

**TUGAS AKHIR**  
**“APLIKASI BETON RINGAN MORTAR BUSA SEBAGAI ALTERNATIF**  
**PENGGANTI TIMBUNAN KONVENSIONAL”**

**Diajukan sebagai syarat meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)**



**DISUSUN OLEH :**

**Muhammad Hifzhi 41117010045**

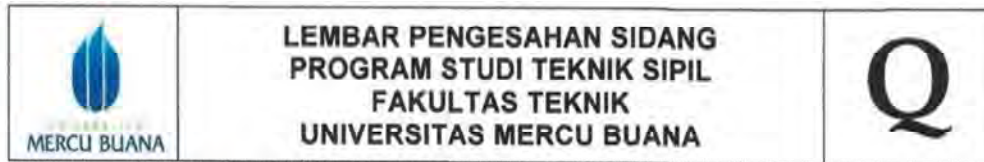
**Dosen Pembimbing : Fajar Triwardono S.T.,M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2021**



Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : APLIKASI BETON RINGAN MORTAR BUSA SEBAGAI ALTERNATIF PENGGANTI TIMBUNAN KONVENSIONAL

Disusun oleh :

**Nama** : MUHAMMAD HIFZHI

**NIM** : 41117010045

**Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : Sabtu, 28 Agustus 2021

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji

()  
(Pagar Triwardono, S.T., M.T.)

()  
(Ir. Zainal Abidin Shahab, M.T.)

Ketua Program Studi Teknik Sipil

  
Ir. Sylvia Indriany, M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad hifzhi  
Nomor Induk Mahasiswa : 41117010045  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 4 oktober 2021

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

  
Muhammad hifzhi

## ABSTRAK

*Judul : Aplikasi Beton Ringan Mortar Busa Sebagai Alternatif Pengganti Timbunan Konvensional, Nama : Muhammad hifzhi, nim : 41117010045, Dosen Pembimbing : Fajar Triwardono S.T., M.T.*

Kebutuhan inovasi alternatif dalam konstruksi sangat dibutuhkan untuk perkembangan dunia konstruksi, oleh karena itu timbunan mortar busa menjadi alternatif pengganti timbunan konvensional karena memiliki banyak kelebihan yang salah satunya memiliki densitas yang ringan. Timbunan mortar busa memiliki dua mutu yaitu D600 800kPa untuk lapisan *sub base* dan D800 2000kPa untuk lapisan *base*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi optimal perbandingan antara pasir : busa dengan variasi percobaan 10:90, 12:88, 15:85, 20:80, dan 25:75 pada masing-masing mutu dengan jumlah benda uji 60 sampel berbentuk silinder 10 x 20 cm, bahan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen, air, pasir, *foam agent*. Kuat tekan tertinggi pada masing-masing mutu dicapai pada variasi 25:75 dengan nilai kuat tekan 1141 kPa untuk mutu D600 800kPa dan nilai kuat tekan 2812 kPa untuk mutu D800 2000kPa. Variasi optimal pada masing masing mutu dicapai pada variasi 15:85, untuk mutu D600 800kPa pada variasi 15:85 memiliki densitas 0,624 gr/cm<sup>3</sup> dengan nilai kuat tekan pada umur 28 hari mencapai 958 kPa, sedangkan untuk mutu D800 2000kPa pada variasi 15:85 memiliki densitas 0,802 gr/cm<sup>3</sup> dengan nilai kuat tekan pada umur 28 hari mencapai 2221 kPa.

**Kata kunci** : mortar busa, *foam agent*, densitas, kuat tekan, timbunan mortar busa

## ABSTRACT

*Title : Application Of Lightweight Concrete Mortar Foam As An Alternative Substitute For Conventional Embankment, Name: Muhammad Hifzhi, NIM : 41117010045, Lecturer Supervisor : Fajar Triwardono S.T., M.T.*

*The need for alternative innovation in construction is needed for the development of the construction world, therefore foam mortar deposits become an alternative to conventional embankment replacement because it has many advantages, one of which has a light density. Foam mortar embankment has two qualities namely D600 800kPa for sub base layer and D800 2000kPa for base layer. This study aims to find out the optimal variation of comparison between sand: foam with experimental variations 10:90, 12:88, 15:85, 20:80, and 25:75 in each quality with the number of test objects 60 cylinder-shaped samples 10 x 20 cm, materials used in this study are cement, water, sand, foam agent. The highest compressive strength on each quality is achieved at a variation of 25:75 with a press strength value of 1141 kPa for D600 800kPa quality and a press strength value of 2812 kPa for D800 2000kPa quality. Optimal variation in each quality achieved at 15:85 variary, for D600 800kPa quality at 15:85 variation has density 0.624 gr/cm<sup>3</sup> with press strength value at 28 days age reaches 958 kPa, while for the quality of D800 2000kPa at a variation of 15:85 has a density of 0.802 gr / cm<sup>3</sup> with a strong value of press at the age of 28 days reached 2221 kPa.*

*Keywords: foam mortar, foam agent, density, strong press, foam mortar embankment*

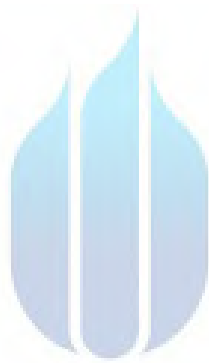
## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas taufik, rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang merupakan dengan baik dan tepat waktu serta sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Tugas akhir penelitian ini berjudul “*Aplikasi beton ringan mortar busa sebagai alternatif pengganti timbunan konvensional*”, dengan segala keterbatasan penulis berusaha sebaik mungkin dalam menyelesaikan penelitian. Dengan harapan dapat memberikan manfaat. Tugas akhir ini tidak dapat berjalan dengan baik tanpa bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, taufik dan hidayahnya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
2. Kedua orang tua saya, Ummah dan Abi yang tidak pernah lelah untuk mendukung serta memberikan kasih sayang, nasihat serta do'a kepada penulis.
3. Ibu Ir. Sylvia Indriany, M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Fajar Triwardono, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahnya selama proses penyusunan hingga laporan Tugas Akhir ini selesai.
5. Teman-teman mahasiswa Teknik sipil Angkatan 2017 universitas mercubuana yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberi tenaga, semangat, dukungan, serta doa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Kedua adik kandung penulis Muhammad Thoriq Azyzy dan Muhammad Refka Fawaiz yang telah memberikan doa dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

7. Saudari Ulfah Lutfiah Safei selaku partner yang telah senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan motivasi sehingga penulis mampu berjuang untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu selama Tugas Akhir maupun dalam proses penulisan laporan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis memohon maaf jika banyak kekurangan ataupun kesalahan yang dilakukan selama penelitian maupun saat penulisan Tugas Akhir. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.



Jakarta, 7 Agustus 2021

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-2
1.3 Rumusan Masalah.....	I-2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	I-3
1.4.1 Maksud.....	I-3
1.4.2 Tujuan.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5.1 Manfaat teoritis:.....	I-4
1.5.2 Manfaat Empiris:.....	I-4
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah.....	I-4



1.7	Sistematika Penulisan .....	I-4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>		<b>II-1</b>
2.1	Uraian Umum.....	II-1
2.1.1	Beton.....	II-1
2.1.2	Beton ringan.....	II-3
2.2	Komposisi pada beton ringan mortar busa.....	II-4
2.2.1	Agregat.....	II-4
2.2.2	Semen.....	II-5
2.2.3	Air .....	II-6
2.2.4	Foam agent.....	II-7
2.3	Durabilitas pada beton ringan mortar busa (durability) .....	II-8
2.4	Timbunan .....	II-8
2.5	Timbunan Mortar Busa .....	II-9
2.6	Kelebihan timbunan mortar busa .....	II-10
2.7	Kerangka Berpikir.....	II-11
2.8	Penelitian Terdahulu .....	II-14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>III-1</b>
3.1	Metodologi Penelitian .....	III-1
3.2	Diagram Alir .....	III-2
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian.....	III-3
3.4	Populasi dan Instrumen Penelitian.....	III-3

3.4.1	Pengumpulan Data .....	III-3
3.4.2	Prosedur Dalam Pelaksanaan Mix Design Beton .....	III-3
3.4.3	Jenis Pengujian Karakteristik.....	III-5
3.5	Jadwal Penelitian.....	III-7
BAB IV HASIL DAN ANALISIS .....		IV-1
4.1	Material dan alat penelitian.....	IV-1
4.1.1	Pasir .....	IV-1
4.1.2	Semen.....	IV-2
4.1.3	Air .....	IV-2
4.1.4	<i>Foam agent</i> .....	IV-2
4.1.5	<i>Foam generator</i> .....	IV-3
4.2	Flow target dalam mix design.....	IV-3
4.3	Proses pembuatan sampel mortar busa .....	IV-3
4.4	Data mix design untuk D600 800kPa (lapisan <i>sub base</i> ).....	IV-9
4.4.1	Data mix design mortar busa dengan variasi 10% pasir 90% busa .....	IV-9
4.4.2	Data mix design mortar busa dengan variasi 12% pasir 88% busa .....	IV-10
4.4.3	Data mix design mortar busa dengan variasi 15% pasir 85% busa .....	IV-10
4.4.4	Data mix design mortar busa dengan variasi 20% pasir 80% busa .....	IV-11
4.4.5	Data mix design mortar busa dengan variasi 25% pasir 75% busa .....	IV-11
4.5	Data mix design untuk D800 2000kPa (lapisan <i>base</i> ) .....	IV-11
4.5.1	Data mix design mortar busa dengan variasi 10% pasir 90% busa .....	IV-11

4.5.2	Data mix design mortar busa dengan variasi 12% pasir 88% busa .....	IV-12
4.5.3	Data mix design mortar busa dengan variasi 15% pasir 85% busa .....	IV-12
4.5.4	Data mix design mortar busa dengan variasi 20% pasir 80% busa .....	IV-13
4.5.5	Data mix design mortar busa dengan variasi 25% pasir 75% busa .....	IV-13
4.6	Uji kuat tekan mortar busa .....	IV-14
4.6.1	Hasil uji kuat tekan mortar busa D600 800kPa (lapisan <i>base</i> ) .....	IV-14
4.6.2	Hasil uji kuat tekan mortar busa D800 2000kPa (lapisan <i>sub base</i> ) ...	IV-20
4.7	Analisis hasil grafik dan diagram.....	IV-25
4.7.1	Perbandingan hasil mortar busa untuk D600 800kPa (lapisan <i>sub base</i> )	IV-25
4.7.2	Perbandingan hasil mortar busa untuk D800 2000kPa (lapisan <i>base</i> ).	IV-27
4.8	Sketsa timbunan mortar busa .....	IV-29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		V-1
5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA .....		Pustaka-1
LAMPIRAN.....		Lampiran-1

## DAFTAR TABEL

Table III-1 jadwal penelitian.....	III-7
Table IV-1 data laboratorium pasir bangka .....	IV-1
Table IV-2 mix design 15 liter 10%:90%.....	IV-9
Table IV-3 mix design 1 m <sup>3</sup> 10%:90% .....	IV-9
Table IV-4 mix design 15 liter 12%:88%.....	IV-10
Table IV-5 mix design 1 m <sup>3</sup> 12%:88% .....	IV-10
Table IV-7 mix design 1 m <sup>3</sup> 15%:85% .....	IV-10
Table IV-6 mix design 15 liter 15%:85%.....	IV-10
Table IV-9 mix design 15 liter 20%:80%.....	IV-11
Table IV-8 mix design 1 m <sup>3</sup> 20%:80% .....	IV-11
Table IV-10 mix design 15 liter 25%:75%.....	IV-11
Table IV-11 mix design 1 m <sup>3</sup> 25%:75%.....	IV-11
Table IV-12 mix design 15 liter 10%:90%.....	IV-12
Table IV-13 mix design 1 m <sup>3</sup> 10%:90% .....	IV-12
Table IV-14 mix design 15 liter 12%:88%.....	IV-12
Table IV-15 mix design 1 m <sup>3</sup> 12%:88% .....	IV-12
Table IV-16 mix design 15 liter 15%:85%.....	IV-12
Table IV-17 mix design 1 m <sup>3</sup> 15%:85% .....	IV-12
Table IV-19 mix design 1 m <sup>3</sup> 20%:80% .....	IV-13
Table IV-18 mix design 15 liter 20%:80%.....	IV-13
Table IV-21 mix design 1 m <sup>3</sup> 25%:75% .....	IV-13
Table IV-20 mix design 15 liter 25%:75%.....	IV-13

Table IV-22 data kuat tekan variasi 10% pasir 90% busa D600 800kPa .....	IV-14
Table IV-23 data kuat tekan variasi 12% pasir 88% busa D600 800kPa .....	IV-15
Table IV-24 data kuat tekan variasi 15% pasir 85% busa D600 800kPa .....	IV-17
Table IV-25 data kuat tekan variasi 20% pasir 80% busa D600 800kPa .....	IV-18
Table IV-26 data kuat tekan variasi 25% pasir 75% busa D600 800kPa .....	IV-19
Table IV-27 data kuat tekan variasi 10% pasir 90% busa D800 2000kPa .....	IV-20
Table IV-28 data kuat tekan variasi 12% pasir 88% busa D800 2000kPa .....	IV-21
Table IV-29 data kuat tekan variasi 15% pasir 85% busa D800 2000kPa .....	IV-22
Table IV-30 data kuat tekan variasi 20% pasir 80% busa D800 2000kPa .....	IV-23
Table IV-31 data kuat tekan variasi 25% pasir 75% busa D800 2000kPa .....	IV-24



## DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 foam generator .....	II-7
Gambar II-2 pori pori pada beton ringan foam agent .....	II-7
Gambar III-1 Diagram Alir.....	III-2
Gambar III-2. Lokasi Penelitian .....	III-3
Gambar IV-1 grafik analisis agregat halus .....	IV-1
Gambar IV-2 semen portland tiga roda type I .....	IV-2
Gambar IV-3 foam agent Sumber : penulis 2021 .....	IV-2
Gambar IV-4 foam generator dan compressor .....	IV-3
Gambar IV-5 persiapan alat dan bahan .....	IV-4
Gambar IV-6 menimbang berat busa.....	IV-4
Gambar IV-7 menimbang kebutuhan material .....	IV-5
Gambar IV-8 mix material dengan hand mix .....	IV-5
Gambar IV-9 menimbang berat mortar .....	IV-6
Gambar IV-10 mix mortar dengan busa .....	IV-6
Gambar IV-11 menimbang berat mortar busa .....	IV-7
Gambar IV-12 test flow .....	IV-7
Gambar IV-13 memasukan mortar busa ke dalam cetakan silinder .....	IV-8
Gambar IV-14 jemur sampel setelah 24 jam .....	IV-8
Gambar IV-15 menimbang berat kering mortar busa.....	IV-9
Gambar IV-16 pengetesan kuat tekan mortar busa.....	IV-14
Gambar IV-17 Grafik kuat tekan variasi 10% pasir 90% busa D600 800kPa.....	IV-15
Gambar IV-18 Grafik kuat tekan variasi 12% pasir 88% busa D600 800kPa.....	IV-16

Gambar IV-19 Grafik kuat tekan variasi 15% pasir 85% busa D600 800kPa.....	IV-17
Gambar IV-20 Grafik kuat tekan variasi 20% pasir 80% busa D600 800kPa.....	IV-18
Gambar IV-21 Grafik kuat tekan variasi 25% pasir 75% busa D600 800kPa.....	IV-19
Gambar IV-22 Grafik kuat tekan variasi 10% pasir 90% busa D800 2000kPa.....	IV-20
Gambar IV-23 Grafik kuat tekan variasi 12% pasir 88% busa D800 2000kPa.....	IV-21
Gambar IV-24 Grafik kuat tekan variasi 15% pasir 85% busa D800 2000kPa.....	IV-22
Gambar IV-25 Grafik kuat tekan variasi 20% pasir 80% busa D800 2000kPa.....	IV-23
Gambar IV-26 Grafik kuat tekan variasi 25% pasir 75% busa D800 2000kPa.....	IV-24
Gambar IV-27 perbandingan kuat tekan mortar busa D600 800kPa pada umur 7 hari.	IV-25
Gambar IV-28 perbandingan kuat tekan mortar busa D600 800kPa pada umur 14 hari .....	IV-26
Gambar IV-29 perbandingan kuat tekan mortar busa D600 800kPa pada umur 28 hari .....	IV-26
Gambar IV-30 perbandingan kuat tekan mortar busa D800 2000kPa pada umur 7 hari .....	IV-27
Gambar IV-31 perbandingan kuat tekan mortar busa D800 2000kPa pada umur 14 hari .....	IV-28
Gambar IV-32 perbandingan kuat tekan mortar busa D800 2000kPa pada umur 14 hari .....	IV-28
Gambar IV-33 Sketsa timbunan mortar busa .....	IV-29