SKRIPSI

ANALISIS KARAKTERISTIK KUAT TEKAN DAN PENENTUAN FORMULA OPTIMUM MORTAR RINGAN BERBUSA DENGAN VARIASI RASIO AIR TERHADAP *FOAM AGENT*

SAFITRI SUCI PRATIWI

2024250078P

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI

2026

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KARAKTERISTIK KUAT TEKAN DAN PENENTUAN FORMULA OPTIMUM MORTAR RINGAN BERBUSA DENGAN VARIASI RASIO AIR TERHADAP *FOAM AGENT*

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana (S.T) Pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri

OLEH

SAFITRI SUCI PRATIWI

2024250078P

Palembang, 14 Agustus 2026

Dekan Fakultas Teknik	**Ketua Program Studi Teknik Sipil**
Dr. Ir. Endy Agustian, S.T., M.Eng., IPP.	**Ir. Debby Sinta Devi, S.T., M.T.**
NIDN. 0218089301	**NIDN. 0213019801**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KARAKTERISTIK KUAT TEKAN DAN PENENTUAN FORMULA OPTIMUM MORTAR RINGAN BERBUSA DENGAN VARIASI RASIO AIR TERHADAP *FOAM AGENT*

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (S.T)

Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri

OLEH

SAFITRI SUCI PRATIWI

2024250078P

Palembang, 14 Agustus 2026

Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
Ir. Denie Chandra, S.T., M.T., IPM.	**Ir. Debby Sinta Devi, S.T., M.T.**
NIDN. 0201068002	**NIDN. 0213019801**

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa laporan Skripsi ini dengan judul "**Analisis Karakteristik Kuat Tekan dan Penentuan Formula Optimum Mortar Ringan Berbusa Dengan Variasi Rasio Air Terhadap *Foam Agent***" telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji **Skripsi** Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) Pada 14 Agustus 2026

Tim Penguji Sidang Skripsi :

Ketua :

Ir. Denie Chandra S.T., M.T. **NIDN. 0201068002**	**Tanda Tangan**	Tanggal 14/08/26

Anggota :

I	**Ir. Denie Chandra, S.T.,M.T.** **NIDN. 0201068002**	**Tanda Tangan**	Tanggal 14/08/26
II	**Ir. Sartika Nisumanti, S.T., M.T.** **NIDN. 0208057101**	**Tanda Tangan**	Tanggal 14/08/26
III	**Ir. Ratih Baniva, S.T., M.T.** **NIDN. 0222019002**	**Tanda Tangan**	14/08/26

Palembang, 14 Agustus 2026
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Debby Sinta Devi, S.T., M.T.
NIDN. 0213019801

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Safitri Suci Pratiwi, lahir di Penanggungan pada tanggal 4 Desember 2002, merupakan anak dari pasangan Bapak Rudi Gunawan dan Ibu Antik Eldayanti. Penulis bertempat tinggal di Desa Penanggungan, Kecamatan Runjung Agung, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan Prov. Sumatera Selatan dan dapat dihubungi melalui nomor telepon 081532174700 atau melalui email safitrisucipratiwi4@gmail.com.

Penulis mengawali pendidikan formal di SD Negeri Penanggungan dan lulus pada tahun 2014. Pendidikan kemudian dilanjutkan di SMP Negeri 1 Runjung Agung hingga lulus pada tahun 2017. Selanjutnya, penulis menempuh pendidikan menengah atas di MAN 2 Palembang dan menyelesaikannya pada tahun 2020. Setelah menamatkan pendidikan menengah, penulis melanjutkan studi ke jenjang Diploma III di Politeknik Negeri Sriwijaya dan berhasil menyelesaikannya pada tahun 2023.

Guna mengembangkan wawasan dan kemampuan di bidang keteknik-sipilan, penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang Strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indo Global Mandiri, Palembang. Di samping menempuh pendidikan, penulis juga memiliki pengalaman kerja, yaitu sebagai staf di sebuah konsultan bangunan bidang teknik sipil, kemudian beralih dengan bekerja sebagai frontliner di PT. Bank Mandiri Persero Tbk.

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indo Global Mandiri dan Berkat Kemudahan dari Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Analisis Karakteristik Kuat Tekan dan Penentuan Formula Optimum Mortar Ringan Berbusa dengan Variasi Rasio Air terhadap Foam Agent", yang dilaksanakan di Laboratorium Beton, Universitas Indo Global Mandiri.

UIGM	**SURAT PERNYATAAN INTEGRITAS** FM-PM-10.3/13-02/R0

Dengan ini saya menyatakan dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya / pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan / Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu jiplakan/plagiat, maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan, peraturan da perundang – undangan yang berlaku.

Palembang, 14 Agustus 2026



(Safitri Suci Pratiwi)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Safitri Suci Pratiwi

NPM : 2024250078P

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Dosen Pembimbing dan Universitas Indo Globa Mandiri (UIGM) Hak Bebas Royalti Non – Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Karakteristik Kuat Tekan dan Penentuan Formula Optimum Mortar Ringan Berbusa dengan Variasi Rasio Air Terhadap Foam Agent beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini UIGM berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Palembang
Tanggal : 14 Agustus 2026
Yang Menyatakan :



(Safitri Suci Pratiwi)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto :

"Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan."
(Q.S. Al-Insyirah: 6)

Persembahan :

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Rudi Gunawan dan Ibunda Antik Eldayanti, yang telah membesarkan, mendidik, dan mendoakan saya tanpa henti.
2. Bapak Ir. Denie Chandra, S.T., M.T. dan Ibu Ir. Debby Shinta Devi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan II, yang telah sabar membimbing selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Terakhir, untuk diri saya sendiri, terima kasih telah bertahan, terus berjuang di tengah lelah dan keraguan, dan tidak menyerah meski prosesnya panjang. Terima kasih sudah percaya bahwa skripsi ini bisa selesai, walau ada masa-masa ingin berhenti. Peluk erat untuk diri sendiri yang berhasil sampai di titik ini.

Terima kasih atas segala doa, dukungan, dan kasih sayang yang telah diberikan. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

ABSTRAK

ANALISIS KARAKTERISTIK KUAT TEKAN DAN FORMULA OPTIMUM MORTAR RINGAN BERBUSA DENGAN VARIASI RASIO AIR TERHADAP FOAM AGENT

Pertumbuhan pembangunan infrastruktur di Indonesia menuntut ketersediaan material konstruksi yang efisien, salah satunya mortar ringan berbusa (*foam mortar*) yang dapat digunakan sebagai material timbunan jalan untuk mengurangi beban tanah aktif. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi rasio air terhadap *foam agent* (1:10, 1:15, 1:20, dan 1:25) terhadap karakteristik mortar segar serta nilai kuat tekan mortar ringan berbusa, sekaligus menentukan formula campuran optimum. Metode penelitian dilakukan di Laboratorium Material Beton Universitas Indo Global Mandiri, meliputi pengujian material penyusun (agregat halus dan semen), pengujian sifat segar mortar (*slump flow* dan s*etting time*), serta pengujian kuat tekan pada umur curing 3, 7, dan 14 hari menggunakan alat *Unconfined Compression Strength* (UCS). Hasil penelitian menunjukkan nilai *slump flow* keempat variasi berkisar antara 19-20 cm, relatif seragam karena densitas *foam* dijaga konstan sekitar 40 gram/liter. Hasil pengujian kuat tekan menunjukkan bahwa rasio 1:20 secara konsisten menghasilkan kuat tekan tertinggi pada setiap umur *curing*, yaitu 4,49 kg/cm² (3 hari), 4,02 kg/cm² (7 hari), dan 4,50 kg/cm² (14 hari), lebih tinggi dibandingkan rasio 1:10, 1:15, maupun 1:25. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara rasio air terhadap *foam agent* dengan kuat tekan mortar tidak bersifat linear, melainkan memiliki titik optimum, di mana penyimpangan dari rasio tersebut baik ke arah campuran yang lebih pekat maupun lebih encer cenderung menurunkan kuat tekan yang dihasilkan. Berdasarkan hasil tersebut, rasio 1:20 direkomendasikan sebagai formula optimum mortar ringan berbusa pada penelitian ini. Penelitian ini juga sejalan dengan upaya pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya Tujuan 9 (*Industry, Innovation and Infrastructure*), melalui kajian variasi rasio air terhadap *foam agent* pada mortar busa untuk menghasilkan material konstruksi inovatif yang ringan, efisien, dan mendukung pembangunan infrastruktur berkelanjutan.

Kata Kunci : *mortar busa, foam agent, rasio air, kuat tekan, slump flow, formula optimum*

ABSTRACT

COMPRESSIVE STRENGTH CHARACTERISTICS ANALYSIS AND *OPTIMUM FORMULA OF FOAMED LIGHTWEIGHT MORTAR WITH VARIATIONS IN WATER TO FOAM AGENT RATIO*

The rapid growth of infrastructure development in Indonesia demands efficient construction materials, one of which is foamed lightweight mortar used as road embankment fill to reduce active soil load. This study aims to analyze the effect of water-to-foam agent ratio variations (1:10, 1:15, 1:20, and 1:25) on the fresh properties and compressive strength of foamed lightweight mortar, as well as to determine the optimum mixture formula. An experimental method was conducted at the Concrete Material Laboratory of Universitas Indo Global Mandiri, covering material testing (fine aggregate and cement), fresh mortar testing (slump flow and setting time), and compressive strength testing at curing ages of 3, 7, and 14 days using an Unconfined Compression Strength (UCS) apparatus. Results show that the slump flow values of all four variations ranged between 19-20 cm, relatively uniform as the foam density was kept constant at approximately 40 g/liter. Compressive strength testing showed that the 1:20 ratio consistently produced the highest strength at every curing age, namely 4.49 kg/cm² (3 days), 4.02 kg/cm² (7 days), and 4.50 kg/cm² (14 days), higher than the 1:10, 1:15, and 1:25 ratios. This indicates that the relationship between the water-to-foam agent ratio and compressive strength is non-linear and has an optimum point, where deviation from this ratio, either toward a denser or more diluted mixture, tends to decrease the resulting compressive strength. Based on these results, the 1:20 ratio is recommended as the optimum formula for foamed lightweight mortar in this study. This research also aligns with efforts to achieve the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly Goal 9 (Industry, Innovation and Infrastructure), through a study of the variation in water-to-foam agent ratio in foam mortar to produce an innovative, lightweight, and efficient construction material that supports sustainable infrastructure development.

Keywords : *foam mortar, foam agent, water ratio, compressive strength, slump flow, optimum formula*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah swt, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam skripsi ini penulis mengambil judul "Analisis Karakteristik Kuat Tekan dan Penentuan Formula Optimum Mortar Ringan Berbusa dengan Variasi Rasio Air Terhadap *Foam Agent*". Maksud dari penulisan skripsi ini untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (S.T) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri. Oleh karena itu, atas selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Marzuki Alie selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri
2. Ibu Dr. Lastri Widya Astuti, S.Kom., M.Kom. Selaku Wakil Rektor 1 Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
3. Bapak Dr. Herri Setiawan, S.Kom., M.Kom. Selaku Wakil Rektor II Bidang Administrasi dan Keuangan Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
4. Ibu Dr. Hj Tien Yustini, S.E., M.Si. Selaku Wakil Rektor III Bidang Perencanaan dan Kerja Sama Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
5. Ibu Dr. Eng. Ir. Utari Sriwijaya Minaka S.T., M.Eng., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Indo Global Mandiri
6. Ibu Ir. Debby Sinta Devi S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil sekaligus Dosen Pembimbing 2 Skripsi.
7. Bapak Ir. Denie Chandra ST., M.T Selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi.
8. Para dosen pengajar dan staff Jurusan Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri.
9. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan motivasi, dorongan, dan petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.
10. Serta semua pihak yang telah membantu selama penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis

mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun dan menjadikan skripsi ini agar menjadi lebih baik lagi.

Demikianlah skripsi ini dibuat, semoga dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya mahasiswa Teknik Sipil.

Palembang, 14 Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PERSETUJUAN

RIWAYAT HIDUP

SURAT PERNYATAAN INTEGRITAS

PERSETUJUAN PUBLIKASI

HALAMAN PERSEMBAHAN

ABSTRAK ..... **i**

ABSTRACT ..... **ii**

KATA PENGANTAR ..... **iii**

DAFTAR ISI ..... **v**

DAFTAR GAMBAR ..... **viii**

DAFTAR TABEL ..... **ix**

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 3

1.3 Tujuan Penelitian..... ..3

1.4 Ruang Lingkup Penelitian..... .3

1.5 Sistematika Penulisan 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mortar 5

2.1.1 Mortar Busa..... 5

2.2 Material Penyusun Mortar 6

2.2.1 Semen Portland 6

2.2.2 Agregat Halus..... 7

2.2.3 Air..... 8

2.2.4 *Foam Agent* 9

2.3. *Workability* 10
2.4. Kuat Tekan 11
2.4.1 Faktor – faktor yang mempengaruhi mortar ringan berbusa 11
2.5. *Slump Flow* 14
2.6 Penelitian Terdahulu 16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 19
3.1 Diagram Alir Penelitian 19
3.2 Persiapan Bahan 21
3.3 Persiapan Alat 22
3.4 Pengujian Material 26
3.4.1 Pengujian Analisa Saringan dan Berat Jenis Penyerapan Agregat 26
3.4.2 Pengujian Berat Jenis Semen 28
3.4.3 Pengujian Konsistensi Semen 29
3.5 Perencanaan Komposisi Campuran (*Mix Design*) 29
3.6 Pembuatan Benda Uji 32
3.6.1 Pencampuran *Foam* 32
3.6.2 Pengujian *slump flow* 33
3.6.3 Pengujian *setting time* 34
3.6.4 Pengujian Kuat Tekan 35
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN 36
4.1 Hasil Pemeriksaan Material 36
4.1.1 Analisa Saringan agregat halus 36
4.1.2 Berat jenis agregat halus dan penyerapan agregat halus 37
4.1.3 Kadar air dan kadar lumpur agregat 38
4.2 Hasil Pengujian Semen 39
4.2.1 Berat jenis semen 40
4.2.2 Waktu Pengikatan semen 40

4.3 Hasil Pengujian *Slump Flow* 41
4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan 43
4.4.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Busa Umur 3 Hari 43
4.4.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Busa Umur 7 Hari 47
4.4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Busa Umur 14 Hari 51
4.5 Analisis pengaruh foam agent terhadap kuat tekan mortar 55
4.6 Hasil pengujian kadar air mortar 58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 60
5.1 Kesimpulan 60
5.2 Saran 60
DAFTAR PUSTAKA 62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 20
Gambar 3.2 *Foam Agent* 21
Gambar 3.3 Agregat Halus 21
Gambar 3.4 Neraca Digital 22
Gambar 3.5 Gelas Ukur 22
Gambar 3.6 *Foam Generator* dan *compressor* 23
Gambar 3.7 *Hand Mixer* 23
Gambar 3.8 Pentrometer 24
Gambar 3.9 Cetakan 24
Gambar 3.10 *Unconfined compression strength* 25
Gambar 3.11 *Le Chatelier* 25
Gambar 3.12 Pencampuran Foam 33
Gambar 3.13 Uji *Slump Flow* 34
Gambar 3.14 Pengujian *setting time* 35
Gambar 4.1 Grafik Zona II Agregat Halus 37
Gambar 4.2 Hasil Uji *Slump Flow* 42
Gambar 4.3 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Busa Variasi 1:10 umur 3 hari 45
Gambar 4.4 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Busa Variasi 1:15 umur 3 hari 46
Gambar 4.5 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Busa Variasi 1:20 umur 3 hari 46
Gambar 4.6 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Busa Variasi 1:25 umur 3 hari 47
Gambar 4.7 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Busa Variasi 1:10 umur 7 hari 49
Gambar 4.8 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Busa Variasi 1:15 umur 7 hari 50
Gambar 4.9 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Busa Variasi 1:20 umur 7 hari 50
Gambar 4.10 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Busa Variasi 1:25 umur 7 hari 51
Gambar 4.11 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Busa Variasi 1:10 umur 14 hari 53
Gambar 4.12 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Busa Variasi 1:15 umur 14 hari 54
Gambar 4.13 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Busa Variasi 1:20 umur 14 hari 54
Gambar 4.14 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Busa Variasi 1:25 umur 14 hari 56
Gambar 4.15 Hasil Pengujian Kadar Air Mortar 58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Susunan Unsur Semen Portland 7
Tabel 2.2 Batas Gradasi Agregat Halus..... 8
Tabel 2.3 Penelitan Terdahulu 16
Tabel 3.1 Proporsi Campuran *Mix Design* 30
Tabel 3.2 Design mik formula..... 31
Tabel 3.3 Proporsi Campuran *Mix Design* per 1 sampel silinder..... 32
Tabel 4.1 Data Analisa saringan agregat halus..... 36
Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus 37
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kadar air agregat halus 38
Tabel 4.4 Hasil pengujian kadar lumpur agregat 39
Tabel 4.5 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis semen 40
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Waktu Ikat Semen 40
Tabel 4.7 Data Pengujian *Slump Flow* 41
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Busa Umur 3 hari 43
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Busa Umur 7 hari 47
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Busa Umur 11 hari..... 51
Tabel 4.11 Rekapitulasi Nilai Kuat Tekan Rata – rata mortar busa 56
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kadar Air Mortar 58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi

Lampiran 2 SK Dosen Pembimbing

Lampiran 3 Kartu Asistensi

Lampiran 4 Data Laboratorium