

TUGAS AKHIR

**STUDI KOMPARASI STABILITAS *ABUTMENT* PONDASI
TIANG PANCANG & *BORED PILE* PADA PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL JOGJA - BAWEN**



Disusun Oleh :

Sahrul Septian Wijaya

220611002

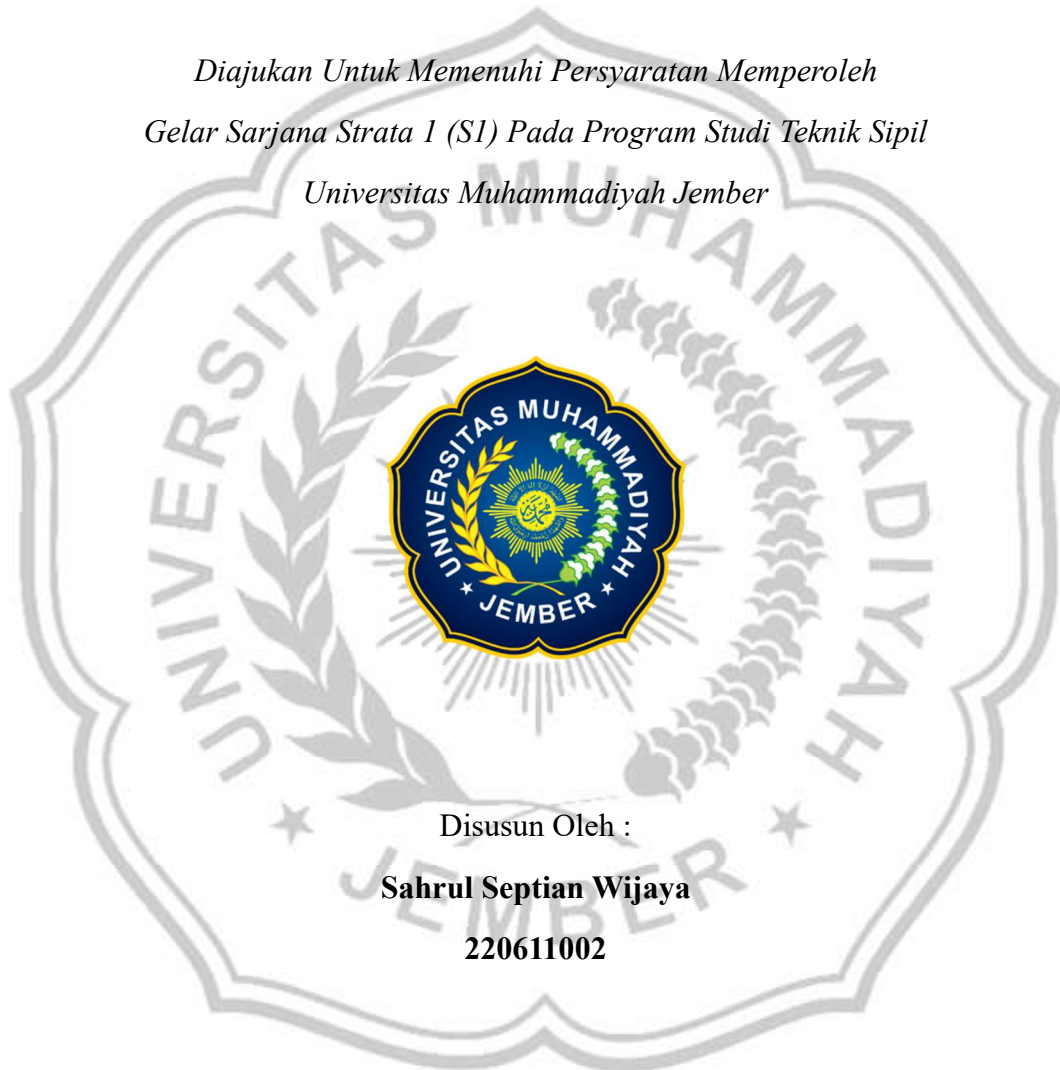
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2026

TUGAS AKHIR

**STUDI KOMPARASI STABILITAS *ABUTMENT* PONDASI
TIANG PANCANG & *BORED PILE* PADA PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL JOGJA - BAWEN**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelara Sarjana Strata 1 (S1) Pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh :

Sahrul Septian Wijaya

220611002

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

2026

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR
STUDI KOMPARASI STABILITAS ABUTMENT PONDASI
TIANG PANCANG & BORED PILE PADA PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL JOGJA - BAWEN

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana (S1) Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh:

SAHRUL SEPTIAN WIJAYA

NIM. 2210611002

Dosen Pembimbing I


Ir. Totok Dwi Kuryanto, M.T

NIDN. 0013086602

Dosen Pembimbing II


Dr. Arief Alihudien, S.T., M.T.

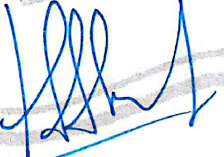
NIDN. 0725097101

Dosen Penguji I


Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.

NIDN. 0721058604

Dosen Penguji II


Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T

NIDN. 0712069006

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AHIR

**STUDI KOMPARASI STABILITAS *ABUTMENT* PONDASI
TIANG PANCANG & *BORED PILE* PADA PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL JOGJA - BAWEN**

Yang disusun oleh:

SAHRUL SEPTIAN WIJAYA

NIM. 2210611002

Laporan Tugas Akhir ini telah dipertanggung jawabkan dalam sidang pada tanggal
(**10 Juli 2026**) sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh Gelar
Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

Ir. Totok Dwi Kuryanto, M.T

NIDN. 0013086602

Dosen Pembimbing II

Dr. Arief Alihudien, S.T., M.T.

NIDN. 0725097101

Dosen Penguji I

Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T

NIDN. 0721058604

Dosen Penguji II

Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T

NIDN. 0712069006

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik

Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM

NIDN. 0010067301

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik

Dr. Irawati, S.T., M.T

NIDN. 0702057001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sahrul Septian Wijaya

NIM : 2210611002

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul **“STUDI KOMPARASI STABILITAS ABUTMENT PONDASI TIANG PANCANG & BORED PILE PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL JOGJA BAWEN”** adalah benar – benar hasil karya sendiri (kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sebelumnya) dan belum pernah diajukan pada institusi manapun.

Dengan pernyataan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak manapun. Saya siap bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 10 Juli 2026



Sahrul Septian Wijaya

2210611002

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan penuh kerendahan hati dan kesabaran yang luar biasa. Tugas akhir ini di persembahkan untuk:

1. Kepada pemilik mutlak seluruh zat dan alam semesta, yang menguasai, mengatur, dan berkuasa atas segala sesuatu. Allah SWT, Sang Maha Pemilik Arah. Terima kasih telah menjadi satu-satunya rumah tempatku pulang saat dunia terasa begitu kabur dan bising. Terima kasih telah menjaga waras dan langkahku, bahkan disaat penulis hampir lupa alasan untuk tetap hidup.
2. Teristimewa untuk kedua orang tuaku tercinta atas segala doa, dukungan, semangat dan usahanya yang tidak pernah berhenti, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Semoga perjuangan penulis ini dapat membanggakan bapak dan mama.
3. Kedua saudara tersayang, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan, motivasi, serta kontribusi tulus yang senantiasa diberikan dalam berbagai aspek perjalanan hidup penulis. Semoga Allah SWT melimpahkan keberkahan dan rezki-nya dalam setiap langkah kehidupan.
4. Dengan penuh rasa haru, penulis persembahkan skripsi ini untuk Almarhumah adikku tercinta yang telah lebih dahulu berpulang ke pangkuan Allah SWT. Meskipun takdir tidak memberi kesempatan bagi kita untuk saling mengenal, namamu akan selalu hidup dalam setiap doa penulis. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan beliau di tempat terbaik di sisi-Nya.

5. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT. Adhi Karya (persero) Tbk. atas kesempatan yang telah diberikan kepada penulis untuk melaksanakan Kerja Praktik (KP), sekaligus atas dukungan, bimbingan, serta kesediaan perusahaan dalam memberikan data, informasi, dan pengalaman lapangan yang sangat bermanfaat bagi penyusun tugas akhir ini hingga selesai.
6. Teman-teman pekerja harian PT. Adhi Karya (persero) Tbk. terima kasih atas kebersamaan, dukungan, bimbingan, dan arahan yang telah diberikan kepada penulis selama Kerja Praktik (KP). Pengalaman serta ilmu yang diberikan selama berada di lapangan menjadi kenangan serta pembelajaran yang sangat berharga.
7. Teman-teman Himpunan Mahasiswa Sipil (HMS) angkatan 2022, penulis ucapkan terima kasih atas kebersamaan, persahabatan, dukungan, semangat, serta setiap momen yang dilalui bersama selama perkuliahan. Kehadiran kalian telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik penulis, memberikan banyak pelajaran, pengalaman berorganisasi, dan kenangan berharga yang turut mengiringi proses penyusunan tugas akhir ini.
8. Teman-teman mahasiswa Program Studi Teknik Sipil angkatan 2022. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, semangat, serta setiap pengalaman yang telah dilalui bersama selama menempuh perkuliahan. Kehadiran kalian telah menjadi bagian dari perjalanan penulis dalam bertumbuh, belajar, dan berproses hingga akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan doa, dukungan, serta perhatian, baik secara langsung maupun tidak langsung. Setiap bentuk kebaikan yang diberikan memiliki arti yang sangat berharga dalam perjalanan penulis hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
10. Terakhir, saya berterima kasih kepada satu sosok pria yang selama ini diam-diam berjuang tanpa henti, seseorang laki-laki sederhana dengan hati kecil tetapi dengan impian besar. Terima kasih kepada peneliti skripsi ini yaitu diriku sendiri, Sahrul Septian Wijaya. Anak kedua dan harapan orang tuanya. Terima kasih telah hadir di dunia ini, dan terus berjalan melewati segala tantangan semesta hadirkan. Terima kasih karena tetap berani menjadi dirimu sendiri. Aku bangga atas semua pencapaian yang mungkin tidak dirayakan orang lain. Walau terkadang harapanmu tidak sesuai dengan apa yang semesta berikan, tetaplah belajar menerima dan mensyukuri apapun yang telah kamu dapatkan. Jangan lelah untuk tetap berusaha, berbahagialah dimanapun kamu berada. Rayakan apapun dalam dirimu dan jadikan dirimu sebagai sosok yang bermanfaat untuk dirimu sendiri maupun orang lain. Aku berdoa semoga langkah kecilmu selalu diperkuat, dikelilingi orang-orang baik dan hebat, serta mimpimu satu persatu akan terwujud. Aamiin

MOTTO

“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”

(Q.S Ar Rum:60)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al Baqarah:286)

“Keberhasilan bukanlah milik orang pintar, keberhasilan adalah milik mereka yang senantiasa berusaha”

(BJ Habibie)



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan membandingkan stabilitas abutment dengan menggunakan pondasi tiang pancang dan bored pile pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja-Bawen Paket 1 Seksi 6 STA 4+172. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak Plaxis 3D dengan mempertimbangkan lima kombinasi pembebanan berdasarkan SNI 1725:2016. Parameter yang dievaluasi meliputi deformasi vertikal, deformasi horizontal, dan nilai faktor keamanan (*Safety Factor*) sebagai indikator stabilitas struktur. Hasil analisis menunjukkan bahwa kedua jenis pondasi memenuhi persyaratan keamanan dengan nilai *Safety Factor* di atas batas minimum 1,5. Namun, pondasi bored pile memberi kinerja yang lebih baik dibandingkan tiang pancang, ditunjukkan oleh nilai *Safety Factor* yang lebih tinggi pada seluruh kombinasi pembebanan, yaitu 1,627-4,185, serta deformasi yang umumnya lebih kecil. Perbedaan paling signifikan terjadi pada kombinasi pembebanan keempat, di mana bored pile menghasilkan deformasi horizontal sebesar 0,050 m, lebih rendah dibandingkan tiang pancang sebesar 0,058 m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pondasi bored pile merupakan alternatif yang lebih efektif dalam meningkatkan stabilitas abutment pada kondisi tanah lokasi penelitian.

Kata kunci. Abutment, Bored pile, Plaxis 3D, Safety Factor, Tiang Pancang

ABSTRACT

This study aims to compare the structural stability of abutment using pile foundations and bored piles in the Jogja-Bawen Toll Road Contruction Project, Package 1, Section 6, STA 4+172. The analysis was conducted using Plaxis 3D software, taking into account five load combinations based on SNI 1725:2016. The parameters evaluated included vertical deformation, horizontal deformation, and the safety factor as indicators of structural stability. The analysis results show that both foundation types meet safety requirements with safety factor values above the minimum threshold of 1.5. However, bored piles performed better than driven piles, as indicated by higher safety factor values across all load combinations-ranging from 1.627 to 4.185-as well as generally smaller deformations. The most significant difference occurred in the fourth load combination, where the bored pile produced a horizontal deformation of 0.050 m, which was lower than that of the driven pile at 0.058 m. The result of this study indicate that bored pile foundations are a more effective alternative for improving abutment stability under the soil conditions at the study site.

Keyword. *Abutment, Bored pile, Plaxis 3D, Safety factor, Driven Pile*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Studi Komparasi Stabilitas Abutment Pondasi Tiang Pancang & Bored Pile Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Jogja-Bawen”**. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.

Penyusunan Tugas Akhir ini, tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hanafi, M.Pd. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Ibu Dr. Irawati, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT. selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Ir. Arief Alihudien, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II dengan penuh kesabaran memberikan saran, arahan, kritik, serta bimbingan yang sangat membantu dalam penyempurnaan penelitian ini.
6. Seluruh dosen dan staff Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan dedikasi selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan dalam penyempurnaan karya ilmiah ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan menjadi referensi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Sipil.

Jember, 10 Juli 2026


Sahrul Septian Wijaya

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AHIR.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Jembatan.....	5
2.2. Abutment.....	16
2.3. Tiang Pancang	27
2.4. Bored Pile.....	31
2.5. Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	32
BAB III.....	35
METODELOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Lokasi Penelitian.....	35
3.2 Pengumpulan Data	36
3.3 Tipe Penelitian.....	36
3.4 Diagram Alur Penelitian.....	37

BAB IV	38
HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Umum.....	38
4.2 Data Tanah.....	38
4.3 Data Jembatan	42
4.4 Pembebanan Jembatan	42
4.5 Data Abutment	53
4.6 Beban Gempa	54
4.7 Kombinasi Beban Kerja	62
4.8 Hasil Analisis Deformasi Abutment.....	68
4.9 Analisis Faktor Keamanan (<i>Safety Factor</i>) Stabilitas Abutment	78
4.10 Analisis Perbandingan Jenis Pondasi	84
BAB V	85
KESIMPULAN DAN SARAN	85
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN.....	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinggi Pemakaian Abutment Jembatan untuk Berbagai Bentuk	17
Tabel 2. 2 Kelas Situs Tanah Berdasarkan Nilai N-SPT	21
Tabel 2. 3 Faktor-faktor Kapasitas Dukung Menurut Terzaghi	24
Tabel 2. 4 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu	33
Tabel 4. 1 Hasil Korelasi N-SPT	41
Tabel 4. 2 Parameter Tanah Hasil Korelasi	41
Tabel 4. 3 Perhitungan Berat Struktur Atas	43
Tabel 4. 4 Perhitungan Berat Struktur Bawah	44
Tabel 4. 5 Perhitungan Total Beban Berat Sendiri	45
Tabel 4. 6 Beban Mati Tambahan (MA)	46
Tabel 4. 7 Perhitungan Tekanan Tanah (TA)	47
Tabel 4. 8 Dimensi Abutment	53
Tabel 4. 9 Parameter respon spektrum	54
Tabel 4. 10 Tabel koefisien situs F_a	54
Tabel 4. 11 Tabel koefisien situs F_v	55
Tabel 4. 12 Nilai respon spektrum	56
Tabel 4. 13 Parameter pemilihan gerakan tanah	57
Tabel 4. 14 Rekap Beban Kerja	62
Tabel 4. 15 Kombinasi 1	63
Tabel 4. 16 Kombinasi 2	64
Tabel 4. 17 Kombinasi 3	65
Tabel 4. 18 Kombinasi 4	66
Tabel 4. 19 Kombinasi 5	67
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Kombinasi Beban Untuk Perencanaan Tegangan Kerja	68
Tabel 4. 21 Rekapitulasi hasil analisis deformasi	77
Tabel 4. 22 Rekapitulasi Nilai Safety Factor	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen Utama Jembatan.....	5
Gambar 2. 2 Detail Bagian Bawah (substructure).....	9
Gambar 2. 3 Bentuk Umum Kepala Jembatan	17
Gambar 2. 4 Perencanaan Dimensi Pada Abutment	18
Gambar 2. 5 Gaya Luar Yang Bekerja Pada Kepala Jembatan.....	18
Gambar 2. 6 Grafik percepatan Respon Spektra Gempa Wilayah Lokasi Jembatan.....	20
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta – Bawen Paket 1 Seksi 6.....	35
Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian	37
Gambar 4. 1 Grafik Tahanan Konus (qc) terhadap kedalaman.....	39
Gambar 4. 2 Grafik Rasio Gesekan (Rf) terhadap Kedalaman	40
Gambar 4. 3 Geometri Jembatan	42
Gambar 4. 4 Dimensi Potongan Abutment	53
Gambar 4. 5 Grafik nilai repon spektrum.....	57
Gambar 4. 6 Input parameter gerak tanah	58
Gambar 4. 7 Hasil rekaman gerak tanah.....	58
Gambar 4. 8 Proses input data rekaman gempa.....	59
Gambar 4. 9 Proses input nilai spektrum target.....	60
Gambar 4. 10 Menu Setting untuk spectral matching	60
Gambar 4. 11 Hasil spectral matcing.....	61
Gambar 4. 12 Data time history yang digunakan dalam analisis	61
Gambar 4. 13 Input data time history pada Plaxis 3D.....	62
Gambar 4. 14 Hasil deformasi sumbu z kombi 1	69
Gambar 4. 15 Hasil deformasi sumbu z kombi 2	69
Gambar 4. 16 Hasil deformasi sumbu z kombi 3	70
Gambar 4. 17 Hasil deformasi sumbu z kombi 4	70
Gambar 4. 18 Hasil deformasi sumbu z kombi 5	70
Gambar 4. 19 Hasil deformasi sumbu x kombi 1	71
Gambar 4. 20 Hasil deformasi sumbu x kombi 2	71
Gambar 4. 21 Hasil deformasi sumbu x kombi 3	72
Gambar 4. 22 Hasil deformasi sumbu x kombi 4	72
Gambar 4. 23 Hasil deformasi sumbu x kombi 5	72
Gambar 4. 24 Hasil deformasi kombi 1 sumbu z	73
Gambar 4. 25 Hasil deformasi kombi 2 sumbu z	73
Gambar 4. 26 Hasil deformasi kombi 3 sumbu z	74
Gambar 4. 27 Hasil deformasi kombi 4 sumbu z	74
Gambar 4. 28 Hasil deformasi kombi 5 sumbu z	74
Gambar 4. 29 Hasil deformasi kombi 1 sumbu x	75
Gambar 4. 30 Hasil deformasi kombi 2 sumbu x	75
Gambar 4. 31 Hasil deformasi kombi 3 sumbu x	76
Gambar 4. 32 Hasil deformasi kombi 4 sumbu x	76
Gambar 4. 33 Hasil deformasi kombi 5 sumbu x	76

Gambar 4. 34	Grafik hasil safety factor pondasi tiang pancang kombi 1	78
Gambar 4. 35	Grafik hasil safety factor pondasi tiang pancang kombi 2	78
Gambar 4. 36	Grafik hasil safety factor pondasi tiang pancang kombi 3	79
Gambar 4. 37	Grafik hasil safety factor pondasi tiang pancang kombi 4	79
Gambar 4. 38	Grafik hasil safety factor pondasi tiang pancang kombi 5	80
Gambar 4. 39	Grafik hasil safety factor pondasi bored pile kombi 1	80
Gambar 4. 40	Grafik hasil safety factor pondasi bored pile kombi 2	81
Gambar 4. 41	Grafik hasil safety factor pondasi bored pile kombi 3	81
Gambar 4. 42	Grafik hasil safety factor pondasi bored pile kombi 4	82
Gambar 4. 43	Grafik hasil safety factor pondasi bored pile kombi 5	82

