

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
ANALISIS PERBANDINGAN *SPUN PILE* DAN *BORED PILE*
TERHADAP KEAMANAN BANGUNAN CAGAR BUDAYA
SERTA EFISIENSI BIAYA DAN DURASI
(STUDI KASUS : PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG *HEALTH*
***SCIENCE* KAMPUS A UNIVERSITAS AIRLANGGA)**

Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli
Madya Teknik (A.Md.T)
Politeknik Pekerjaan Umum Semarang

Oleh

1. Evan Miftahul Azhar
233152

2. Annisa Adiba Rahmah
233170

Tanggal Ujian : 30 Juli 2026

Menyetujui,

Ketua Penguji

: Galih Adya Taurano, S.T., M.T.

Penguji 1

: Dr. Yudha Pracastino Heston, S.T., M.T.

Penguji 2

: Dr. Raditya Hari Murti, S.T., M.Sc., M.T.

(Galih Adya)

(Yudha Pracastino Heston)

(Dr. Raditya Hari Murti)

Mengesahkan,
Direktur
Politeknik Pekerjaan Umum

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi
Konstruksi Bangunan Gedung



Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E., MSCE, Ph.D., IPU, ASEAN.Eng.
NIP. 196606101995021001

Dr. Raditya Hari Murti, S.T., M.Sc.
NIP. 197904282005021001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Perbandingan *Spun Pile* dan *Bored Pile* Terhadap Keamanan Bangunan Cagar Budaya serta Efisiensi Biaya dan Durasi (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung *Health Science*) Kampus A Universitas Airlangga” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung, Politeknik Pekerjaan Umum. Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, dan kelancaran dalam menyusun tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan moral;
3. Bapak Ir. Brawijaya, S.E., MEng.I.E., MSCE, Ph.D, IPU, ASEAN.Eng., selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum;
4. Bapak Syamsul Bahri, S.Si., M.T., selaku Wakil Direktur I Bidang Akademik Politeknik Pekerjaan Umum;
5. Bapak Ir. Iriandi Azwartika, Sp-1., selaku Wakil Direktur II Bidang Administrasi Umum Politeknik Pekerjaan Umum;
6. Bapak Khusairi, S.T., M.Eng., selaku Wakil Direktur III Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Politeknik Pekerjaan Umum;
7. Bapak Dr. Raditya Harimurti, S.T., M.Sc., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung dan Dosen Penguji 2;
8. Bapak Galih Adya Taurano, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung dan Dosen Pembimbing 1;

9. Ibu Mariana Wulandari, S.T., M.T., selaku Wali Dosen kami dan selaku Dosen Pembimbing 2;
10. Dr. Yudha Pracastino Heston, S.T, M.T., selaku Dosen Penguji 1;
11. Dosen, staff, dan tenaga pendidik Politeknik Pekerjaan Umum yang tidak bisa penulis sebut namanya satu persatu;
12. Bapak Mohammad Igbal, S.T., selaku *Project Manager* pada Proyek Pembangunan Gedung *Health Science* Kampus A Universitas Airlangga;
13. Ibu Yelni Afriany Pasaribu, S.T., *Site Engineering Manager* dan selaku Mentor magang kami di Proyek Pembangunan Gedung *Health Science* Kampus A Universitas Airlangga;
14. Seluruh staff dan karyawan Proyek Pembangunan Gedung *Health Science* Kampus A Universitas Airlangga yang telah memberikan bimbingan, ilmu, saran dan masukan, serta motivasi selama pelaksanaan magang berlangsung;
15. Kepada seluruh kakak tingkat, teman-teman angkatan serta adik tingkat yang memberikan bimbingan, dukungan, dan masukan selama menyelesaikan tugas akhir ini;
16. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi yang berguna bagi pihak yang membutuhkan.

Semarang, 30 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	1
DAFTAR TABEL	5
DAFTAR GAMBAR	6
DAFTAR LAMPIRAN	8
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.3 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Kajian Umum Pekerjaan Konstruksi	Error! Bookmark not defined.
2.2 Pondasi Pada Bangunan Gedung	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Pondasi <i>Spun Pile</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Pondasi <i>Bored Pile</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3 <i>Peak Particle Velocity</i> (PPV)	Error! Bookmark not defined.
2.4 Penyesuaian Metode Pekerjaan Konstruksi	Error! Bookmark not defined.
2.5 Bangunan Cagar Budaya	Error! Bookmark not defined.
2.6 Biaya Pekerjaan	Error! Bookmark not defined.
2.7 Durasi Pekerjaan	Error! Bookmark not defined.
2.8 Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
2.9 Persamaan dan Pengembangan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.

3.2.2 Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3 Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Variabel Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Variabel Bebas	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Variabel Terikat.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.3 Variabel Kontrol.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Metode Pengumpulan Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.1 Data Hasil Penelitian Tanah.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.2 Data Pondasi <i>Spun Pile</i>	Error! Bookmark not defined.
3.5.3 Data Nilai PPV	Error! Bookmark not defined.
3.5.4 Biaya Pekerjaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.5 Durasi Pekerjaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.6 Metode Perancangan Pondasi <i>Bored Pile</i> ..	Error! Bookmark not defined.
3.6.1 <i>Hole Protection/Stress Relief Hole</i>	Error! Bookmark not defined.
3.6.2 Data Pondasi <i>Bored Pile</i>	Error! Bookmark not defined.
3.6.3 Perangkat Lunak Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Analisis Komparasi Metode <i>Spun Pile</i> dan <i>Bored Pile</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2 Analisis Keamanan Cagar Budaya.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Hasil Analisis Getaran	Error! Bookmark not defined.
4.3 Analisis Efisiensi Biaya dan Durasi Pekerjaan	Error! Bookmark not defined.
4.3.1 Perbandingan Biaya	Error! Bookmark not defined.
4.3.2 Perbandingan Durasi Pekerjaan	Error! Bookmark not defined.
4.4 Pembahasan Hasil Analisis.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Tanah Menurut SNI 1726 : 2019**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 2 Tabel Standar Ketinggian Gedung Menurut SNI 1726:2019 **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 3 Toleransi dimensi Spunpile berdasarkan SNI 9153:2023..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 4 Penelitian terdahulu**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 1 *Timeline* Penyusunan Tugas Akhir.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 2 Data Hasil Penelitian Tanah yang Diperlukan**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 3 Data Pondasi *Spun Pile*.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 4 Indeks Kemahalan Konstruksi Indonesia 2025**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 5 Urutan dan Hubungan Antaraktivitas Pekerjaan**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 6 Spesifikasi Pondasi**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 7 Perhitungan *Mix Design* Beton *Bored pile***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 8 Perangkat Lunak Penelitian**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Hasil Pembacaan PPV dari Alat *Accelerometer***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Nilai Batas PPV Terhadap Bangunan Menurut SNI 7571:2010... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Nilai Batas PPV Terhadap Bangunan Menurut Kepmen LH **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4 Tabel Perbandingan Hasil Analisis Terhadap Standar**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 5 Analisa Biaya Pekerjaan *Spun Pile*.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 6 Analisa Biaya Pekerjaan *Bored Pile*....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 7 Hasil Perbandingan Simulasi Penjadwalan**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 8 Produktivitas Pekerjaan *Spun pile* dan *Bored pile***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 9 Perbandingan Hasil Analisis.....**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Dimensi Pondasi *Spun pile*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Ilustrasi Pengecoran *Bored pile* Metode Kering**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Ilustrasi Pengecoran *Bored pile* Metode Basah**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Ilustrasi Pengecoran *Bored pile* Metode *Casing***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 3 *Ned-Indische Artsen School* (NIAS) .**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 4 Pembagian Zona Pemancangan.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 5 Denah Peletakan Sensor.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 6 QTO Pekerjaan *Spun pile*.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 7 AHSP Pengeboran Lubang *Bored pile***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 8 Daftar Harga Tenaga Kerja, Bahan, dan Alat Kota Surabaya... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 9 Harga Satuan Pekerjaan Pengeboran **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 10 AHSP Pengadaan *Spun pile***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 11 Perhitungan Sumber Daya.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 12 Simulasi Penjadwalan Pekerjaan *Spun pile***Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 13 Denah Hole Protection.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 14 Tabel slump menurut ACI 211.1-91**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 15 Penentuan ukuran agregat berdasarkan SNI 2847:2019 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 16 Tabel Kebutuhan Air.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 17 Tabel nilai faktor air semen menurut ACI 211.1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 18 Volume agregat kasar / m³ beton....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 19 Perkiraan beton segar (kg/m³)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 20 Hasil Permodelan 2D *Bored pile*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 21 Hasil Permodelan *Bored pile* 3D.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 Hasil Analisis Getaran pada Pekerjaan Pemancangan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Hasil Analisis Getaran pada Pekerjaan Pengeboran**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Simulasi Penjadwalan Pekerjaan *Spun pile***Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Simulasi Penjadwalan Pekerjaan *Bored pile***Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 <i>WORK BREAKDOWN STRUCTURE</i>	xiii
LAMPIRAN 2 <i>QUANTITY TAKE OFF</i>	xiv
LAMPIRAN 3 <i>BILL OF QUANTITY</i>	xv
LAMPIRAN 4 AHSP DAN PERHITUNGAN SUMBER DAYA	xvi
LAMPIRAN 5 DAFTAR HARGA SATUAN	xvii
LAMPIRAN 6 LAPORAN PENGUKURAN GETARAN PROYEK	xviii
LAMPIRAN 7 DETAIL DAN GAMBAR KERJA PONDASI SPUN PILE.....	xix
LAMPIRAN 8 LEMBAR ASISTENSI	xx
LAMPIRAN 9 LAPORAN PLAGIARISME	xxi