

SKRIPSI
ANALISIS FAKTOR KEAMANAN PONDASI DALAM
PADA GEDUNG BANK MANDIRI PALEMBANG
BERDASARKAN DATA CPT (*CONE PENETRATION*
***TEST*) DAN SPT DENGAN PENDEKATAN EMPIRIS**
DAN PEMODELAN NUMERIK



RANTI AFRIANDINI

2022250058

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2026

SKRIPSI
ANALISIS FAKTOR KEAMANAN PONDASI DALAM PADA
GEDUNG BANK MANDIRI PALEMBANG BERDASARKAN
DATA CPT (*CONE PENETRATION TEST*) DAN SPT DENGAN
PENDEKATAN EMPIRIS DAN PEMODELAN NUMERIK

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri



RANTI AFRIANDINI

2022250058

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2026

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS FAKTOR KEAMANAN PONDASI DALAM PADA GEDUNG BANK MANDIRI PALEMBANG BERDASARKAN DATA CPT (*CONE PENETRATION TEST*) DAN SPT DENGAN PENDEKATAN EMPIRIS DAN PEMODELAN NUMERIK

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada Program Studi
Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri

Oleh :

RANTI AFRIANDINI
NPM 2022250058

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,

FAKULTAS TEKNIK


Dr. Ir. Endy Agustian ST., M. Eng

NIDN. 0218089301

Palembang, 14 Agustus 2026

Ketua Program Studi Teknik
Sipil,


Ir. Debbi Sinta Devi, S.T., M.T

NIDN. 0213019801

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS FAKTOR KEAMANAN PONDASI DALAM PADA GEDUNG BANK MANDIRI PALEMBANG BERDASARKAN DATA CPT (CONE PENETRATION TEST) DAN SPT DENGAN PENDEKATAN DAN PEMODELAN NUMERIK

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri

Oleh :

RANTI AFRIANDINI
NPM 2022250058

Mengetahui

Palembang, 14 Agustus 2026

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Eng. Ir. Utari Sriwijaya Minaka,
S.T., M.Eng.

Ir. Ghina Amalia, S.T., M.T.

NIDN. 0230078903

NIDN. 0224119501

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa pra skripsi ini dengan judul "ANALISIS FAKTOR KEAMANAN PONDASI DALAM PADA GEDUNG BANK MANDIRI PALEMBANG BERDASARKAN DATA CPT DAN SPT DENGAN PENDEKATAN EMPIRIS DAN PEMODELAN NUMERIK" telah dipertahankan di hadapan tim penguji skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) pada tanggal

Palembang, 13 Agustus 2026

Tim Penguji skripsi

Ketua

Dr. Eng. Ir. Utari Sriwijaya Minaka, S.T., M.Eng. NIDN : 0230078903	Tanda tangan 	Tanggal 19 agustus 2026
---	---	----------------------------

Anggota

I	Dr. Eng. Ir. Utari Sriwijaya Minaka, S.T., M.Eng. NIDN : 0230078903	Tanda tangan 	Tanggal 19 agustus 2026
II	Dr. Ir. M. Firdaus, S.T., M.T. IPM. NIK : 0225058401	Tanda tangan 	Tanggal 19 agustus 2026
III	Ir. Khodijah Al Qubro, S.T., M.T NIDN : 0227049301	Tanda tangan 	Tanggal 19 agustus 2026

Palembang, Agustus 2026
Ketua Program Studi Teknik sipil


Ir. Debby Sinta Dera, S.T., M.T.
NIDN. 0213019801

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Ranti Afriandini

Penulis dilahirkan di Jakarta, pada tanggal 10 November 2002. Sebagai anak pertama dari 3 bersaudara. Putri dari pasangan bapak Arifianto dan ibu Suratni. Pendidikan dasar ditempuh di sekolah SD Muhammadiyah Palembang pada tahun 2008 – 2014. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan Pendidikan di Sekolah menengah pertama di SMP Negeri 19 Palembang pada tahun 2014 – 2017. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikannya di Sekolah menengah atas yaitu SMA Negeri 13 Palembang pada tahun 2017-2020. Pada tahun 2022, Penulis melanjutkan Pendidikan tinggi di Universitas Indo Global Mandiri, Program studi Teknik sipil. Berkat doa, kerja keras, dan dukungan dari keluarga, penulis menyelesaikan tugas akhir yang berjudul : “ Analisis Faktor Keamanan Pondasi dalam pada Gedung bank mandiri Palembang berdasarkan data CPT dan SPT dengan pendekatan dan pemodelan numerik ”



SURAT PERNYATAAN INTEGRITAS

Dengan ini saya menyatakan dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar acuan / Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu jiplakan / plagiat, maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh pihak berwenang sesuai ketentuan, peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Palembang, 19 Agustus 2026
penulis



Ranti Afriandini
NPM.2022250058

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ranti Afriandini

NPM : 2022250058

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada dosen pembimbing dan universitas indo global mandiri (UIGM) hak bebas royalti non-eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisis faktor keamanan pondasi dalam pada Gedung bank mandiri Palembang berdasarkan data CPT dan SPT dengan pendekatan dan pemodelan numerik

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini UIGM berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan saya sebagai penulis.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Palembang, 14 Agustus 2026

Yang menyatakan



(Ranti Afriandini)

2022250058

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“ long story short, I’ve survived ”

(Taylor Swift)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan kekuatan yang diberikan, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua tersayang, Papa dan Mama. Terima kasih penulis ucapkan atas segala pengorbanan dan ketulusan yang diberikan. Meskipun papa dan mama tidak sempat merasakan Pendidikan dibangku perkuliahan, namun selalu senantiasa memberikan yang terbaik, mendoakan, mengusahakan, dan memberikan dukungan baik secara moral maupun finansial, serta memprioritaskan pendidikan dan kebahagiaan anak-anaknya. perjalanan hidup kita sebagai keluarga utuh memang tidak mudah, tetapi segala hal yang telah dilalui memberikan penulis pelajaran yang sangat berharga tentang arti menjadi seorang perempuan dan juga sebagai anak perempuan pertama yang kuat, bertanggung jawab, selalu berjuang, dan juga mandiri. Semoga dengan adanya skripsi ini dapat membuat papa dan mama lebih bangga karena telah berhasil menjadikan anak perempuan pertamanya menyandang gelar sarjana seperti yang diharapkan. Besar harapan penulis semoga papa dan mama selalu sehat, Panjang umur, dan bisa menyaksikan keberhasilan dan kebersamai penulis di masa yang akan datang.
2. Kepada keluarga besarku tersayang, terima kasih atas segala doa, dukungan, dan semangat yang mungkin tidak selalu terlihat secara langsung tetapi selalu terasa dan nyata di setiap Langkah yang saya ambil.
3. Kepada seseorang yang kebersamai penulis sejak 2019. Terima kasih selalu sabar dalam menemani, membantu, meluangkan waktunya, tenaga dan pikirannya, serta memberikan dukungan dan motivasinya selama 7 tahun ini hingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi di perguruan tibggi ini. Semoga segala harapan baik yang telah direncanakan bisa terwujud dikemudian hari.
4. Kepada dosen pembimbing dan para dosen penguji, atas segala waktu, perhatian, arahan, serta bimbingan yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini, dari awal sampai akhir.
5. Kepada seluruh teman-teman seperjuangan Teknik sipil Angkatan 2022, yang telah menjadi bagian dari perjalanan akademik penulis dan menghadirkan berbagai pengalaman serta kenangan selama masa perkuliahan.

6. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri. Terima kasih untuk tidak menyerah dengan kehidupan yang dijalankan. Terima kasih karena selalu mau belajar, dan berusaha memberikan yang terbaik di setiap Langkah serta tetap terbuka untuk hal-hal baru yang sebelumnya mungkin terasa asing dan tidak mudah. Pencapaian ini mungkin ditulis hari ini oleh penulis yang sekarang, namun kelak akan dibaca dengan rasa bangga oleh diri penulis di masa depan sebagai pengingat bahwa segala perjuangan ini layak diperjuangkan, dan telah melakukannya dengan baik.

ABSTRAK

Pondasi dalam merupakan elemen struktur yang berfungsi meneruskan beban bangunan ke lapisan tanah yang memiliki daya dukung memadai. Penentuan faktor keamanan pondasi dalam perlu dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi dan karakteristik tanah berdasarkan hasil penyelidikan lapangan serta perilaku tanah akibat pembebanan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis daya dukung dan faktor keamanan pondasi dalam pada Gedung Bank Mandiri Palembang berdasarkan integrasi data Cone Penetration Test (CPT) dan Standard Penetration Test (SPT), serta mengevaluasi perilaku pondasi melalui pemodelan numerik. Analisis dilakukan dengan menentukan parameter tanah berdasarkan data CPT dan SPT, kemudian menghitung daya dukung ultimit dan daya dukung izin pondasi menggunakan metode empiris yang sesuai. Selanjutnya, faktor keamanan pondasi ditentukan berdasarkan perbandingan antara kapasitas dukung pondasi dan beban struktur. Pemodelan numerik dilakukan menggunakan PLAXIS 2D untuk mengevaluasi respons tanah dan pondasi terhadap pembebanan, meliputi distribusi tegangan, penurunan, dan deformasi. Hasil analisis dari data CPT, SPT, dan pemodelan numerik selanjutnya dibandingkan untuk memperoleh gambaran mengenai tingkat keamanan serta perilaku pondasi dalam kondisi pembebanan yang ditinjau. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan evaluasi terhadap tingkat keamanan pondasi dalam pada Gedung Bank Mandiri Palembang serta menjadi bahan pertimbangan dalam menilai kesesuaian hasil analisis empiris dengan hasil pemodelan numerik.

Kata kunci: pondasi dalam, CPT, SPT, daya dukung, faktor keamanan, PLAXIS 2D, pemodelan numerik.

ABSTRACT

Deep foundations are structural elements that transfer building loads to soil layers with adequate bearing capacity. Determining the safety factor of deep foundations requires consideration of subsurface conditions and soil characteristics obtained from field investigations, as well as the behavior of the soil under loading. This study aims to analyze the bearing capacity and safety factor of the deep foundation of the Bank Mandiri Building in Palembang based on the integration of Cone Penetration Test (CPT) and Standard Penetration Test (SPT) data, as well as to evaluate foundation behavior through numerical modeling. The analysis is conducted by determining soil parameters from CPT and SPT data and calculating the ultimate and allowable bearing capacities of the foundation using appropriate empirical methods. The foundation safety factor is then determined based on the ratio between the foundation bearing capacity and the structural load. Numerical modeling is performed using PLAXIS 2D to evaluate the response of the soil and foundation under loading, including stress distribution, settlement, and deformation. The results obtained from the CPT, SPT, and numerical modeling analyses are subsequently compared to assess the safety level and behavior of the deep foundation under the loading conditions considered. This study is expected to provide an evaluation of the safety level of the deep foundation of the Bank Mandiri Building in Palembang and to provide a basis for assessing the consistency between empirical analysis results and numerical modeling results.

Keywords: deep foundation, CPT, SPT, bearing capacity, safety factor, PLAXIS 2D, numerical modeling.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul analisis faktor keamanan pondasi dalam berdasarkan pada Gedung bank mandiri Palembang berdasarkan data CPT (*Cone Penetration Test*) dan SPT dengan pendekatan empiris dan pemodelan numerik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil. Penelitian ini membahas analisis faktor keamanan pondasi dalam pada Gedung Bank Mandiri Palembang dengan memanfaatkan data hasil pengujian lapangan berupa CPT (*Cone Penetration Test*) dan SPT (*Standard Penetration Test*). Analisis dilakukan melalui pendekatan empiris untuk mengetahui kapasitas daya dukung pondasi serta pendekatan pemodelan numerik menggunakan perangkat lunak PLAXIS 2D untuk mengevaluasi perilaku pondasi dan kondisi tegangan yang terjadi pada tanah di sekitar pondasi.

Pada kesempatan ini juga, saya menyampaikan ucapan terima kasih atas bimbingan yang telah diberikan selama menjalankan praktek kerja lapangan, yaitu kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. H. Marzuki Alie, SE.,MM., selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
2. Ibu Dr. Lastri Widya Astuti , S.Kom., M.Kom., IPM. selaku Wakil Rektor I Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
3. Bapak Prof. Dr. Herri Setiawan, S.Kom., M.Kom. selaku Wakil Rektor II Bidang Administrasi dan Keuangan.
4. Ibu Prof. Dr. Hj. Tien Yustini, S.E., M.Si. selaku Wakil Rektor III Bidang Perencanaan dan Kerjasama Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
5. Bapak Dr. Ir. Endy Agustian, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik universitas Indo Global Mandiri Palembang dan Dosen Pembimbing I yang telah membantu saya dalam menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu.
6. Ibu Debby Sinta Devi, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

7. Ibu Dr. Eng. Ir. Utari Sriwijaya Minaka, ST., M.ENG. selaku dosen pembimbing I skripsi yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan laporan ini.
8. Ibu Ghina Amalia, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing II Skripsi yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan laporan ini.
9. Seluruh Dosen Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri.
10. Kedua Orang Tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa dan dukungan serta motivasi untuk saya
11. Teman-teman sipil Angkatan 2022 yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan laporan skripsi ini
12. Serta semua pihak yang telah banyak membantu serta mendukung dalam penyelesaian laporan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Tentunya dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan-kesalahan yang perlu diperbaiki. Untuk itu, diharapkan pembaca bersedia memberi kritik dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan laporan ini. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak yang membutuhkan terutama bagi diri sendiri.

Wassalamualaikum wr.wb

Palembang, 2026
Penulis

Ranti Afriandini
2022250058

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
RIWAYAT HIDUP PENULIS	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pondasi	5
2.1.1 Pondasi Dalam	5
2.1.2 Fungsi Pondasi Dalam	8
2.2 Penyelidikan tanah (<i>site investigation</i>)	9
2.2.1 Cone Penetration Test (CPT)	10

2.2.2	Standard Penetration Test (SPT)	11
2.3	Perhitungan Daya Dukung Pondasi Dalam.....	12
2.3.1	Daya Dukung Ujung (<i>End Bearing Resistance</i>).....	13
2.3.2	Daya Dukung Selimut (<i>Shaft Resistance</i>)	14
2.3.3	Daya Dukung Ultimit Pondasi Dalam.....	16
2.3.4	Daya Dukung Izin (<i>Allowable Bearing Resistance</i>).....	17
2.4	Daya Dukung Pondasi Dalam dengan data SPT	18
2.4.1	Metode Perhitungan Meyerhof	18
2.4.2	Metode Reese and Wright	19
2.6	Pemodelan Numerik.....	23
2.6.1	Metode Elemen Hingga (<i>finite element method</i>).....	24
2.6.3	Analisis Faktor Keamanan dengan Pemodelan Numerik.....	26
2.7	PLAXIS 2D.....	28
2.8	Penelitian Terdahulu	31
BAB III METODOLOGI.....		34
3.1	Lokasi Penelitian.....	34
3.2	Pengumpulan Data	34
3.2.1	Data CPT	35
3.2.2	Data SPT.....	35
3.2.3	Parameter Tanah.....	36
3.3	Metode Analisis Penelitian	37
3.3.1	Analisis Berdasarkan Data CPT	37
3.3.2	Analisis Berdasarkan Data SPT.....	37
3.3.3	Analisis Faktor Keamanan Pondasi.....	38
3.4	Pemodelan Numerik menggunakan PLAXIS 2D	38
3.5	Bagan Alir	41

4.1	Tinjauan Umum	42
4.2	Daya Dukung Pondasi Dalam.....	42
4.2.1	Perhitungan Daya dukung tiang bor dari hasil data N-SPT dengan menggunakan Metode Meyerho	42
4.2.2	Perhitungan daya dukung tiang bor dari Hasil data N-SPT dengan menggunakan metode Reese & Wright	44
4.2.3	Perhitungan daya dukung tiang bor dari hasil data sondir dengan menggunakan metode Aoki De Alencar	45
4.3	Pemodelan numerik pondasi dalam dengan PLAXIS 2D.....	47
4.3.1	Geometri dan Kondisi Pemodelan.....	47
4.3.2	Parameter Tanah yang digunakan	48
4.3.2	Pemodelan pondasi dan pembebanan	49
4.4	Hasil Analisis PLAXIS 2D	53
4.4.1	Tekanan Air pori.....	53
4.4.2	Distribusi Tegangan (<i>stress</i>).....	55
4.4.3	Displacement	61
4.4.4	Shear Strain	63
4.4.5	Safety Factor Pemodelan Numerik.....	64
4.5	Hasil Pembahasan Analisis	65
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA		73
LAMPIRAN.....		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pondasi Bored Pile	7
Gambar 2.2 Pondasi Tiang pancang.....	7
Gambar 2.3 Pondasi Sumuran.....	8
Gambar 2.4 Aplikasi PLAXIS 2D	29
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian.....	34
Gambar 3.2 Grafik Data CPT.....	35
Gambar 3.3 Grafik Data N-spt	36
Gambar 4.1 Geometri pemodelan pondasi dalam pada PLAXIS 2D.....	48
Gambar 4.2 Tekanan Air Pori	54
Gambar 4.3 Tegangan normal arah horizontal (sumbu X)	56
Gambar 4.4 Tegangan normal arah vertikal (sumbu Y)	57
Gambar 4.5 Tegangan normal arah keluar bidang penampang (sumbu Z).....	58
Gambar 4.6 <i>Effective stress</i> sumbu x	59
Gambar 4.7 <i>Effective stress</i> sumbu Y	59
Gambar 4.8 <i>Effective stress</i> sumbu Z	60
Gambar 4.9 <i>Shear stress</i>	61
Gambar 4.10 <i>Total Displacement</i>	62
Gambar 4.11 <i>Vertical Displacement</i>	63
Gambar 4.12 <i>Shear strain</i>	64
Gambar 4.13 <i>Safety Factor PLAXIS 2D</i>	64
Gambar 4.14 Diagram batang perbandingan nilai SF	68