UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Evaluasi Kelayakan Mekanisme Kerja Pasta Friksi terhadap Tahanan Gesek (fs) Tiang pada Tanah Pasir
dengan Variasi Panjang Tiang untuk Penentuan Panjang Tiang Minimum Efektif**
Akhmad Haidar Dliyaul Haq, Dr. Ir. Devi Oktaviana Latif, S.T., M. Eng., IPM., ASEAN. Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ..... **ii**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **iii**
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ..... **iv**
SURAT PERNYATAAN KEBENARAN DOKUMEN ..... **v**
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ..... **vi**
LEMBAR HAK CIPTA DAN STATUS ..... **vii**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **viii**
KATA PENGANTAR ..... **ix**
INTISARI ..... **xii**
ABSTRACT ..... **xiii**
DAFTAR ISI ..... **xiv**
DAFTAR TABEL ..... **xviii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xix**
DAFTAR GRAFIK ..... **xxi**
DAFTAR NOTASI ..... **xxii**
DAFTAR ID BENDA UJI ..... **xxiii**
DAFTAR ID *LINE* GRAFIK ..... **xxiv**
BAB 1 PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 4
1.5 Manfaat Penelitian 5
1.6 Keaslian Penelitian 5
1.7 Sistematika Penulisan 7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI **10**
2.1 Tanah 10
2.1.1 Klasifikasi Tanah 10
2.1.2 Tanah Pasir 12

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Evaluasi Kelayakan Mekanisme Kerja Pasta Friksi terhadap Tahanan Gesek (fs) Tiang pada Tanah Pasir
dengan Variasi Panjang Tiang untuk Penentuan Panjang Tiang Minimum Efektif**
Akhmad Haidar Dliyaul Haq, Dr. Ir. Devi Oktaviana Latif, S.T., M. Eng., IPM., ASEAN. Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.1.3 Berat Volume Tanah 13
2.1.4 Kerapatan Relatif (Dr) 13
2.2 Fondasi 14
2.2.1 Fondasi Tiang 15
2.2.2 Fondasi Tiang pada Tanah Pasir 15
2.2.3 Mekanisme Penyaluran Beban Fondasi Tiang 16
2.2.4 Tahanan Gesek Selimut Tiang *(fs)* 17
2.2.5 Tahanan Fondasi terhadap Gaya Tarik 17
2.3 Gaya Gesek dan Kuat Geser Tanah 18
2.3.1 Tahanan Gesek 18
2.3.2 Sudut Geser Dalam Tanah 19
2.3.3 Kuat Geser Tanah 20
2.4 Material Pengikat dan Pengisi 21
2.4.1 Semen 22
2.4.2 *Epoxy* 22
2.5 Pasta Friksi 22
2.5.1 Komposisi Pasta Friksi 23
2.5.2 Mekanisme Kerja Pasta Friksi 24
2.6 Interaksi Tanah, Tiang, dan Pasta Friksi 24
2.7 Metode Pemasangan Fondasi Tiang 25
2.8 Metode *Grouting* 26
2.9 Panjang Tiang 27
2.9.1 Hubungan Panjang Tiang dan *fs* 27
2.9.2 Panjang Minimum Efektif 28
BAB 3 METODOLOGI 29
3.1 Lokasi Penelitian 29
3.2 Diagram Alir Penelitian 29
3.3 Variabel Penelitian 32
3.4 Alat dan Bahan 33
3.4.1 Pengujian Kadar Air (ASTM D 2216-98) 33
3.4.2 Pengujian Kerapatan Relatif (Dr) (JIS A 1224:2009) 35
3.4.3 Pembuatan Benda Uji Tiang Beton *Precast* 36

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Evaluasi Kelayakan Mekanisme Kerja Pasta Friksi terhadap Tahanan Gesek (fs) Tiang pada Tanah Pasir
dengan Variasi Panjang Tiang untuk Penentuan Panjang Tiang Minimum Efektif**
Akhmad Haidar Dliyaul Haq, Dr. Ir. Devi Oktaviana Latif, S.T., M. Eng., IPM., ASEAN. Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.4.4 Pembuatan *Temporary Casing* 42
3.4.5 Pembuatan Pasta Friksi 43
3.4.6 Pengujian Tarik (*Pull-out Test)* 45
3.5 Pekerjaan Persiapan 46
3.5.1 Persiapan Tanah Uji 46
3.5.2 Penentuan Kepadatan Relatif (Dr) 46
3.6 Pembuatan Benda Uji 48
3.6.1 Fondasi 48
3.6.2 Pemadatan Tanah Pada Box Uji 50
3.6.3 Pasta Friksi 51
3.7 Pengujian Benda Uji 53
3.7.1 Pemasangan *Temporary Casing* 53
3.7.2 Pemasangan Fondasi Tiang 54
3.7.3 Injeksi Pasta Friksi 55
3.7.4 Proses *Setting time* Pasta Friksi 57
3.7.5 Pengujian Tarik (*Pull-out Test*) 57
3.8 Metode Analisis Data 58
3.8.1 Perhitungan Gaya Tarik dan Tahanan Gesek Selimut 58
3.8.2 Perhitungan Tahanan Gesek Selimut Satuan *(fs)* 59
3.8.3 Analisis Panjang Minimum Efektif 59
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN 61
4.1 Hasil Penelitian 61
4.1.1 Hasil Pengujian Properti Tanah 61
4.1.2 Hasil Pengujian Tarik 62
4.1.3 Perhitungan Tahanan Gesek Selimut *(fs)* 63
4.1.4 Rekapitulasi Nilai *fs* Maksimum dan Pola Umum Hasil Pengujian .. 65
4.2 Pengaruh Panjang Tiang terhadap Nilai Tahanan Gesek *(fs)* 66
4.3 Pengaruh Variasi *Grouting* terhadap Nilai Tahanan Gesek *(fs)* 68
4.4 Analisis Penentuan Panjang Tiang Minimum Efektif 69
4.4.1 Analisis Perkembangan Nilai *fs* terhadap Panjang Tiang 69
4.4.2 Analisis *Gap*, Efisiensi, dan Persentase Efisiensi Peningkatan *fs* 71
4.4.3 Penentuan Panjang Tiang Minimum Efektif 76

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Evaluasi Kelayakan Mekanisme Kerja Pasta Friksi terhadap Tahanan Gesek (fs) Tiang pada Tanah Pasir
dengan Variasi Panjang Tiang untuk Penentuan Panjang Tiang Minimum Efektif**
Akhmad Haidar Dliyaul Haq, Dr. Ir. Devi Oktaviana Latif, S.T., M. Eng., IPM., ASEAN. Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.5 Pola Keruntuhan dan Mekanisme Kerja Pasta Friksi 77
4.5.1 Pola Keruntuhan Pengujian Tarik 77
4.5.2 Mekanisme Kerja Pasta Friksi terhadap Tahanan Gesek Selimut 78
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN 81
5.1 Kesimpulan 81
5.2 Saran 82
DAFTAR PUSTAKA 84
LAMPIRAN 86