

TUGAS AKHIR

KAJIAN SISTEM PONDASI SEKOLAH RAKYAT KABUPATEN TUBAN TERHADAP KEMAMPUAN LAYAN KOMBINASI DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN

**(Studi Kasus: Gedung Sekolah Menengah Atas Sekolah Rakyat Kabupaten
Tuban)**



*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Disusun Oleh :

M. ABDUL WAHID

NIM. 2410614012

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2026

TUGAS AKHIR

KAJIAN SISTEM PONDASI SEKOLAH RAKYAT KABUPATEN TUBAN TERHADAP KEMAMPUAN LAYAN KOMBINASI DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN

**(Studi Kasus: Gedung Sekolah Menengah Atas Sekolah Rakyat Kabupaten
Tuban)**



*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Disusun Oleh :

M. ABDUL WAHID

NIM. 2410614012

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2026

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

KAJIAN SISTEM PONDASI SEKOLAH RAKYAT KABUPATEN TUBAN TERHADAP KEMAMPUAN LAYAN KOMBINASI DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN

(Studi Kasus: Gedung Sekolah Menengah Atas Sekolah Rakyat Kabupaten Tuban)

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar
Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember*

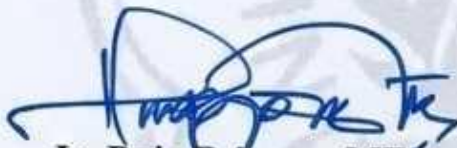
Diajukan Oleh :

M. ABDUL WAHID

NIM : 2410614012

Telah di periksa dan setuju oleh :

Dosen Pembimbing I



Ir. Pujo Priyono, MT.

NIDN. 0022126402

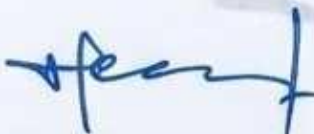
Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Arjef Alihudien, ST., MT.

NIDN. 0725097101

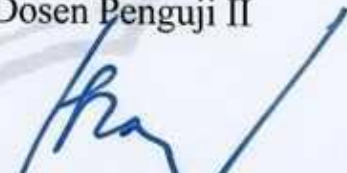
Dosen Penguji I



Ilanka Cahya Dewi, ST., MT.

NIDN. 0721058604

Dosen Penguji II



Ir. Taufan Abadi, ST., MT.

NIDN. 0710096603

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**KAJIAN SISTEM PONDASI SEKOLAH RAKYAT KABUPATEN TUBAN
TERHADAP KEMAMPUAN LAYAN KOMBINASI DAYA DUKUNG DAN
PENURUNAN**

(Studi Kasus: Gedung Sekolah Menengah Atas Sekolah Rakyat Kabupaten Tuban)

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar
Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang Diajukan Oleh :

M. ABDUL WAHID

NIM : 2410614012

Telah mempertanggung jawabkan Lapoaran Tugas Akhir pada sidang Tugas Akhir pada tanggal 20 Juli 2026 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapat Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah di periksa dan setuju oleh :

Dosen Pembimbing I



Ir. Pujo Priyono, MT.

NIDN. 0022126402

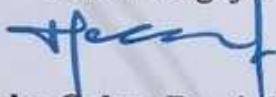
Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Arjef Alihudien, ST., MT.

NIDN. 0725097101

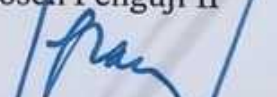
Dosen Penguji I



Ilanka Cahya Dewi, ST., MT.

NIDN. 0721058604

Dosen Penguji II



Ir. Taufan Abadi, ST., MT.

NIDN. 0710096603

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

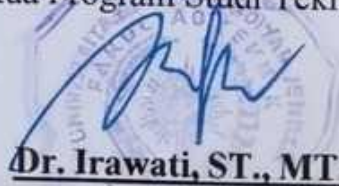


Prof. Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.

NIDN. 0010067301

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Irawati, ST., MT.

NIDN. 0702057001

PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Abdul Wahid

NIM : 2410614012

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “ Kajian Sistem Pondasi Sekolah Rakyat Kabupaten Tuban terhadap Kemampuan Layan Kombinasi Daya Dukung dan Penurunan (Studi Kasus: Gedung Sekolah Menengah Atas Sekolah Rakyat Kabupaten Tuban) ” merupakan hasil karya ilmiah yang saya susun sendiri.

Seluruh isi skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian, analisis, dan pemikiran penulis. Setiap pendapat, data, maupun kutipan yang berasal dari karya pihak lain telah dicantumkan sumbernya sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah.

Jember, 20 Juli 2026

Yang membuat
Pernyataan,



M. ABDUL WAHID

NIM. 2410614012

PERSEMBAHAN

Atas izin, rahmat, dan kasih sayang Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, penulis bersyukur karena skripsi ini dapat diselesaikan. Sebagai ungkapan rasa hormat, cinta, dan terima kasih, karya ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, atas doa, kasih sayang, dukungan, pengorbanan, dan ketulusan yang tiada henti. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, keberkahan, dan perlindungan kepada beliau.
2. Istri tercinta, yang selalu setia mendampingi, memberikan semangat, doa, perhatian, dan dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan dan penyusunan skripsi ini.
3. Bapak dosen pembimbing, Ir. Pujo Priyono, M.T. dan Dr. Ir. Arief Alihudien, S.T., M.T., yang dengan penuh kesabaran telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta ilmu yang sangat bermanfaat.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Guru serta seluruh Dosen, yang dengan penuh dedikasi memberikan ilmu, bimbingan, dan inspirasi sehingga menjadi bekal berharga bagi penulis.
5. Teman-teman mahasiswa angkatan 2024, yang selalu memberikan dukungan selama penyelesaian tugas akhir ini.
6. Seluruh keluarga, sahabat, dan pihak-pihak yang telah memberikan motivasi, doa, serta semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik
7. Almamater tercinta, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan bekal berharga bagi penulis.

Sebagai penutup, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan doa, bimbingan, serta dukungan. Semoga Allah SWT senantiasa membalas setiap kebaikan yang telah diberikan. Penulis berharap karya ini dapat memberikan manfaat, menambah khazanah ilmu pengetahuan, serta menjadi referensi yang bermanfaat bagi pembaca.

MOTTO

“Toto, Titi, Titis, Tatas, Tetes”

Toto yaitu Tertata, Rencanakanlah Keinginanmu Sesuai Keyakinanmu.

Titi berarti Teliti, cermat, berhati-hatilah dalam menjalankan Amanat.

Titis adalah Tepat sasaran, akurat, dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

Tatas yang berarti Tuntas, selesai dengan baik, atas kehendak NYA.

Tetes merupakan manfaat, Membuahkan hasil yang nyata atau berbekas.

Serat Nitipraja⁽³⁹⁾ Karya
Sultan Agung Hanyakrakusuma

Tatraping tyas wruh kang pinilih

Hendaknya hati memahami apa yang baik dan patut dipilih.

ing sujana wigneng parahita

Orang yang bijaksana selalu mengutamakan kepentingan dan kesejahteraan orang lain.

lumaya minuladi lide

Perilakunya menjadi teladan dalam setiap ucapan dan tindakannya.

sandining krada nempuh

Mampu memahami maksud yang tersembunyi di balik setiap persoalan.

saha ganda prananing aksi

Serta mengetahui isyarat dan makna dari setiap tindakan.

amunah-munah krama

Selalu menjaga tata krama dan sopan santun.

saekaning guyu

Bersikap ramah dan murah senyum.

pracara oneng sadina

Dalam pergaulan dan kehidupan sehari-hari.

nirantara soba sobanira amrih

Terus membina hubungan baik dengan sesama.

byak krasa wisakrama.

Sehingga menjadi pribadi yang matang, bijaksana, dan berwibawa.

PRAKATA

Alhamdulillahirabbil'alaamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Ibu Dr. Irawati S.T., M.T. Sekalu Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Ir. Pujo Priyono. MT. dan Bapak Dr. Ir. Arief Alihudien, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam proses penulisan tugas akhir ini.
4. Ibu Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T. selaku dosen penguji I yang telah memberikan saran-saran dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Taufan Abadi, S.T., M.T. selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran-saran dalam tugas akhir ini.
6. Seluruh Bapak dan ibu dosen serta karyawan karyawan Staf Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberikan ilmu, pengalaman, serta pelayanan akademik selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaannya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Sipil.

Jember, 20 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x-xiii
DAFTAR TABEL	xiv-xv
DAFTAR GAMBAR	xvi-xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Umum	4
2.1.1 Tanah Sebagai Dasar Pondasi	4
2.1.2 Kekuatan Tanah Sebagai Dasar Pondasi	5
2.1.3 Karakteristik Tanah	6
2.1.4 Penyelidikan Tanah.....	8
2.1.5 Struktur Bawah (Pondasi)	8
2.1.6 Pondasi Dalam	8
2.1.7 Fungsi Pondasi	9
2.1.8 Fungsi Pondasi	10
2.1.9 Daya Dukung Tiang Akibat Tanah Menurut Data Laboratorium Daya Dukung Ujung <i>Terzaghi dan Tomlison</i>	10
2.1.10 Penurunan Pondasi Tiang Pancang	12
2.1.10.1 Penurunan Elastis Tiang Tunggal.....	13
2.1.10.2 Penurunan Elastis Tiang Tunggal.....	14
2.1.11 Penurunan Ijin Tiang	15
2.1.11.1 Penurunan Ijin Tiang Tunggal.....	15
2.1.11.1 Penurunan Ijin Tiang Kelompok	15
2.1.12 Pondasi Tiang	15
2.1.12.1 Efisiensi Tiang Kelompok.....	15
2.1.12.2 Gaya Tiang Yang Terjadi di Suatu Pile Cap	17
2.2 Kolom Beton Bertulang	19
2.2.1 Perilaku Kolom Dengan Beban Aksial Tekan	19

2.2.2	Kuat Aksial Maksimum - SNI 2847	20
2.2.3	Kolom Dibebani Sentris, Tulangan Geser Berupa Sengkan	22
2.2.4	Penampang Persegi Memikul Lentur + Normal Dalam Keadaan Regangan Setimbang	22
2.2.5	Penampang Persegi Dalam Daerah “Compression Control” (Terkendali Tekan)	25
2.2.6	Penampang Persegi Dalam Daerah “Tension Control” (Terkendali Tarik) Dan Daerah Transisi	26
2.3	Sistem Struktur Tahan Gempa	27
2.3.1	Sistem Rangka Pemikul Momen	27
2.3.2	Desain Kapasitas	27
2.4	Pembebanan	28
2.4.1	Beban Mati	28
2.4.2	Beban Hidup	29
2.4.3	Beban Gempa	29
2.5	Respon Pada Gempa Akibat Gempa	44
2.6	Konsolidasi Tanah	45
3	BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	48
3.1	Umum	48
3.2	Lokasi Studi	49
3.3	Diagram Alir Studi	49
4	BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1	Diagram Interaksi Kolom K1.1	51
4.2	Denah Pondasi dan Daya Dukung Ijin Tiang Eksisting	52

4.2.1 Denah Pondasi	52
4.3 Daya Dukung Ijin Tiang Tunggal Rencana	53
4.3.1 Daya Dukung Tiang Tunggal, D=25cm, L=15m Berdasarkan Data Tanah SPT dan Data Tanah Laboratorium	53
4.3.2 Penurunan Tiang Tunggal dan Kelompok PC4.....	58
4.3.2.1 Kondisi Kapasitas	58
4.3.2.2 Kondisi Terbatas.....	61
4.4 Hasil Analisa Rasio Gaya Tiang Yang Terjadi Terhadap Gaya Dukung Tiang (Tiang Kelompok)-PC4	63
4.4.1 Kondisi Kapasitas Kolom, Keruntuhan Tarik	63
4.4.2 Kondisi Kapasitas Kolom, Keruntuhan Tekan.....	66
4.4.3 Kondisi Kapasitas Kolom, Keruntuhan Tekan Sentris.....	67
4.4.4 Cek Penurunan Konsolidasi	69
5 BAB V. PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berbagai Nilai poisson's ratio μ	6
Tabel 2.2 Values range' for the static stress-strain modulus E, for selected soils (see also Table 5-6)	7
Tabel 2.3 Typical Values of Elastic Modulus for Clays	8
Tabel 2.4 Variation Of a (Interpolated Values Based On Terzaghi, Peck And Mesri, 1996)	12
Tabel 2.5 Tolerable Differential Settlement Of Buildings, mm*	15
Tabel 2.6 Beban Mati	28
Tabel 2.7 Kategori Risiko Struktur Bangunan	30
Tabel 2.8 Faktor Keutamaan Gempa	32
Tabel 2.9 Koefisien PGA (F_{PGA})	33
Tabel 2.10 Klasifikasi Situs	33
Tabel 2.11 Koefisien Situs, F_a	35
Tabel 2.12 Koefisien Situs, F_v	35
Tabel 2.13 Parameter Respon Percepatan pada (0,2 detik)	36
Tabel 2.14 Parameter Respon Percepatan pada (1,0 detik)	37
Tabel 2.15 Faktor R, C_d dan Ω_0	38
Tabel 2.16 Nilai Parameter Perioda Pendekatan C_t dan x	42
Tabel 2.17 Koefisien untuk Batas Atas Pada Perioda	43

Tabel 2.18 Simpangan Antar Lantai Ijin.....	44
Tabel 4.1 Tabel Nilai SPT.....	55
Tabel 4.2 Metode Alfa	57
Tabel 4.3 Rekap Daya Dukung Aksial Tiang	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data tanah Hasil Penyelidikan Tanah SPT	2
Gambar 2.1(c) Pondasi Sumuran, (d) Tiang Pile.....	9
Gambar 2.2 Meyerhof (1976) bearing capacity factors N_c^* and N_q^* (adapted from Das 1999).....	11
Gambar 2.3 Bentuk Distribusi Tegangan Gesek	13
Gambar 2.4 Jarak Antar Kelompok Tiang Pancang	16
Gambar 2.5 Pilecap.....	18
Gambar 2.6 Tipikal kurva beban-deformasi untuk kolom dengan sengkang ikat dan spiral	20
Gambar 2.7 Kuat aksial maksimum sesuai SNI 2847 semenjak SK SNI T-15-1991-03	21
Gambar 2.8 Kuat aksial maksimum sesuai SNI 2847	21
Gambar 2.9 Kolom dengan beban konsentris	22
Gambar 2.10 Penampang persegi dalam keadaan regangan setimbang.....	24
Gambar 2.11 Penampang persegi dalam keadaan regangan terkendali tekan	25
Gambar 2.12 Penampang dalam keadaan terkendali tarik	26
Gambar 2.13 Desain Respon Spektrum	36
Gambar 2.14 Simpangan Antar Lantai.....	43
Gambar 3.1 Lokasi Studi Review	49
Gambar 4.1 Penulangan Kolom K1	51
Gambar 4.2 Diagram Interaksi Kolom K1.1	51
Gambar 4.3 Denah Pondasi.....	52
Gambar 4.4 Detail Pilecap Pc 1 dan Pc 2.....	53
Gambar 4.5 Detail Pilecap Tipe PC.4	60

Gambar 4.6 Detail Pilecap Tipe PC.4	64
Gambar 4.7 Detail Pilecap Tipe PC.4	65
Gambar 4.10 Gambar Potongan Tiang.....	69

