

**PENGARUH MATERIAL PENGISI TERHADAP STABILITAS
LERENG TIMBUNAN : STUDI PERBANDINGAN COMMON
BORROW MATERIAL DAN GEOFOAM**



HANDI WICAKSONO

1242914021

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
2026**

**PENGARUH MATERIAL PENGISI TERHADAP STABILITAS
LERENG TIMBUNAN : STUDI PERBANDINGAN COMMON
BORROW MATERIAL DAN GEOFOAM**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



HANDI WICAKSONO

1242914021

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri dan seluruh sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Handi Wicaksono

NIM : 1242914021

Tanda Tangan : 

Tanggal : 26 Februari 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Handi Wicaksono

NIM : 1242914021

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Skripsi : Pengaruh Material Pengisi terhadap Stabilitas Lereng Timbunan : Studi
Perbandingan Common Borrow Material dan Geofoam

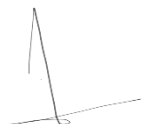
Telah Berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Fatin Adriati, S.T., M.T.

()

Penguji 1 : Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc.

()

Penguji 2 : Rini Trisno Lestari, S.T., M.T.

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 24 Februari 2026

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT atas karunia yang diberikan kepada saya untuk menyelesaikan Tugas Skripsi dengan baik. Laporan yang saya susun ini dibuat untuk memenuhi syarat kelulusan akademik di Universitas Bakrie yang wajib dilaksanakan oleh setiap mahasiswa.

Selama proses pembuatan laporan ini saya banyak dibantu serta dibimbing oleh beberapa pihak. Untuk itu kami ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua dan keluarga saya yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan selama penyusunan laporan ini;
2. Ibu Fatin Adriati, S.T., M.T. yang berperan sebagai dosen pembimbing. Terima kasih banyak ibu atas ilmu, bimbingan, motivasi dan kesempatan yang telah diberikan, sekali lagi saya ucapkan terima kasih banyak;
3. Bapak Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc. dan ibu Rini Trisno Lestari, S.T., M.T. Sebagai penguji yang banyak memberi masukan untuk skripsi ini;
4. Tim PPK JBH 4 Provinsi Jawa Barat yang senantiasa memberikan doa dan dukungan;
5. Tim Waskita – Abipraya JO yang membantu terkait pelaksanaan selama skripsi ini dibuat.;
6. Pasangan saya yang senantiasa mendampingi, memberikan doa, dan dukungan;
7. Teman teman kelas karyawan teknik sipil Universitas Bakrie yang senantiasa memberikan dukungan dan doa.

Selama penulisan ini saya menyadari bahwa tugas skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan waktu yang terbatas serta kemampuan saya yang kurang maksimal. Saya harap tugas akhir yang saya buat ini dapat bermanfaat bagi penulis serta para mahasiswa lainnya.

Jakarta, Februari 2026

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Handi Wicaksono
NIM : 1242914021
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENGARUH MATERIAL PENGISI TERHADAP STABILITAS LERENG
TIMBUNAN : STUDI PERBANDINGAN COMMON BORROW MATERIAL DAN
GEOFOAM**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 26 Februari 2026

Yang menyatakan



(Handi Wicaksono)

PENGARUH MATERIAL PENGISI TERHADAP STABILITAS LERENG TIMBUNAN : STUDI PERBANDINGAN COMMON BORROW MATERIAL DAN GEOFOAM

Handi Wicaksono

ABSTRAK

Pembangunan timbunan pada tanah lunak sering menghadapi permasalahan stabilitas lereng, penurunan berlebih, serta durasi konstruksi yang panjang akibat penggunaan material timbunan konvensional. Pada proyek Jalan Tol Akses Patimban Paket 2, khususnya opit Jembatan Overpass Kranjat STA 23+832, dilakukan analisis perbandingan penggunaan Common Borrow Material (CBM) dan Geofom sebagai material timbunan alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan stabilitas lereng berdasarkan nilai faktor keamanan (Safety Factor/SF), deformasi, tekanan air pori berlebih, serta durasi konstruksi dari kedua metode timbunan.

Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak Plaxis 2D dengan metode staged construction untuk memodelkan tahapan pelaksanaan timbunan. Evaluasi dilakukan terhadap nilai faktor keamanan lereng, displacement, dan excess pore pressure. Selain itu, dilakukan analisis produktivitas alat dan tenaga kerja untuk menentukan durasi konstruksi masing-masing metode. Hasil analisis menunjukkan bahwa timbunan menggunakan CBM menghasilkan nilai faktor keamanan sebesar $SF = 1,335$, sedangkan penggunaan Geofom meningkatkan nilai faktor keamanan secara signifikan menjadi $SF = 6,262$. Dari aspek deformasi, penggunaan Geofom mampu mengurangi displacement dan tekanan air pori berlebih hingga sekitar 72% dibandingkan CBM.

Dari sisi pelaksanaan, metode timbunan CBM membutuhkan durasi konstruksi selama 27 hari, sedangkan metode Geofom hanya memerlukan 18 hari, sehingga terjadi percepatan waktu pelaksanaan sebesar sekitar 33%. Berdasarkan hasil tersebut, penggunaan Geofom terbukti lebih unggul dalam meningkatkan stabilitas lereng serta efisiensi waktu konstruksi pada kondisi tanah lunak.

Kata Kunci: Geofom, Common Borrow Material, Safety Factor, Stabilitas Lereng, Durasi Konstruksi, Plaxis 2D.

**THE INFLUENCE OF FILL MATERIAL ON EMBANKMENT SLOPE
STABILITY: A COMPARATIVE STUDY OF COMMON BORROW MATERIAL
AND GEOFOAM**

Handi Wicaksono

ABSTRACT

Embankment construction on soft soil often encounters slope stability issues, excessive settlement, and extended construction duration due to the use of conventional fill materials. In the Patimban Access Toll Road Project Package 2, specifically at the Overpass Kranjat bridge approach STA 23+832, a comparative analysis was conducted between Common Borrow Material (CBM) and Geofoam as alternative embankment materials. This study aims to evaluate embankment slope stability based on safety factor (SF), deformation, excess pore water pressure, and construction duration.

Numerical analysis was performed using Plaxis 2D with a staged construction approach to simulate embankment construction phases. The evaluation focused on slope safety factor, displacement, and pore water pressure response. In addition, a productivity analysis of equipment and manpower was carried out to estimate construction duration. The results indicate that the embankment using CBM produced a safety factor of $SF = 1.335$, while the use of Geofoam significantly increased the safety factor to $SF = 6.262$. In terms of deformation behavior, Geofoam reduced displacement and excess pore water pressure by approximately 72% compared to CBM.

Regarding construction implementation, the CBM method required 27 days, whereas the Geofoam method required only 18 days, resulting in a construction time reduction of approximately 33%. Therefore, Geofoam demonstrates superior performance in improving slope stability and construction time efficiency for embankment construction on soft soil conditions.

Keywords: *Geofoam, Common Borrow Material, Safety Factor, Slope Stability, Construction Duration, Plaxis 2D.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tanah	7
2.1.1 Parameter Tanah.....	7
2.1.2 Tanah Lunak.....	9
2.1.3 Perilaku tanah terhadap timbunan.....	10
2.2 Stabilitas Lereng.....	10
2.2.1 Jenis dan Mekanisme Kelongsoran Lereng.....	12
2.2.2 Metode Analisis Stabilitas Lereng.....	12
2.2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Stabilitas Lereng	14
2.2.4 Kriteria Penilaian Stabilitas Lereng	14
2.3 Common Borrow Material.....	15
2.4 Geofoam	17
2.5 Plaxis	18

2.5.1	Prinsip Dasar Analisis dengan plaxis	19
2.5.2	Tipe Kalkulasi dalam Plaxis.....	20
2.5.3	Tahapan Analisis dalam plaxis	22
2.5.4	Keunggulan Penggunaan plaxis	25
2.6	Metode Pelaksanaan	26
2.7	Durasi Konstruksi.....	27
2.8	Penelitian Terdahulu	33
BAB III		35
METODE PENELITIAN		35
3.1	Lokasi Penelitian.....	35
3.2	Data Penelitian.....	35
3.3	Analisis data.....	40
3.4	Bagan Alir	45
BAB 4		47
ANALISIS DAN PEMBAHASAN		47
4.1	Analisis Stabilitas Timbunan.....	47
4.1.1	Kondisi Tanah Dasar Berdasarkan Hasil Uji SPT	47
4.1.2	Stabilitas Timbunan menggunakan Common Borrow Material (CBM)	47
4.1.3	Stabilitas Timbunan menggunakan <i>Geofoam</i>	49
4.2	Analisis Penurunan Timbunan.....	51
4.3	Analisis Tegangan Air Pori.....	55
4.4	Durasi Konstruksi Timbunan.....	58
4.4.1	Common Borrow Material	58
4.4.2	Geofoam	65
BAB 5		70
KESIMPULAN DAN SARAN		70
5.1	Kesimpulan.....	70
5.2	Saran	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lereng Terbatas dan Lereng Tak Terbatas.....	11
Gambar 2.2 Tipe-Tipe Kelongsoran.....	12
Gambar 2.3 Common Borrow Material	16
Gambar 2.4 EPS Geofoam	17
Gambar 2.5 Geofoam Material	18
Gambar 3. 1 Gambar Lokasi	35
Gambar 3. 2 Lapisan Tanah Asli	37
Gambar 3.3 Geometri Timbunan	39
Gambar 3. 4 Gambar pemodelan Geofoam	42
Gambar 3.5 Bagan alir penelitian	46
Gambar 4.1 Slip Surface Timbunan CBM.....	49
Gambar 4. 2 Slip Surface Timbunan Geofoam	50
Gambar 4.3 Lokasi Displacement Timbunan.....	51
Gambar 4.4 Deformed Mesh Timbunan CBM.....	52
Gambar 4. 5 Deformed Mesh Timbunan Geofoam.....	53
Gambar 4.6 Displacement Arrow Timbunan CBM	54
Gambar 4.7 Displacement Arrow Timbunan Geofoam.....	55
Gambar 4.8 Pore Water Pressure Timbunan Geofoam	56
Gambar 4.9 Pore Water Pressure Timbunan CBM	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Safety Factor	15
Tabel 2.2 Persyaratan Mutu Material Common Borrow Material	15
Tabel 2.3 Sifat Sifat EPS Geofoam	17
Tabel 2.4 Metode Pelaksanaan Timbunan Common Borrow Material dan Geofoam.....	26
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu.....	33
Tabel 3.1 Parameter Tanah Asli Lapisan Pertama.....	36
Tabel 3.2 Parameter Tanah Asli Lapisan Kedua	36
Tabel 3. 3 Parameter Tanah Asli Lapisan Ketiga	37
Tabel 3.4 Parameter Common Borrow Material	38
Tabel 3.5 Parameter Geofoam.....	38
Tabel 3.6 Pemodelan Timbunan material Geofoam dan Common Borrow Material menggunakan Plaxis	40
Tabel 3.7 Staged Construction Pemodelan timbunan Material Geofoam	41
Tabel 3.8 Staged Construction Pemodelan timbunan Common Borrow Material	42
Tabel 4.1 Nilai Displacement Timbunan Geofoam dan CBM	51
Tabel 4.2 Kapasitas Produksi Excavator.....	58
Tabel 4.3 Kecepatan dump truck dan kondisi lapangan.....	59
Tabel 4.4 Kapasitas Produksi Dump Truck.....	59
Tabel 4.5 Kapasitas Produksi Motor Grader	61
Tabel 4.6 Kapasitas Produksi Sheepfoot Roller.....	62
Tabel 4.7 Kapasitas Produksi Vibro Roller	62
Tabel 4.8 Kapasitas Produksi Alat Berat.....	63
Tabel 4. 9 Perhitungan Durasi Konstruksi Timbunan CBM	64
Tabel 4.10 Kapasitas Produksi Bulldozer	65
Tabel 4.11 Kapasitas Produksi Truck Crane	66
Tabel 4. 12 kapasitas produksi pemasangan geofoam	67
Tabel 4.13 Durasi Konstruksi Timbunan Geofoam.....	68