

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KETIDAKSESUAIAN KEDALAMAN PONDASI DALAM PADA
PELAKSANAAN & DED TERHADAP STABILITAS STRUKTUR ATAS
(Studi Kasus : Pembangunan Gedung 5 Lantai Agribisnis Polije)**



Disusun Oleh :

PRASETYO EKA PRAYOGO

NIM: 2110611111

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2025

TUGAS AKHIR

PENGARUH KETIDAKSESUAIAN KEDALAMAN PONDASI DALAM PADA PELAKSANAAN & DED TERHADAP STABILITAS STRUKTUR ATAS (Studi Kasus : Pembangunan Gedung 5 Lantai Agribisnis Polije)

*Diajukan Untuk memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Progran Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh :

PRASETYO EKA PRAYOGO

NIM: 2110611111

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH KETIDAKSESUAIAN KEDALAMAN PONDASI DALAM PADA
PELAKSANAAN & DED TERHADAP STABILITAS STRUKTUR ATAS
(Studi Kasus : Pembangunan Gedung 5 Lantai Agribisnis Polije)**

*Diajukan Untuk Mmenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan Oleh:

Prasetyo Eka Prayogo

2110611111

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Arief Alihudien, ST., MT.
NIDN. 0725097101

Dosen Penguji I



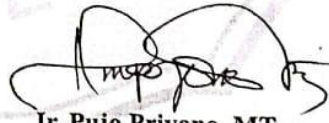
Ilanka Cahya Dewi, ST., MT.
NIDN. 0721058604

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.
NIDN. 0010067301

Dosen Penguji II



Ir. Pujo Privono, MT.
NIDN. 0022126402

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH KETIDAKSESUAIAN KEDALAMAN PONDASI DALAM PADA
PELAKSANAAN & DED TERHADAP STABILITAS STRUKTUR ATAS
(Studi Kasus : Pembangunan Gedung 5 Lantai Agribisnis Polije)**

Yang diajukan Oleh :
PRASETYO EKA PRAYOGO
2110611111

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhir, pada sidang Tugas Akhir
Pada tanggal 07 Juli 2025 sebagai salah
Satu sayarat kelulusan dan mendapatkan Delar Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Ir. Arief Alihudien, ST., MT
NIDN. 0721058604


Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.
NIDN. 0010067301

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Ilanka Cahya Dewi, ST., MT.
NIDN. 0721058604


Ir. Pujo Privono, MT.
NIDN. 0022126402

Mengesahkan
Dekan, Fakultas Teknik


Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.
NIDN. 0010067301

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Sipil


Irawati, S.T., M.T.
NIDN. 0713019202

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Prasetyo Eka Prayogo

Nim : 2110611111

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul **“PENGARUH KETIDAKSESUAIAN KEDALAMAN PONDASI DALAM PADA PELAKSANAAN & DED TERHADAP STABILITAS STRUKTUR ATAS (Studi Kasus: Rusunawa Universitas Muhammadiyah Jember) “** merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan karya saya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplak, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 30 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Prasetyo Eka Prayogo

NIM. 2110611111

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, nabi yang mulia, yang telah membawa teladan hidup yang penuh hikmah.

Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, petunjuk, dan kekuatan-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini hingga tuntas.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Sunyoto dan Ibu Liana Wati, yang selalu menjadi sumber kekuatan dan motivasi, serta tak henti-hentinya memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan moral maupun materi dalam setiap langkah penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember, yang telah memberikan arahan serta dukungan dalam pelaksanaan studi ini, sekaligus sebagai dosen pembimbing kedua yang dengan penuh kebijaksanaan berkenan menggantikan dosen pembimbing sebelumnya.
4. Ibu Irawati, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember, yang telah memberikan arahan, motivasi, serta dedikasi luar biasa dalam memajukan pendidikan dan membentuk karakter kami sebagai calon insinyur teknik sipil.
5. Bapak Setiyo Ferdi Yanuar, S.ST., M.T., yang telah dengan sabar memberikan waktu, ilmu, bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti bagi penulis sejak awal penyusunan tugas akhir ini. Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dedikasi beliau dalam membimbing, meskipun pada akhirnya harus digantikan oleh dosen lain karena alasan tertentu. Kontribusi dan pendampingan beliau tetap menjadi bagian penting dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
6. Bapak Dr. Arief Alihudien, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah memberikan masukan, saran, dan pengetahuan yang sangat membantu dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini. Beliau juga membimbing penulis dalam menyelesaikan bagian-bagian penting pada pembahasan tugas akhir ini, sehingga penyusunan karya ini dapat terselesaikan dengan baik.

7. Seluruh dosen pengajar di lingkungan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember, yang telah membekali penulis dengan ilmu dan wawasan selama masa perkuliahan.
 8. Seluruh teman-teman seperjuangan angkatan 2021 Teknik Sipil, atas kebersamaan, semangat, canda tawa, dan dukungan moral yang telah menjadi bagian penting dari Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna.
 9. Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada seseorang yang telah memberikan dukungan moril, semangat, dan perhatian secara tulus selama proses penyusunan tugas akhir ini, yang keberadaannya sangat berarti bagi penulis.
- Oleh karena itu, segala bentuk saran, kritik, dan masukan yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi yang berguna bagi semua pihak yang membutuhkan.

Jember, 30 Juli 2025

Prasetyo Eka Prayogo
NIM. 2110611111

MOTTO

"Dengan ikhlas kita tenang, dengan syukur kita bahagia."

(Prasetyo Eka Prayogo)

"Hidup yang tidak dipertaruhkan tidak akan pernah dimenangkan"

(Sutan Sjahrir)

"Tidak ada yang mustahil bagi dia yang akan mencoba"

(Alexander the great)



ABSTRAK

Pondasi terdalam merupakan faktor yang sangat krusial pada rangka bangunan bertingkat yang berfungsi untuk menyalurkan beban rangka terhadap permukaan tanah padat. Ketidaksesuaian antara derajat pondasi yang direncanakan pada Detail Engineering Design (DED) dengan kondisi aktual di lapangan dapat berdampak pada alinyemen rangka di atasnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab ketidaksesuaian derajat pondasi, pengaruhnya terkait rangka di atasnya, dan solusi untuk memastikan rangka tetap stabil. Perancangan rangka dilakukan dengan menggunakan STAAD.Pro, berdasarkan data aktual derajat tiang pancang 11,05 meter hasil uji PDA. Hasil uji PDA menunjukkan bahwa simpangan pada sisi belakang berada di bawah batas terlindung (≤ 10 mm). Momen kritis punggung terluar pada struktur vertikal K2 mencapai 62,29 kNm, melebihi daya dukung maksimum awal (12 D16), namun setelah penambahan tumpuan menjadi 20 D22, daya dukung punggung maksimum meningkat menjadi 809,32 kNm dan struktur vertikal dinyatakan terlindungi. Dengan demikian, ketidaksesuaian derajat pondasi belakang dapat ditoleransi apabila penilaian temuan dan pemutakhiran dilakukan secara tepat.

Kata Kunci: DED, Ketidaksesuaian Kedalaman, Pondasi Dalam, STAAD.Pro, Stabilitas Struktur

ABSTRACT

The deepest foundation is a crucial factor in the frame of a multi-storey building, which serves to distribute the frame load to the solid ground surface. Mismatches between the foundation level planned in the Detail Engineering Design (DED) and actual conditions in the field can impact the alignment of the frame above it. This study aims to analyze the causes of mismatches in foundation levels, their effects on the frame above it, and solutions to ensure the frame remains stable. The frame design was carried out using STAAD.Pro, based on actual data on the pile level of 11.05 meters from the PDA test results. The PDA test results showed that the deviation on the rear side was below the protected limit (≤ 10 mm). The outermost back critical moment on the K2 vertical structure reached 62.29 kNm, exceeding the initial maximum bearing capacity (12 D16), but after the addition of supports to 20 D22, the maximum back bearing capacity increased to 809.32 kNm and the vertical structure was declared protected. Thus, the mismatch in the rear foundation level can be tolerated if the findings are assessed and updated properly..

Keywords: DED, Depth Discrepancy, Deep Foundation, STAAD.Pro, Structural Stability



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya. Berkat karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul: "Pengaruh Ketidaksesuaian Kedalaman Pondasi Dalam pada Pelaksanaan & DED terhadap Stabilitas Struktur Atas (Studi Kasus: Pembangunan Gedung 5 Lantai Agribisnis Polije)".

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.

Selama proses penyusunan tugas akhir ini, penulis menghadapi berbagai tantangan, baik dari segi teknis, analisis, maupun waktu. Namun berkat pertolongan Allah SWT serta dukungan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak, penulis mampu menyelesaikannya dengan sebaik mungkin. Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna, namun telah diupayakan sebagai bentuk pencapaian terbaik dalam proses akademik penulis.

Jember, 2025

Penulis,

Prasetyo Eka Prayogo

NIM. 2010611111

DAFTAR ISI

PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pondasi Dalam.....	5
2.1.1 Definisi Pondasi Dalam	5
2.1.2 Faktor - Factor yang Mempengaruhi Pondasi Dalam	6
2.1.3 Peran Pondasi dalam Stabilitas Struktur Bangunan Bertingkat	6
2.2 <i>Detail Engineering Design (DED)</i>	8
2.2.1 Gambar Teknis (<i>Engineering Drawings</i>)	9
2.2.2 Spesifikasi Teknis (<i>Technical Specification</i>)	11
2.2.3 Perhitungan Struktur.....	11
2.3 Ketidaksesuaian Pelaksanaan dan DED	12
2.3.1 Pengaruh Ketidaksesuaian Pondasi Dalam	13
2.3.2 Kegagalan Geser pada Tanah	15
2.3.3 Kapasitas Daya Dukung yang Tidak Memadai	16
2.3.4 Masalah pada Konstruksi Tiang Pancang atau BorPile.....	18
2.4 Analisis Struktur Akibat Ketidaksesuaian Pondasi	19
2.4.1 Penurunan yang Tidak Merata (<i>Differential Settlement</i>)	19
2.4.2 Kegagalan Pondasi (<i>Foundation Failure</i>)	22
BAB III METODE PENELITIAN	25

3.1 Lokasi Penelitian	25
3.2 Data Penelitian.....	25
3.2.1 Jenis Data.....	25
3.2.2 Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.2.3 Metode Analisis Data.....	26
3.3 Diagram Alur Penelitia	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Data Perencanaan Gedung.....	29
4.1.1 Data umum.....	29
4.1.2 Data Tanah	30
4.1.3 Daya Dukung Tiang Pondasi	32
4.1.4 Data Pengujian PDA dilapangan	33
4.1.5 Data Pilecap Gedung	35
4.2 Pembebanan Struktur.....	36
4.3 Perhitungan Tumpuan Spring Support Tiang Pancang (K_{fy} , K_{fx} , K_{fz}).....	42
4.4 Model Analisis Struktur Atas.....	44
4.5 Hasil Analisi Respon Struktur atas	47
4.6 Evaluasi Keamanan Struktur Atas (Kolom)	49
4.6.1 Perhitungan Deformasi Kolom	49
4.6.2 Perhitungan Momen lentur Kolom	52
BAB V PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pondasi dalam Tiang Pancang	5
Gambar 2.2 <i>Differential Settlement</i>	17
Gambar 2.3 Kegagalan Pondasi dalam	20
Gambar 3.1 Lokasi Proyek Pembangunan.....	22
Gambar 4.1 Denah Bangunan.....	26
Gambar 4.2 Grafik qc terhadap kedalaman	27
Gambar 4.3 Nilai SPT	30
Gambar 4.4 Daya dukung tiang pancang D 400mm.....	32
Gambar 4.5 Data pengujian PDA 13 Juni.....	32
Gambar 4.6 Data CAPWAP.....	32
Gambar 4.7 Data Pengujian PDA	33
Gambar 4.8 Data CAPWAP.....	33
Gambar 4.9 Gambar Perencanaan Pile cap.....	34
Gambar 4.10 Parameter Ss, S1 dan TL.....	36
Gambar 4.11 Perencanaan TB.....	44
Gambar 4.12 Denah Lantai 2,3,4 dan lantai 5	44
Gambar 4.13 Denah Lantai atap	44
Gambar 4.14 Pemodelan dengan Staad.Pro	45
Gambar 4.15 Analisis K1 Axial Force, Shear-Y, Shear-Z.....	46
Gambar 4.16 Analisis K2 Axial Force, Shear-Y, Shear-Z.....	47
Gambar 4.17 Analisis K2 Axial Force, Shear-Y, Shear-Z.....	47
Gambar 4.18 Analisis K3 Axial Force, Shear-Y, Shear-Z.....	48
Gambar 4.19 Detail K1	52
Gambar 4.21 Shear Banding – Z.....	53
Gambar 4.20 Shear Banding – Y	54
Gambar 4.22 Detail K2	55
Gambar 4.23 Shear Banding – Y	55
Gambar 4.24 Shear Banding – Z.....	57
Gambar 4.25 Detail K2	59
Gambar 4.26 Shear Banding – Y	59
Gambar 4.27 Shear Banding - Z	60

Gambar 4.28 Detail K3	61
Gambar 4.29 Shear Banding Y	61
Gambar 4.30 Shear Banding Z.....	62



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Klasifikasi situs	34
Tabel 4.2 Koefisien Situs Fa	35
Tabel 4.3 Koefisien Situs Fv	35
Tabel 4.4 Kategori Resiko Struktur bangunan Gedung	36
Tabel 4.5 Faktor Keutamaan Gempa	37
Tabel 4.6 Rumus Kelangsingan Kolom	53
Tabel 4.7 Data Parameter	53
Tabel 4.8 Spon Pile Clasification	54

