

LAPORAN AKHIR PENELITIAN  
PROGRAM HIBAH PENELITIAN UNTUK GURU BESAR



PENGARUH PERKUATAN *PILE* DENGAN VARIASI DIAMETER TERHADAP  
STABILITAS PADA PEMODELAN FISIK LERENG PASIR DENGAN  $\text{Dr } 80\%$

Diusulkan oleh:

Prof. Dr. Ir. As'ad Munawir, MT. NIDN : 0011115903

Anggota Mahasiswa:

Wahyudi Hutomo	(175060107111003)
Daffa Fadhiel Agustia	(175060107111001)
Gerrie Suhartono	(175060107111024)
Fairuz Ikbar Farandy	(175060107111038)
Kevin Al Kautsar	(175060100111009)
M. Farish Hafis Reinaldo	(175060101111032)
Faris Ramdhan G	(175060107111011)
Muhammad Rafi Abhista	(175060100111035)

Dibiayai oleh:

Universitas Brawijaya

Melalui Dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) Universitas Brawijaya Sesuai dengan  
Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Brawijaya  
Nomor: 01/UN10.F07/PN/2021

FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
TAHUN 2021

**HALAMAN PENGESAHAN**

**LAPORAN AKHIR**

Judul : PENGARUH PERKUATAN PILE DENGAN VARIASI  
DIAMETER TERHADAP STABILITAS PADA  
PEMODELAN FISIK LERENG PASIR DENGAN Dr 80%

Peneliti/Pelaksana  
Nama Lengkap : Prof. Dr Ir. AS' AD MUNAWIR, MT.  
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya  
NIDN : 0011115903  
Jabatan Fungsional : Guru Besar  
Program Studi : -  
Nomor HP : 081334760000  
Alamat surel (e-mail) : a\_munawir@ub.ac.id  
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun  
Biaya Tahun Berjalan : Rp 100,000,000.00  
Biaya Keseluruhan : Rp 100,000,000.00

Mengetahui, 08 November 2021

Ketua Peneliti

Menyetujui,  
Dekan



Prof. DR. HADI SUYONO, ST., MT., Ph.D.,  
IPU, ASEAN Eng.  
NIDN. 0020057304

Prof. Dr. Ir. AS' AD MUNAWIR, MT.

NIDN. 0011115903

## LEMBAR IDENTITAS PENELITIAN

### I. Identitas Penelitian

1. Judul Usulan : Pengaruh Perkuatan *Pile* dengan Variasi Diameter terhadap Stabilitas pada Pemodelan Fisik Lereng Pasir dengan Dr 80%
2. Kategori Penelitian : Hibah Penelitian unntuk Guru Besar
3. Ketua Tim Pengusul
  - a. Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. As'ad Munawir, MT
  - b. Bidang Keahlian : Geoteknik
  - c. Jabatan Struktural : -
  - d. Jabatan Fungsional : Guru Besar
  - e. Fakultas/ Jurusan : Teknik Sipil/ Fakultas Teknik
  - f. Alamat Surat : Jl. MT Haryono 167, Malang
  - g. Telepon/ Faks : 0341 580120
4. Anggota Tim Pengusul
  - a. Dosen : -
  - b. Mahasiswa
    1. Mahasiswa 1 : Wahyudi Hutomo (175060107111003)
    2. Mahasiswa 2 : Daffa Fadhiel Agustia (175060107111001)
    3. Mahasiswa 3 : Gerrie Suhartono (175060107111024)
    4. Mahasiswa 4 : Fairuz Ikbar Farandy (175060107111038)
    5. Mahasiswa 5 : Kevin Al Kautsar (175060100111009)
    6. Mahasiswa 6 : M. Farish Hafis Reinaldo (175060101111032)
    7. Mahasiswa 7 : Faris Ramdhan G (175060107111011)
    8. Mahasiswa 8 : Muhammad Rafi Abhista (175060100111035)
5. Objek Penelitian : Pengaruh Perkuatan *Pile* terhadap Stabilitas Pemodelan Fisik Lereng
6. Masa Pelaksanaan Penelitian
  - a) Mulai : April 2021
  - b) Akhir : September 2021
7. Anggaran penelitian : Rp. 100,000,000.00 (Terbilang: Seratus Juta Rupiah)
8. Lokasi Penelitian : Laboratorium Mekanika Tanah dan Geologi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
9. Hasil yang di targetkan : Artikel Ilmiah dalam Jurnal Internasional

## RINGKASAN

Pertumbuhan ini tentu mempengaruhi laju urbanisasi, dimana pembangunan konstruksi semakin meningkat sedangkan lahan yang tersedia semakin berkurang. Permasalahan keterbatasan lahan ini, mendorong masyarakat membuat pemukiman atau bangunan di daerah perbukitan dan lereng. Dimana hal tersebut turut andil dalam terjadinya longsor pada lereng, baik pada lereng yang terpotong secara alami maupun buatan. Pembangunan di lereng alami maupun lereng buatan berpotensi memicu terjadinya longsor karena pergerakan massa tanah yang terjadi.

Terlebih jika lereng tersebut merupakan lereng diatas tanah pasir bergradasi buruk. Tanah pasir bergradasi buruk berpotensi menyebabkan kegagalan lereng. Hal ini disebabkan oleh kegagalan *interlocking* antar partikel pasir yang longgar dan tidak sempurna akibat rongga yang terbentuk diantara butirannya yang sebagian besar berukuran seragam (Braja & Khaled, 2014). Oleh karena itu, untuk mencegah dan menghindari bencana tanah longsor, berbagai metode mitigasi dapat diterapkan sebagai upaya menanggulangi permasalahan tersebut. Salah satunya dengan menggunakan metode praktis yaitu memasang *pile* penstabil sebagai perkuatan lereng.

Meskipun penelitian perkuatan lereng menggunakan *pile* telah dimulai sejak tahun 1975 (Ito dan Matsui), namun hingga kini penelitian dilakukan hanya sebatas pada lereng dengan satu baris perkuatan *pile*. Beberapa peneliti seperti Li dan Liang (2014) serta Zhang, dkk. (2017) menyatakan bahwa penelitian akan keandalan penggunaan perkuatann *pile* di zona tertentu masih jarang dilakukan. Posisi *pile* tentunya mempengaruhi zona pengaruh *pile*. Pada penelitian ini *pile* diposisikan di daerah tengah lereng dan mendekati zona kritis longsor sebagai dua baris *pile*. Penambahan lokasi bertujuan untuk memperbanyak luas cakupan *pile* pada zona longsor lereng, yang diharapkan dengan penambahan jumlah baris *pile* pada lereng akan meningkatkan angka keamanan.

Pada penelitian ini sampel uji yang digunakan adalah tanah pasir dengan simbol SP (*poorly graded sand*) menurut klasifikasi sistem *Unified* dengan kepadatan relatif 80%. Sedangkan proses pengujian pembebanan dilakukan pada model dengan bantuan *hydraulic jack* dan *load cell* hingga lereng mengalami keruntuhan. Pemberian beban pada model dilakukan secara bertahap setiap 40 kg. Nantinya, hasil uji baik yang diberi perkuatan maupun tidak akan dibandingkan dengan analisis FEM (*Finite Element Method*) menggunakan program PLAXIS V20. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variasi yang digunakan, yaitu diameter *pile* dan posisi *pile* terhadap nilai faktor keamanannya dan bentuk bidang longsohnya agar dapat meninjau tingkat kestabilan lerengnya.

Penelitian ini dilakukan dengan pembuatan model lereng dengan tanah pasir serta penambahan perkuatan berupa dua baris *pile* dengan variasi diameter (*D*) secara berurutan pada baris 1 dan 2, yaitu  $D = 3.2; 3.2 \text{ cm}, 3.2; 2.5 \text{ cm}, 3.2; 2 \text{ cm}$ , serta  $3.2; 1.5 \text{ cm}$ . Sedangkan untuk variasi posisi *pile* (*Lx*) secara berurutan pada baris 1 dan 2 digunakan  $Lx = 0.9; 0.4 \text{ cm}, 0.9; 0.5 \text{ cm}, 0.9; 0.6 \text{ cm}$ , dan  $0.9; 0.7 \text{ cm}$ . Sedangkan untuk variabel kontrol digunakan jarak antar *pile* sebesar 10 cm; *pile* berada pada posisi 10 cm diatas dasar *box*, ketinggian *pile* dari permukaan tanah sebesar 5 cm dan sudut kemiringan lereng  $50^\circ$ .

**Kata kunci:** Angka keamanan, Diameter *pile*, Keruntuhan lereng, *Pile*, Posisi *pile*

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C-136. (2002). *Standard test method for Sieve analysis of fine and coarse aggregate*. USA: Annual Books of ASTM Standards
- ASTM D-3080. (2002). *Standard test method direct shear test of soils under consolidated drained conditions*. USA: Annual Books of ASTM Standards
- ASTM D-698. (2002). *Standard test method for Laboratory Compaction Characteristic using Standard Effort*. USA: Annual Books of ASTM Standards
- ASTM D-854. (2002). *Standard test methods for specific gravity of soil solids by water pycnometer*. USA: Annual Books of ASTM Standards
- Badan Standardisasi Nasional, 2015. SNI 6371: 2015 Tata Cara Pengklasifikasian Tanah Untuk Keperluan Teknik Dengan Sistem Klasifikasi Unifikasi Tanah. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Bowles, J. E. 1991. Sifat-Sifat Fisis Dan Geoteknis Tanah. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Bowles, J. E. 1993. Sifat-Sifat Fisis Dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah), Edisi Kedua. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Budi. (2020, Januari 27). Infografis Data Bencana Periode 1 Januari 2019 Hingga 31 Desember 2019. Diakses dari <https://bnpb.go.id/berita/2020-01-20-infografis-update-bencana-31-des-2019-per20jan2020jpg>.
- Das, B. M. 1985. Mekanika Tanah (Jilid 1) Terjemahan. Jakarta: Erlangga
- Hansen, M. J. 1984. Strategies for Classification of Landslides. 1-25
- Highland & Bobrowsky. 2008. The Landslide Handbook: A Guide To Understanding Landslides, U.S. Geological Survey Circular 1325. 129.
- Hoek, E. & Bray, J.W. 1981. Rock Slope Engineering, 3rd Ed. The Institution of Mining and Metallurgy. London. 356h.
- Fauizek, M. & Suhendra, A. 2018. Efek Dari Dynamic Compaction (DC) Terhadap Peningkatan Kuat Geser Tanah. Jurnal Mitra Teknik Sipil. Jakarta: Universitas Tarumanegara.
- Firat, S. 2009. Stability Analysis Of Pile-Slope System. Scientific Research and Essay, 4(9), 842-852.
- Ito, T. & Matsui, T. 1975. Methods To Estimate Lateral Force Acting On Stabilizing Piles. Jurnal Terpublikasi: Soils and Foundation, 15(4), 43-59.
- Ito, T., Matsui, T., Hong. W. P. (1981). Design Method For Stabilizing Piles Against Landslide-One Row Of Piles. Jurnal Terpublikasi: Soils and Foundation, 21(1), 21-37.

- Mekarsari, A. D. 2012. Pengaruh Perkuatan Pile Dengan Variasi Diameter Dan Lokasi Pile Terhadap Stabilitas Pada Pemodelan Fisik Lereng Pasir Dengan Dr 88%. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Syaifudin, F. 2012. Pengaruh Variasi Jarak Antar Pile dan Lokasi Perkuatan Pile Pada Pemodelan Fisik Lereng Tanah Pasir Dr 80%. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Terzaghi, K. & Peck, R.B. 1993. Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa Jilid 1. Jakarta: Penerbit Erlangga.