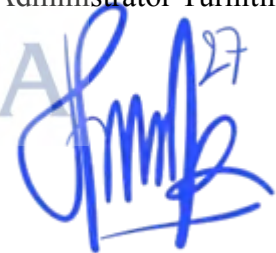
Nama : Arya Poetra Hartono
NIM : 41122110084
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **STUDI PERILAKU KENAIKAN MUKA AIR TANAH TERHADAP GAYA UPLIFT DAN KEGAGALAN PONDASI PADA SALAH SATU BANGUNAN INDUSTRI DI KAWASAN KARAWANG**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Senin, 23 Februari 2026** dengan hasil presentase sebesar **22 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 23 Februari 2026

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Arya Poetra Hartono
NIM : 41122110084
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : STUDI PERILAKU KENAIKAN MUKA AIR
TANAH TERHADAP GAYA UPLIFT DAN KEGAGALAN PONDASI PADA
SALAH SATU BANGUNAN INDUSTRI DI KAWASAN KARAWANG

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 7 Februari 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

Det Komerdevi, ST,MT

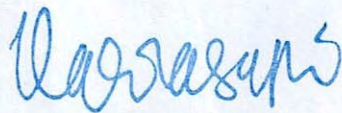
NIDN/NUPTK: 0322038302

MERCU BUANA

Jakarta, 07 Februari 2026

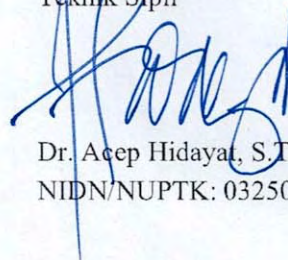
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT
NIDN/NUPTK: 0307037202

Ketua Program Studi
Teknik Sipil



Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T.,
NIDN/NUPTK: 0325067505

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berjudul “**STUDI PERILAKU KENAIKAN MUKA AIR TANAH TERHADAP GAYA UPLIFT DAN KEGAGALAN PONDASI PADA SALAH SATU BANGUNAN INDUSTRI DI KAWASAN KARAWANG**”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan tulus mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu **Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT**, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
2. Bapak **Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T.**, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
3. Bapak **Det Komerdevi, S.T., M.T.**, selaku Dosen Pembimbing, atas segala waktu, bimbingan, dan arahan yang telah diberikan selama proses penyusunan.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan.
5. Keluarga tercinta, terutama kedua orang tua, atas segala doa, dukungan moril, dan materiil yang tak terhingga.
6. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2022 atas kebersamaan dan dukungannya. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, Oktober 2025

Arya Poetra Hartono

NIDN/NUPTK:.....

NIDN/NUPTK: 0325067505

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

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

Nama : Arya Poetra Hartono
NIM : 41122110084
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : STUDI PERILAKU KENAIKAN MUKA AIR
TANAH TERHADAP GAYA UPLIFT DAN KEGAGALAN PONDASI PADA
SALAH SATU BANGUNAN INDUSTRI DI KAWASAN KARAWANG

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, 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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 7 Februari 2026

Yang menyatakan,


Arya Poetra Hartono

ABSTRAK

Judul : Studi Perilaku Kenaikan Muka Air Tanah Terhadap Gaya Uplift Dan Kegagalan Pondasi Pada Salah Satu Bangunan Industri Di Kawasan Karawang, Author : Arya Poetra Hartono.

Pondasi tiang pancang adalah komponen krusial dalam menopang struktur bangunan, namun tidak luput dari potensi kegagalan, salah satunya adalah akibat gaya uplift. Gaya uplift merupakan tekanan angkat tanah yang berlebihan dan dapat secara signifikan mengurangi kapasitas daya dukung vertikal tiang. Penelitian ini secara spesifik menganalisis kasus kegagalan daya dukung tiang pancang yang terjadi di fasilitas Gedung pada salah satu bangunan industri di kawasan karawang. Tujuan utama dari studi ini adalah untuk mengidentifikasi secara komprehensif penyebab dan mekanisme di balik kegagalan tersebut, khususnya yang berkaitan dengan pengaruh gaya Uplift yang melampaui ambang batas desain.

Metodologi penelitian ini mengadopsi pendekatan studi kasus, yang melibatkan serangkaian kegiatan mulai dari pengumpulan data lapangan yang relevan, analisis mendalam terhadap data geoteknik dan struktural yang tersedia, hingga evaluasi menyeluruh terhadap kondisi aktual pondasi yang mengalami kerusakan. Hasil analisis yang diperoleh mengindikasikan bahwa kegagalan daya dukung tiang pancang di lokasi penelitian disebabkan oleh kombinasi dua faktor utama. Pertama, adanya gaya uplift yang berlebihan yang melampaui kapasitas tarik tiang pancang. Kedua, ditemukan adanya distribusi gaya tarik yang tidak merata dan tidak aman pada tulangan utama tiang pancang, yang secara konkret terbukti dengan putusannya tulangan tersebut.

Dari temuan tersebut, penelitian ini merekomendasikan serangkaian langkah perbaikan dan mitigasi. Disarankan untuk memperbaiki hubungan konstruksi antara slab dan tiang pancang, dengan menggunakan pilecap yang ditingkatkan mutunya dan dicor ulang secara proper. Selain itu, untuk mereduksi gaya Uplift secara maksimal, direkomendasikan pembuatan gap di bawah plat lantai yang disertai dengan pemasangan bondex. Hasil dan rekomendasi dari penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai fenomena Uplift pada tiang pancang, tetapi juga dapat menjadi acuan praktis dalam upaya pencegahan dan penanganan masalah serupa pada proyek-proyek konstruksi di masa mendatang.

Kata Kunci: *Daya Dukung, Tiang Pancang, Uplift, Kegagalan Struktural, Pondasi.*

ABSTRAC

Title : Analysis of Pile Foundation Bearing Capacity Failure Due to Excessive Uplift Force in an Industrial Building in the Karawang Area, Name : Arya Poetra Hartono.

Pile foundations are critical structural elements that transfer building loads to deeper, more stable soil layers; however, they are not immune to failure, one of which may result from uplift forces. Uplift refers to an excessive upward pressure within the soil that can significantly reduce the vertical bearing capacity of piles. This study specifically analyzes a case of pile foundation bearing capacity failure that occurred in an industrial facility located in the Karawang area. The main objective of this research is to comprehensively identify the causes and mechanisms behind the failure, particularly those associated with excessive uplift forces that exceed the design threshold.

The research methodology adopts a case study approach, involving a series of activities including the collection of relevant field data, detailed analysis of available geotechnical and structural data, and a thorough evaluation of the actual conditions of the damaged foundation. The analysis results indicate that the pile foundation failure was primarily caused by a combination of two main factors. First, an excessive uplift force that surpassed the pile's uplift capacity. Second, an uneven and unsafe distribution of tensile forces along the main reinforcement bars, which was evidenced by the observed rupture of the steel reinforcement.

Based on these findings, the study proposes several corrective and mitigation measures. It is recommended to improve the structural connection between the slab and the pile foundation by upgrading the pile cap's quality and performing proper recasting. Additionally, to effectively reduce the uplift force, it is advised to construct a gap beneath the floor slab combined with the installation of bondex material. The outcomes and recommendations of this research are expected not only to enhance the understanding of the uplift phenomenon in pile foundations but also to serve as a practical reference for preventing and addressing similar issues in future construction projects.

Keywords: *Bearing Capacity, Pile Foundation, Uplift, Structural Failure, Foundation.*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i>	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRAC	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Batasan Masalah	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Konsep Dasar.....	7
2.2 Tanah	7
2.3 Parameter Tanah	8
2.4 Pengujian Tanah	10
2.4.1 Pengujian Lapangan.....	10
2.4.2 Pengujian Laboratorium.....	11
2.5 Korelasi Data Tanah	12
2.6 Pondasi.....	14
2.7 Keruntuhan akibat gaya uplift	15
2.8 Jenis – Jenis Pondasi.....	18
2.8.1 Pondasi Dangkal	18
2.8.2 Pondasi Dalam	19
2.9 Pondasi Tiang	21

2.10 Mekanisme Kerja Pondasi Tiang.....	22
2.10.1 Tahanan Ujung (<i>End Bearing</i>).....	23
2.10.2 Gesekan Selimut (<i>Skin Friction</i>).....	23
2.10.3 Gesekan Negatif Selimut (<i>Negative Skin Friction</i>).....	24
2.11 Kapasitas Tarik Tiang (Uplift Capacity)	25
2.11.1 Mekanisme Penahan Gaya Tarik	26
2.11.2 Rumus Umum Kapasitas Tarik Tiang.....	26
2.11.3 Pengaruh Tipe Tanah terhadap Uplift Capacity.....	27
2.11.4 Pengaruh Kelembapan dan Tekanan Air Pori (<i>Upwelling Effect</i>)	29
2.12 Kriteria dan Mekanisme Kegagalan Pondasi Tiang (Geoteknik dan Struktural).....	30
2.12.1 Kriteria Umum Kegagalan Pondasi Tiang	30
2.12.2 Kegagalan Geoteknik.....	31
2.12.3 Kegagalan Struktural.....	33
2.13 Kerangka Berpikir	35
2.14 Penelitian Terdahulu.....	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	39
3.1 Metodologi Penelitian.....	39
3.2 Informasi Studi Kasus.....	40
3.3 Prosedur Penelitian	40
3.3.1 Identifikasi Masalah.....	40
3.3.2 Pengumpulan Data Awal	41
3.3.3 Analisis Data.....	43
3.3.4 Evaluasi.....	46
3.3.5 Penarikan Kesimpulan dan Saran	47
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian.....	48
4.2 Kondisi Umum Bangunan Penelitian	49
4.2.1 Detail Spesifikasi Bangunan	49
4.2.2 Detail Dimensi Area Penelitian.....	50
4.2.3 Detail Struktur Bangunan.....	50
4.3 Perhitungan Pembebanan Struktur Existing	51
4.3.1 Berat Sendiri Pelat Lantai	51
4.3.2 Beban Balok Beton	52
4.3.3 Beban Kolom Beton.....	53
4.3.4 Beban Atap.....	54

4.3.5 Beban Dinding	54
4.3.6 Total Beban Mati	55
4.4 Karakteristik dan Kondisi Lapisan Tanah	55
4.4.1 Lapisan Tanah	55
4.5 Perhitungan Gaya Uplift yang Bekerja pada Struktur Tanpa Tiang	58
4.5.1 Perhitungan Gaya Uplift yang bekerja	58
4.5.2 Perhitungan Gaya Uplift yang bekerja (Tanpa Tiang)	59
4.6 Perhitungan Gaya Uplift yang Bekerja pada Tiang	60
4.6.1 Perhitungan Gaya Friksi Tiang Pancang :	61
4.6.2 Perhitungan Gaya End Bearing Tiang Pancang :	62
4.6.3 Rekapitulasi Hasil	64
4.6.4 Grafik Perbandingan	65
4.6.5 Perhitungan Gaya Uplift yang bekerja Dengan Tiang (Positive Skin Friction)	66
4.6.6 Perhitungan Gaya Uplift yang bekerja Dengan Tiang (Negatif Skin Friction)	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi Tanah Non-koheisif dan koheisif Berdasarkan Nilai SPT (Sumber : Bowles, 1984)	12
Gambar 2. 2 Korelasi Undrained Shear Strength (S_u) terhadap Nilai (sumber : Terzaghi & Peck, 1967)	12
Gambar 2. 3 Korelasi antara nilai PI dengan parameter efektif (ϕ') (sumber: after U.S. Navy, 1971 and Ladd, et al., 1977)	13
Gambar 2. 4 Gambar Tabel Effective Cohesio (sumber: after U.S. Navy, 1971 and Ladd, et al., 1977)	13
Gambar 2. 5 Korelasi antara nilai PI, Overconsolidation Ratio (OCR), Undrained Shear Strength dan Undrained Modulus Elasticity (Sumber : Duncan & Buchignani, 1976).....	14
Gambar 2. 6 Uplift pada bangunan berongga didalam tanah (Sumber : SNI).....	16
Gambar 2. 7 Uplift pada tanggul dari bahan ringan pada saat banjir (Sumber : SNI).....	16
Gambar 2. 8 Gaya tekan keatas yang dapat menyebabkan blow in pada lapisan kedap air di dasar galian (Sumber : SNI).....	17
Gambar 2. 9 Uplift pada slab yang dibuat/dipasang dibawah permukaan air (Sumber : SNI)	17
Gambar 2. 10 Fondasi Telapak Sumber : Hardiyatmo, Teknik Pondasi 1 (1996).....	18
Gambar 2. 11 Pondasi Memanjang (Sumber : Hardiyatmo, Teknik Pondasi 1 (1996)).....	19
Gambar 2. 12 Pondasi Rakit (Sumber : Hardiyatmo, Teknik Pondasi 1 (1996)).....	19
Gambar 2. 13 Pondasi Tiang (Sumber : Hardiyatmo, Teknik Pondasi 1 (1996)).....	20
Gambar 2. 14 Pondasi Sumuran (Sumber : Hardiyatmo, Teknik Pondasi 1 (1996)).....	20
Gambar 2. 15 Pondasi Caisson Sumber : Google.com.....	21
Gambar 4. 1 Denah Lokasi Penelitian (Sumber : Olahan Penulis).....	49
Gambar 4. 2 Detail Potongan Bangunan (Sumber : Olahan Penulis)	51
Gambar 4. 3 Detail Plat Lantai Bangunan (Sumber : Olahan Penulis).....	51
Gambar 4. 4 Detail Balok Bangunan (Sumber : Olahan Penulis).....	52
Gambar 4. 5 Detail Kolom Bangunan (Sumber : Olahan Penulis)	53
Gambar 4. 6 Detail Pembebanan Atap (Sumber : Olahan Penulis)	54
Gambar 4. 7 Profil Tanah Diarea Lokasi Studi (Sumber : Olahan Penulis)	56
Gambar 4. 8 Lapisan Tanah Pot A (Sumber : Olahan Penulis)	57
Gambar 4. 9 Lapisan Tanah Pot B (Sumber : Olahan Penulis)	57
Gambar 4. 10 Ilustrasi beda tinggi muka air 0.5m (Sumber : Olahan Penulis)	58
Gambar 4. 11 Ilustrasi beda tinggi muka air 1m (Sumber : Olahan Penulis)	58

Gambar 4. 12 Ilustrasi beda tinggi muka akir 1.5m (Sumber : Olahan Penulis)	59
Gambar 4. 13 Detail Sambungan plat lantai dan pancang bangunan (Sumber : Olahan Penulis)	60
Gambar 4. 14 Tabel Hasil Kalkulasi Perhitungan Tiang (Sumber : Olahan Penulis).....	65
Gambar 4. 15 Grafik Kapasitas Tiang (Sumber : Olahan Penulis).....	65



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Parameter Kekakuan dan Deformasi Untuk Berbagai Jenis Tanah (Sumber : SNI).....	14
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu (Sumber : Penulis)	36
Tabel 3. 1 Informasi General Area Lokasi Studi Kasus (Sumber : Olahan Penulis).....	40
Tabel 4. 1 Detail Spesifikasi Bangunan (Sumber : Olahan Penulis)	49
Tabel 4. 2 Detail Dimensi Bangunan (Sumber : Olahan Penulis)	50
Tabel 4. 3 Detail Spesifikasi Pondasi Bangunan (Sumber : Olahan Penulis).....	50
Tabel 4. 4 Resume Kalkulasi Pembebanan Bangunan (Sumber : Olahan Penulis)	55
Tabel 4. 5 Tabel koef. Alfa (Sumber : Terzaghi, Peck, dan Mesri, 1996).....	61

