



OPTIMASI PROPORSI *FLY ASH* DAN *GGBS* DALAM *PAVING BLOCK* TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR

LAPORAN SKRIPSI

INTAN SALMA BIANKALISTA

UNIVERSITAS 41121010071

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



OPTIMASI PROPORSI *FLY ASH* DAN *GGBS* DALAM *PAVING BLOCK* TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR

LAPORAN SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

UNIVERSITAS

INTAN SALMA BIANKALISTA

41121010071

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2025

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

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Intan Salma Biankalista
NIM : 41121010071
Program Studi : Teknik Sipil

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 kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 08 Juli 2025

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Intan Salma Biankalista

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Intan Salma Biankalista
NIM : 41121010071
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Optimasi Proporsi *Fly Ash* dan GGBS Dalam *Paving Block*
Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Nabila, S.T., M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0327068804

Tanda Tangan



Ketua Penguji : Ir. Muhammad Isradi, S.T., M.T., Ph.d
NIDN/NIDK/NIK : 0318087206



Anggota Penguji : Reni Karno Kinasih S.T., M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0317088407



Jakarta, 02 Agustus 2025

Mengetahui,

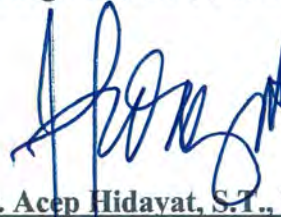
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T

NIDN : 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T

NIDN : 0325067505

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Penulisan Laporan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Program Sarjana Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof.Dr.Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr.Ir. Joni Hardi, M.T selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Acep Hidayat, S.T, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
5. Ibu Nabila, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing serta memberikan masukan berharga dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Syafiadi Rizki Abdila, S.T., Ph.D, Agung Sumarno, S.T, MT, Agus Mudo Prasetyo, S.T. dari Pusat Riset Teknologi Kekuatan Struktur, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) atas segala masukan serta arahan yang sangat berharga dalam perancangan metode penelitian dan pelaksanaan pengujian pada skripsi ini.
7. Bapak Ir. H. Johan Budiman, ST, MM, Ph.D., selaku dosen di Fakultas Teknik, Universitas Islam Syekh Yusuf, atas izin serta fasilitas laboratorium yang telah diberikan, sehingga mendukung kelancaran pelaksanaan penelitian ini.
8. Dosen - Dosen Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan wawasan berharga selama masa perkuliahan.
9. Saya sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua dan seluruh anggota keluarga yang senantiasa memberikan doa dan dukungan.
10. Teman - teman seperjuangan Teknik Sipil Angkatan 2021, yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik penulis.

11. Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada pemilik NIM 41121010009 yakni Muhammad Ahzar Permana yang selalu hadir dalam setiap proses dalam bentuk dukungan, pengertian, dan kehadiran yang tidak pernah gagal menenangkan serta menghibur penulis. Terima kasih telah bersabar dalam menghadapi penulis, merayakan pencapaian kecil, dan menjadi teman cerita di tengah kepenatan. Terima kasih, sudah ikut berjuang, meski bukan kamu yang diuji.
12. Teman - teman BTF yakni Syafira, Haya, Laswita, Aviesta, Keysya, Nabila dan Shafa terimakasih atas kebersamaannya selama ini memberi doa dan dukungannya kepada penulis.
13. Teman - teman UHAMKA yakni Hawa, Fadhlah, Putri dan Anis karena sudah jadi teman paling absurd sekaligus paling tulus. Sudah menemani penulis lewat obrolan random, canda tawa nggak jelas.
14. Kepada Itsnaini dan Balqis terimakasih telah ikut hadir dan memberikan doa dan dukungan baik secara langsung ataupun secara tidak langsung.
15. Kepada Kacang Bau yang kehadirannya entah dengan canda, kritik pedas, atau dukungan tak terduga.
16. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
17. Terakhir, kepada diri saya sendiri Intan Salma Biankalista. Terimakasih sudah bertahan dan berjuang sejauh ini. Terimakasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri walaupun terkadang merasa putus asa atas apa yang diusahakan belum tercapai.

Akhir kata, saya berharap kepada Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Tangerang, 20 April 2025

Intan Salma Biankalista

ABSTRAK

Nama : Intan Salma Biankalista
NIM : 41121010071
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Laporan Skripsi : OPTIMASI PROPORSI *FLY ASH* DAN *GGBS* DALAM
PAVING BLOCK TERHADAP KUAT TEKAN DAN
KUAT LENTUR UNTUK PERKERASAN JALAN
Pembimbing : Nabila S.T, M.T

Peningkatan kebutuhan infrastruktur yang ramah lingkungan mendorong inovasi material konstruksi yang dapat mengurangi dampak emisi karbon. Salah satu upaya yang dilakukan adalah memanfaatkan limbah industri seperti fly ash dan Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBS) sebagai substitusi sebagian semen dalam pembuatan paving block. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi campuran fly ash dan GGBS terhadap kuat tekan dan kuat lentur paving block, serta menentukan proporsi campuran paling optimal yang sesuai dengan standar kekuatan struktural untuk perkerasan jalan, khususnya pada area parkir kendaraan berat. Metode penelitian dilakukan dengan menggunakan empat variasi campuran fly ash dan GGBS dalam skala 1:1, yaitu 0%, 7,5%, 15%, dan 25% dari berat semen. Uji kuat tekan dilakukan pada umur 7, 14, dan 28 hari, sedangkan uji kuat lentur dilakukan pada umur 28 hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi campuran dengan 85% semen, 7,5% fly ash, dan 7,5% GGBS menghasilkan nilai kuat tekan dan kuat lentur tertinggi, yaitu sebesar 21,5 MPa dan 4,5 MPa. Nilai ini memenuhi persyaratan mutu A sesuai SNI 03-0691-1996, sehingga paving block tersebut layak digunakan untuk area parkir kendaraan berat. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan fly ash dan GGBS dalam jumlah yang tepat tidak hanya dapat meningkatkan performa mekanik paving block, tetapi juga berkontribusi pada pengurangan penggunaan semen dan emisi karbon. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan material konstruksi yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Kata kunci : *paving block*, *fly ash*, GGBS, kuat tekan, kuat lentur, konstruksi berkelanjutan.

ABSTRACT

Name : Intan Salma Biankalista
NIM : 41121010071
Study Program : Teknik Sipil
Title Internship Thesis : OPTIMASI PROPORSI *FLY* ASH DAN GGBS DALAM
PAVING BLOCK TERHADAP KUAT TEKAN DAN
KUAT LENTUR UNTUK PERKERASAN JALAN
Counsellor : Nabila S.T, M.T

The increasing demand for environmentally friendly infrastructure has encouraged innovations in construction materials that can reduce carbon emissions. One such effort involves utilizing industrial waste such as fly ash and Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBS) as partial replacements for cement in the production of paving blocks. This study aims to examine the effect of various proportions of fly ash and GGBS on the compressive and flexural strength of paving blocks and to determine the optimal mixture proportion that meets structural strength standards for road pavement, particularly in heavy vehicle parking areas. The research method involved four mixture variations of fly ash and GGBS in a 1:1 ratio, namely 0%, 7.5%, 15%, and 25% of the cement weight. Compressive strength tests were conducted at the ages of 7, 14, and 28 days, while the flexural strength test was performed at 28 days. The test results showed that the mixture containing 85% cement, 7.5% fly ash, and 7.5% GGBS produced the highest compressive and flexural strength values, reaching 21.5 MPa and 4.5 MPa, respectively. These values meet the requirements for Class A paving blocks based on SNI 03-0691-1996, making them suitable for road pavements and heavy traffic parking areas. These findings demonstrate that using an appropriate amount of fly ash and GGBS can improve the mechanical performance of paving blocks while also reducing cement usage and carbon emissions. Therefore, this study contributes to the development of more sustainable and environmentally friendly construction materials.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Keywords : paving block, fly ash, GGBS, compressive strength, flexural strength, sustainable construction.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-2
1.3 Rumusan Masalah.....	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR	II-1
2.1 <i>Paving Block</i>	II-1
2.2.1 Syarat Mutu <i>Paving Block</i>	II-3
2.2.2 Klasifikasi <i>Paving Block</i>	II-3
2.2.3 Pembuatan <i>Paving Block</i>	II-7
2.2.4 Keunggulan <i>Paving Block</i>	II-8
2.2.5 Kekurangan <i>Paving Block</i>	II-8
2.2 <i>Fly Ash</i>	II-9
2.3 <i>GGBS / Ground Granulated Blast Furnace Slag</i>	II-10
2.4 <i>Semen Portland</i>	II-10
2.5 <i>Agregat Halus / Pasir</i>	II-11
2.6 <i>Air</i>	II-13
2.7 <i>Analisa Material</i>	II-14

2.7.1	Analisa Saringan / SNI ASTM C136:2012.....	II-14
2.7.2	Pengujian Berat Jenis / SNI 2351:2015	II-15
2.7.3	Pengujian Berat Isi / SNI 03-4808-1998.....	II-16
2.7.4	Pengujian Kadar Air / SNI 03-1971-2011	II-17
2.7.5	Pengujian Kandungan Lumpur Dalam Pasir / SNI S-04-1989-F	II-17
2.7.6	Pengujian XRF.....	II-18
2.8	Pengujian <i>Paving Block</i>	II-19
2.8.1	Kuat Tekan.....	II-19
2.8.2	Kuat Lentur	II-20
2.9	Kerangka Berpikir.....	II-21
2.10	Penelitian Terdahulu	II-22
2.11	<i>Research Gap</i>	II-27
2.12	Kebaruan Penelitian / <i>Novelty</i>	II-30
BAB III METODE PENELITIAN		III-1
3.1	Diagram Alir Penelitian	III-1
3.2	Lokasi Penelitian.....	III-2
3.3	Variabel Penelitian.....	III-2
3.4	Perhitungan Campuran Material (<i>Mix Design</i>).....	III-3
3.5	Persiapan Material dan Alat.....	III-4
3.5.1	Material Penelitian	III-4
3.5.2	Peralatan Penelitian.....	III-6
3.6	Tahapan Pembuatan <i>Paving Block</i>	III-7
3.7	Tahapan Pengujian <i>Paving Block</i>	III-10
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	Pengujian Material.....	IV-1
4.1.1	Analisa Saringan / SNI ASTM C136:2012.....	IV-1
4.1.2	Pengujian Berat Jenis.....	IV-3
4.1.3	Pengujian Berat Isi	IV-5
4.1.4	Pengujian Kadar Air	IV-6
4.1.5	Pengujian Kadar Lumpur	IV-7
4.1.6	Pengujian XRF.....	IV-7
4.2	Pengujian <i>Paving Block</i>	IV-9
4.2.1	Pengujian Kuat Tekan.....	IV-9

4.2.2	Pengujian Kuat Lentur	IV-15
4.3	Diagram dan Grafik Pengujian	IV-16
4.3.1	Diagram Pengujian Kuat Tekan.....	IV-16
4.3.2	Diagram Pengujian Kuat Lentur	IV-17
4.3.3	Grafik Pengujian Kuat Tekan	IV-18
4.3.4	Grafik Pengujian Kuat Lentur.....	IV-19
4.4	Rekapitulasi Pengujian	IV-19
4.4.1	Rekapitulasi Pengujian Material	IV-19
4.4.2	Rekapitulasi Pengujian <i>Paving Block</i>	IV-20
4.5	Interpretasi Hasil Pengujian.....	IV-23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....		PUSTAKA-1
LAMPIRAN		LAMPIRAN-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Paving Block	II-2
Gambar 2.2 Fly Ash	II-9
Gambar 2.3 GGBS	II-10
Gambar 2.4 Semen Portland.....	II-11
Gambar 2.5 Agregat Halus.....	II-11
Gambar 2.6 Air.....	II-14
Gambar 2.7 Kerangka Berfikir.....	II-21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	III-1
Gambar 3.2 Fly Ash	III-5
Gambar 3.3 GGBS	III-5
Gambar 3.4 Pasir	III-5
Gambar 3.5 Semen	III-6
Gambar 3.6 Alat dan Bahan Pengujian	III-7
Gambar 3.7 Penimbangan Bahan Pengujian	III-8
Gambar 3.8 Pencampuran Bahan Pengujian	III-8
Gambar 3.9 Pencetakan Paving Block	III-8
Gambar 3.10 Pemadatan Adonan Paving Block	III-9
Gambar 3.11 Perataan Permukaan Paving Block.....	III-9
Gambar 3.12 Pengerasan dan Pengeringan Paving Block	III-9
Gambar 3.13 Pengukuran dan Penimbangan Paving Block.....	III-10
Gambar 3.14 Curing Paving Block	III-10
Gambar 4.1 Analisa Saringan.....	IV-3
Gambar 4.2 Pengujian Berat Jenis	IV-5
Gambar 4.3 Pengujian Berat Isi Material Pasir	IV-6
Gambar 4.4 Pengujian Kadar Air	IV-7
Gambar 4.5 Diagram Kuat Tekan Hari Ke-7	IV-16
Gambar 4.6 Diagram Kuat Tekan Hari Ke-14	IV-17
Gambar 4.7 Diagram Kuat Tekan Hari Ke-28	IV-17
Gambar 4.8 Diagram Kuat Lentur.....	IV-17
Gambar 4.9 Grafik Kuat Tekan Hari Ke-7	IV-18
Gambar 4.10 Grafik Kuat Tekan Hari Ke-14.....	IV-18

Gambar 4.11	Grafik Kuat Tekan Hari Ke-28.....	IV-18
Gambar 4.12	Grafik Kuat Lentur	IV-19
Gambar 4.13	Diagram Rekapitulasi Kuat Tekan	IV-21
Gambar 4.14	Grafik Rekapitulasi Kuat Tekan.....	IV-22
Gambar 4.15	Diagram Kuat Lentur.....	IV-22
Gambar 4.16	Grafik Rekapitulasi Kuat Lentur	IV-22



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat Mutu Paving Block	II-2
Tabel 2.2 Klasifikasi Bentuk Paving Block	II-4
Tabel 2.3 Pola Pemasangan Paving Block.....	II-6
Tabel 2.4 Kombinasi Mutu, Tebal, dan Pola Pemasangan Paving Block.....	II-6
Tabel 2.5 Batas Gradasi Pasir	II-13
Tabel 2.6 Syarat Mutu Kuat Tekan dan Kuat Lentur	II-19
Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu	II-22
Tabel 2.8 Research Gap	II-27
Tabel 3.1 Kebutuhan Sampel	III-2
Tabel 3. 2 Mix Design Kuat Tekan.....	III-3
Tabel 3. 3 Mix Design Kuat Lentur	III-4
Tabel 4.1 Analisa Saringan Material Fly Ash.....	IV-1
Tabel 4.2 Analisa Saringan Material GGBS	IV-1
Tabel 4.3 Analisa Saringan Material Semen.....	IV-2
Tabel 4.4 Analisa Saringan Material Pasir.....	IV-2
Tabel 4.5 Perhitungan Berat Jenis Material Semen	IV-3
Tabel 4.6 Perhitungan Berat Jenis Material Fly Ash	IV-4
Tabel 4.7 Perhitungan Berat Jenis Material GGBS	IV-4
Tabel 4.8 Pengujian Berat Jenis Material Pasir	IV-4
Tabel 4.9 Perhitungan Berat Jenis Material Pasir	IV-5
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Berat Isi Material Pasir.....	IV-6
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kadar Air Material Pasir.....	IV-6
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Material Pasir	IV-7
Tabel 4.13 Pengujian XRF Material Semen	IV-7
Tabel 4.14 Pengujian XRF Material Fly Ash.....	IV-8
Tabel 4.15 Pengujian XRF Material GGBS.....	IV-8
Tabel 4.16 Uji Kuat Tekan Sampel Kontrol Hari Ke-7	IV-9
Tabel 4.17 Uji Kuat Tekan Sampel Kontrol Hari Ke-14	IV-10
Tabel 4.18 Uji Kuat Tekan Sampel Kontrol Hari Ke-28	IV-10
Tabel 4.19 Uji Kuat Tekan Variasi 1 Hari Ke-7	IV-11
Tabel 4.20 Uji Kuat Tekan Variasi 1 Hari Ke-14	IV-11

Tabel 4.21 Uji Kuat Tekan Variasi 1 Hari Ke-28	IV-12
Tabel 4.22 Uji Kuat Tekan Variasi 2 Hari Ke-7	IV-12
Tabel 4.23 Uji Kuat Tekan Variasi 2 Hari Ke-14	IV-13
Tabel 4.24 Uji Kuat Tekan Variasi 2 Hari Ke-28	IV-13
Tabel 4.25 Uji Kuat Tekan Variasi 3 Hari Ke-7	IV-14
Tabel 4.26 Uji Kuat Tekan Variasi 3 Hari Ke-14	IV-14
Tabel 4.27 Uji Kuat Tekan Variasi 3 Hari Ke-28	IV-15
Tabel 4.28 Uji Kuat Lentur	IV-15
Tabel 4.29 Rekapitulasi Pengujian Material	IV-19
Tabel 4.30 Rekapitulasi Pengujian Paving Block	IV-21

