

TUGAS AKHIR

ANALISIS BAHAN TIMBUNAN ANTARA TANAH URUG DAN *MORTAR FOAM* PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL YOGYAKARTA-BAWEN

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Tugas Akhir Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945
Semarang.



Di Susun Oleh

Nama : Frisko Dwi Jayatno

NIM : 21.1003.222.01.1394

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG
AGUSTUS 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS BAHAN TIMBUNAN ANTARA TANAH URUG DAN *MORTAR FOAM* PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL YOGYAKARTA-BAWEN

Disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Program Strata Satu (S-1) pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Disusun Oleh:

NAMA : FRISKO DWI JAYATNO

NIM : 211003222011394

Dinyatakan telah sah memenuhi syarat dan disetujui.

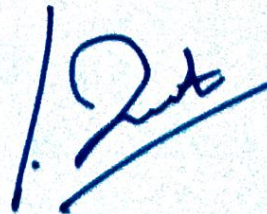
Pada Tanggal : 26 Agustus 2025

Ketua Prodi Teknik Sipil


Dr. H. Bambang Widodo., M.T

NIDN 0629016302

Dosen Pembimbing



Ir. Agus B Siswanto., MT, IPU

NIDN 0612086301

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur Jalan Tol Yogyakarta-Bawen menghadapi tantangan pada kondisi tanah dasar yang lunak. Penggunaan timbunan konvensional dengan tanah urug dapat menimbulkan risiko penurunan jangka panjang. Sebagai alternatif, inovasi material timbunan ringan seperti *mortar foam* ditawarkan untuk mengatasi masalah tersebut. Meskipun *mortar foam* unggul karena bobotnya yang ringan, pertimbangan biaya material dan metode pelaksanaannya perlu dibandingkan dengan tanah urug. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan antara penggunaan *mortar foam* dan tanah urug pada proyek tersebut. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif komparatif dengan pendekatan kuantitatif, melalui studi literatur, observasi lapangan, dan analisis data sekunder seperti Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Hasil analisis untuk volume pekerjaan 4.860 m³ menunjukkan bahwa *mortar foam* secara signifikan lebih efisien dari segi waktu. Pelaksanaannya hanya membutuhkan 20 hari, hampir dua kali lebih cepat dibandingkan dengan urugan tanah yang memerlukan 39 hari. Namun, dari segi biaya, total biaya untuk *mortar foam* lebih tinggi (Rp 4,93 miliar) dibandingkan urugan tanah (Rp 4,33 miliar). Harga satuan per m³ untuk *mortar foam* adalah Rp1.015.226,17, sedangkan untuk urugan tanah adalah Rp891.313,20. Kesimpulannya, penggunaan *mortar foam* menawarkan keunggulan utama dalam percepatan waktu konstruksi, tetapi dengan biaya yang lebih tinggi. Sebaliknya, timbunan tanah urug lebih ekonomis namun membutuhkan waktu pengerjaan yang lebih lama. Pemilihan di antara kedua metode ini bergantung pada prioritas utama proyek, apakah efisiensi waktu atau efisiensi biaya.

Kata Kunci : *Mortar foam*, tanah urug, timbunan ringan, efisiensi konstruksi jalan, jalan tol.

ABSTRACT

The infrastructure development of the Yogyakarta-Bawen Toll Road faces challenges related to soft subgrade soil conditions. The use of conventional backfill with soil poses a risk of long-term settlement. As an alternative, an innovative lightweight fill material, mortar foam, is offered to address this issue. Although mortar foam has the advantage of being lightweight, its material costs and implementation methods must be compared with those of conventional soil fill. This research aims to analyze the comparison of cost and implementation time between the use of mortar foam and soil fill in the project. The method employed is a comparative descriptive analysis with a quantitative approach, utilizing literature reviews, field observations, and secondary data analysis, such as Unit Price Analysis (AHSP). The analysis for a work volume of 4,860 m³ shows that mortar foam is significantly more time-efficient. Its implementation requires only 20 days, nearly twice as fast as the soil fill method, which takes 39 days. However, in terms of cost, the total cost for mortar foam is higher (IDR 4.93 billion) compared to soil fill (IDR 4.33 billion). The unit price per m³ for mortar foam is IDR 1,015,226.17, while for soil fill it is IDR 891,313.20. In conclusion, the use of mortar foam offers a primary advantage in accelerating construction time, but at a higher cost. Conversely, soil fill is more economical but requires a longer construction period. The choice between these two methods depends on the project's main priority, whether it is time efficiency or cost efficiency.

Keywords: *Foam mortar, earth fill, lightweight embankment, construction efficiency, toll road.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Laporan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Umum.....	4
2.2 Penelitian Terdahulu.....	4
2.3 <i>Mortar</i>	8
2.4 Jenis- Jenis <i>Mortar</i>	9
2.5 <i>Mortar Foam</i>	10
2.5.1. Persyaratan Material Bahan <i>Mortar Foam</i>	10
2.5.2 Pekerjaan Pelaksanaan Pengecoran <i>Mortar Foam</i> Sisi A.....	11
2.5.3 Pekerjaan Pelaksanaan Pengecoran <i>Mortar Foam</i> Sisi B.....	15
2.5.4 Pekerjaan Pelaksanaan Pengecoran <i>Mortar Foam</i> Sisi A dan Sisi B Lanjutan.....	17
2.5.5 Pekerjaan Pekerjaan <i>Lean Concrete Levelling Ramp Off</i>	18
2.6 Bahan Penyusunan <i>Mortar Foam</i>	24
2.6.1 Semen.....	24

2.6.2 Agregat halus	24
2.6.3 Air	25
2.6.4 <i>Foaming Agent</i>	25
2.7 Timbunan Ringan <i>Mortar Busa</i>	25
2.8 Tanah	26
2.9 Perkerasan Jalan	27
2.10 Timbunan Tanah Konvensional	29
2.11 Timbunan Ringan <i>Mortar Foam</i>	30
2.12 Perancangan Campuran <i>Mortar Busa</i>	33
2.13 Pengujian <i>Mortar Busa</i>	35
2.14 <i>Flow</i> Proses Pekerjaan.....	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	47
3.1 Ruang Lingkup	47
3.2. Tahapan Penelitian	48
3.2.1. Studi Pendahuluan dan Tinjauan Pustaka.....	48
3.2.2. Pengumpulan Data Proyek	48
3.2.3. Perancangan dan Pengujian Material	48
3.2.4. Analisis dan Pembahasan	49
3.2.5. Penarikan Kesimpulan dan Pemberian Saran.....	49
3.3. Metode Pengumpulan Data.....	49
3.3.1. Studi Literatur (Kajian Pustaka).....	49
3.3.2. Pengamatan Lapangan (Observasi)	50
3.3.3 Alisis Data Proyek (Data Sekunder).....	50
3.4. Populasi dan Sampel.....	51
3.4.1. Populasi Penelitian	51
3.4.2. Sampel Penelitian	51
3.5. Instrumen Penelitian	52
3.5.1. Lembar Studi Dokumentasi	52
3.5.2. Pedoman Observasi Lapangan (<i>Field Observation Guide</i>)	53
3.5.3. Bagan Alir Penelitian.....	56
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	57
4.1 Gambaran Umum	57

4.1.1 Lokasi Proyek	58
4.2. Metode Pelaksanaan Urugan Tanah dan <i>Mortar Foam</i>	60
4.3 Analisis Waktu Pelaksanaan (Urugan Dan <i>Mortar Foam</i>)	62
4.3.1. Perhitungan Waktu Pekerjaan	63
4.4 Analisis Biaya Pelaksanaan (Urugan Dan <i>Mortar Foam</i>)	63
BAB V PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	74

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian berjudul "Analisis Bahan Timbunan Antara Tanah Urug dan *Mortar Foam* pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen", dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Metode pelaksanaan urugan tanah metode urugan tanah melibatkan proses penghamparan dan pemadatan berlapis yang padat alat dan karya, sedangkan metode *mortar foam* lebih sederhana dengan proses pencampuran dan penuangan langsung tanpa pemadatan.
- 2) Analisis waktu pelaksanaan *mortar foam* penggunaan *mortar foam* secara signifikan lebih cepat. Untuk volume 4.860 m³, *mortar foam* hanya membutuhkan 20 hari, sementara urugan tanah memerlukan 39 hari.
- 3) Analisis biaya pelaksanaan urugan tanah dari sisi biaya material dan total biaya langsung, urugan tanah lebih ekonomis. Terdapat selisih biaya sekitar Rp 603 juta (14%) untuk volume 4.860 m³, di mana *mortar foam* lebih mahal.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

- 1) Kajian awal, lakukan kajian geoteknik yang mendalam untuk menentukan area kritis yang memerlukan material timbunan ringan.
- 2) Prioritas penggunaan, prioritaskan penggunaan *mortar foam* pada area dengan tanah dasar lunak atau akses terbatas untuk memaksimalkan keunggulan teknisnya.
- 3) Metode kombinasi, disarankan untuk menggunakan kombinasi kedua material secara strategis dalam satu proyek untuk mengoptimalkan biaya dan jadwal.