

TUGAS AKHIR
Pengaruh FAS (Faktor Air Semen), *Fly Ash*, dan Abu Batu
Terhadap Kekuatan *Paving block*

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat
Sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat



Dibuat:
Hafizhuddin
NIM. 2110811210096

<p>Dosen Pembimbing Utama: <u>Dr. Eng. Irfan Prasetia, S.T., M.T.</u> NIP. 19851026 200812 1 001</p>	<p>Dosen Pembimbing Pendamping: <u>Wiku Adhiwicaksana Krasna, S.T., M.Eng., Ph.D.</u> NIP. 19860628 201212 1 002</p>
---	---

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN
TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU
2025

LEMBAR PENGESAHAN

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**

**Pengaruh FAS (Faktor Air Semen), *Fly Ash*, dan Abu Batu Terhadap
Kekuatan *Paving Block***

Oleh
Hafizhuddin (2110811210096)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 9 Januari 2025 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Ir. Arya Rizki Darmawan S.T., M.T.

NIP. 19930810 201903 1 011

Anggota 1 : Ir. Fauzi Rahman, M.T.

NIP. 19660520 199103 1 005

Pembimbing : Dr.Eng Irfan Prasetya, S.T., M.T

Utama NIP. 19851026 200812 1 001

Pembimbing : Wiku Adhiwicaksana Krasna, S.T.,M.Eng., Ph.D

Pendamping NIP. 19860628 201212 1 002

16 JAN 2025
Banjarbaru,

Diketahui dan disahkan oleh:



**Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,**

Dr. Mahmud, S.T., M.T.

NIP. 19740107 199802 1 001

**Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil,**

Dr. Muhammad Arsvad, S.T.,M.T.

NIP. 19720826 199802 1 001

**PENGARUH FAS (FAKTOR AIR SEMEN),
FLY ASH, DAN ABU BATU TERHADAP
KEKUATAN PAVING BLOCK**

Hafizhuddin¹, Irfan Prasetya², Wiku Adhiwicaksana Krasna³

Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714

E-mail : Happooii@gmail.com ; iprasetya@ulm.ac.id ; wakrasna@ulm.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji pengaruh variasi Faktor Air Semen (FAS) dan kombinasi *fly ash* PLTU Asam-Asam serta abu batu sebagai pengganti sebagian pasir Liang Anggang terhadap kekuatan *paving block*. Penelitian dilakukan menggunakan enam variasi komposisi dengan FAS 0,3 dan 0,4, serta kombinasi *fly ash* dan abu batu masing-masing pada rasio 50%:20%, 35%:35%, dan 20%:50%. Uji kuat tekan dilakukan pada umur 7, 14, dan 28 hari, diikuti oleh pengujian penyerapan air dan ketahanan terhadap larutan natrium sulfat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa FAS 0,4 menghasilkan kuat tekan lebih tinggi dibandingkan FAS 0,3. Kombinasi terbaik diperoleh pada campuran dengan FAS 0,4, *fly ash* 35%, dan abu batu 35%, mencapai kuat tekan 12,8 MPa pada umur 28 hari. Selain itu, *fly ash* terbukti efektif mengurangi porositas *paving block*, ditunjukkan oleh nilai penyerapan air yang rendah. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan *fly ash* sebagai bahan pengganti sebagian pasir memberikan solusi berkelanjutan untuk limbah industri sekaligus meningkatkan kualitas *paving block*. Temuan ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengembangan material konstruksi inovatif yang ramah lingkungan.

Kata kunci: Faktor Air Semen (FAS), *fly ash*, abu batu, *paving block*, kuat tekan, penyerapan air, ketahanan sulfat.

***THE INFLUENCE OF WCR (WATER-CEMENT RATIO),
FLY ASH, AND STONE DUST ON THE STRENGTH OF
PAVING BLOCKS***

Hafizhuddin¹, Irfan Prasetia², Wiku Adhiwicaksana Krasna³

Civil Engineering Study Program, Lambung Mangkurat University

Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35.5, Banjarbaru, South Kalimantan, 70714

E-mail : Happooiii@gmail.com ; iprasetia@ulm.ac.id ; wakrasna@ulm.ac.id

ABSTRACT

This study examines the effect of variations in the Water-Cement Ratio (WCR) and combinations of fly ash from Asam-Asam Power Plant and stone dust as partial replacements for Liang Anggang sand on the strength of paving blocks. The research utilized six composition variations with WCR values of 0.3 and 0.4, as well as fly ash and stone dust combinations at ratios of 50%:20%, 35%:35%, and 20%:50%. Compressive strength tests were conducted at 7, 14, and 28 days, followed by water absorption and resistance tests against sodium sulfate solutions. The results showed that WCR 0.4 produced higher compressive strength compared to WCR 0.3. The optimal combination was achieved with WCR 0.4, 35% fly ash, and 35% stone dust, reaching a compressive strength of 12.8 MPa at 28 days. Additionally, fly ash was found to be effective in reducing paving block porosity, as indicated by its low water absorption values. This study concludes that using fly ash as a partial replacement for sand provides a sustainable solution for industrial waste management while enhancing the quality of paving blocks. These findings are expected to serve as a reference for the development of innovative and environmentally friendly construction materials.

Keywords: *Water-Cement Ratio (WCR), fly ash, stone dust, paving block, compressive strength, water absorption, sulfate resistance*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh FAS (Faktor Air Semen), *Fly Ash*, dan Abu Batu terhadap kekuatan *Paving block*.

Laporan Tugas Akhir ini ditulis untuk memenuhi persyaratan selesainya pendidikan Program Strata-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Selesainya laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya yang terkasih, yaitu Ummi saya Raudah dan Abi saya Husaini Suni, Lc yang dimana kasih sayang serta doanya tiada henti, dan pengorbanannya tak terhingga untuk penulis. Setiap langkah dalam perjalanan ini adalah berkat dari keringat, air mata, serta cinta Abi dan Ummi yang tulus. Terima kasih telah menjadi teladan cinta dan keteguhan yang tak ternilai.
2. Kepada keluarga besar saya, Kakak Muhibbuddin, S.Si., Kakak Izzuddin, S.Pd., Kakak Faizah, M.Psi, Psikolog., Nadya Ulfa, Fathiyyah, dan Nayla Amani yang selalu menjadi tempat kembali di kala saya butuh pelukan hangat serta kata-kata penyemangat dan dukungan kalian, baik dalam bentuk perhatian maupun doa, telah menjadi fondasi yang menguatkan saya.
3. Bapak Dr. Eng. Irfan Prasetia, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama dan bapak Wiku Adhiwicaksana Krasna, S.T., M.Eng., Ph.D selaku dosen pembimbing pendamping saya yang selalu sabar dalam memberikan arahan dan penjelasan kepada saya sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Bapak Gawit Hidayat, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik saya yang telah memberi dan membantu arahan untuk kelancaran semasa perkuliahan ini hingga berada di titik sekarang.

6. Tim penelitian ini terutama untuk saudara Andi Muhammad Alfarisy dan Halifatul Arrasyid yang selalu sabar dan selalu meluangkan waktu untuk bisa bertukar pikiran serta sudah berjuang bersama dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, dan juga untuk Tim Mortar yaitu Bang Daus, Alfin, Ani, dan Fiyah yang selalu mendukung serta berbagi keluh dan kesah dalam proses penelitian ini.
7. Orang tersayang yaitu Nadia Afiqah Rindhani yang setia menemani dari awal perkuliahan hingga berakhirnya proses penulisan Tugas Akhir ini, terima kasih atas kesabaran serta senyumannya yang selalu menenangkan, dan atas keyakinannya pada diri saya, bahkan di saat saya meragukan diri saya sendiri.
8. Sahabat-sahabat saya mulai dari anak-anak kontrakan yaitu ‘Aammar, Dhanu, Luffi serta Momoy dan Lemon dan juga Sahabat saya mulai dari semester 1 yaitu Dimas, Khahfi, Afi, Ihsan, Salman, Raden, Uca yang tak henti-hentinya memberi semangat, bantuan, dan tawa di tengah hari-hari penuh tekanan. Dan saya sangat bersyukur memiliki kalian di sisi saya. Canda tawa, doa, dan kebersamaan kita adalah bagian tak terpisahkan dari perjalanan ini.
9. Segenap keluarga besar Laboratorium Struktur dan Material ULM terutama Kamil, Nafis, Fajar, Naek, Ihda, Eka, Miftah, Hamka, Ririn selaku Instruktur Laboratorium Struktur dan Material dan Megan, Husin, Gilang, Nathan dan teman-teman magang lainnya yang telah membantu penulis dalam proses pemeriksaan, pembuatan, hingga pengujian benda uji dalam penelitian ini.
10. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat yang penulis tidak bisa sebutkan satu per satu yang telah memberikan semangat dan dorongan dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi semua orang dan dapat menjadi sumber informasi dan literatur bagi yang ingin melakukan penelitian sejenis berikutnya.

Banjarbaru, 2024

Penulis

Hafizhuddin

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Paving block</i>	7
2.2 Bahan Penyusun <i>Paving block</i>	9
2.2.1 Semen Portland	9
2.2.2 Semen Portland Komposit (PCC)	9
2.2.3 Agregat Halus	10
2.2.4 Air.....	11
2.3 Perawatan	11
2.4 Bahan Tambah.....	13
2.4.1 <i>Fly Ash</i>	13
2.4.2 Abu Batu.....	16
2.5 Faktor Air Semen	16
2.6 Pengujian <i>Paving block</i>	18

2.6.1 Kuat Tekan	19
2.6.2 Penyerapan Air	20
2.6.3 Natrium Sulfat	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Waktu dan Tempat	22
3.2 Alat dan Bahan	22
3.2.1 Alat	22
3.2.2 Bahan.....	23
3.3 Persiapan dan Pemeriksaan Bahan.....	23
3.4 Rancangan Percobaan	24
3.5 Pembuatan Benda Uji.....	25
3.6 Perawatan Benda Uji.....	26
3.7 Pengujian Benda Uji.....	26
3.8 Penarikan Kesimpulan.....	26
3.9 Diagram Alir Penelitian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Hasil Dan Pemeriksaan Bahan	29
4.2 Pembuatan Sample <i>Paving Block</i>	33
4.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan <i>Paving block</i>	35
4.3.1 Hasil pengujian kuat tekan <i>paving block</i> umur 7 hari.....	36
4.3.2 Hasil pengujian kuat tekan <i>paving block</i> umur 14 hari.....	41
4.3.3 Hasil pengujian kuat tekan <i>paving block</i> umur 28 hari.....	45
4.4 Hasil Uji Penyerapan <i>Paving block</i>	49
4.5 Hasil Uji Natrium Sulfat <i>Paving block</i>	53
BAB V PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan.....	56

5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kekuatan Fisik <i>Paving block</i>	7
Tabel 2.2 Faktor Koreksi	20
Tabel 3.1 Persentase Campuran <i>Paving block</i>	25
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Semen	29
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Pasir Liang Anggang	30
Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Abu Batu	31
Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan Fisik <i>Fly Ash</i> Asam-Asam.....	32
Tabel 4.5 Kebutuhan Material <i>Paving block</i>	34
Tabel 4.6 Jumlah Sampel Yang di Uji Setiap Umur	35
Tabel 4.7 Kuat Tekan 7 Hari <i>Paving block</i> Control FAS 0,3.....	36
Tabel 4.8 Kuat Tekan 7 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 3F5020	37
Tabel 4.9 Kuat Tekan 7 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 3F3535	37
Tabel 4.10 Kuat Tekan 7 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 3F2050	37
Tabel 4.11 Kuat Tekan 7 Hari <i>Paving block</i> Control FAS 0,4.....	38
Tabel 4.12 Kuat Tekan 7 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 4F5020	38
Tabel 4.13 Kuat Tekan 7 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 4F3535	38
Tabel 4.14 Kuat Tekan 7 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 4F2050	39
Tabel 4.15 Kuat Tekan 14 Hari <i>Paving block</i> Control FAS 0,3.....	41
Tabel 4.16 Kuat Tekan 14 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 3F5020	41
Tabel 4.17 Kuat Tekan 14 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 3F3535	42
Tabel 4.18 Kuat Tekan 14 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 3F2050	42
Tabel 4.19 Kuat Tekan 14 Hari <i>Paving block</i> Control FAS 0,4.....	42
Tabel 4.20 Kuat Tekan 14 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 4F5020	43
Tabel 4.21 Kuat Tekan 14 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 4F3535	43
Tabel 4.22 Kuat Tekan 14 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 4F2050	43
Tabel 4.23 Kuat Tekan 28 Hari <i>Paving block</i> Control FAS 0,3.....	45
Tabel 4.24 Kuat Tekan 28 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 3F5020	46
Tabel 4.25 Kuat Tekan 28 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 3F3535	46
Tabel 4.26 Kuat Tekan 28 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 3F2050	46
Tabel 4.27 Kuat Tekan 28 Hari <i>Paving block</i> Control FAS 0,4.....	47
Tabel 4.28 Kuat Tekan 28 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 4F5020	47

Tabel 4.29 Kuat Tekan 28 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 4F3535	47
Tabel 4.30 Kuat Tekan 28 Hari <i>Paving block</i> dengan kode 4F2050	48
Tabel 4.31 Uji Penyerapan <i>Paving block</i> Control FAS 0,3.....	50
Tabel 4.32 Uji Penyerapan <i>Paving block</i> 3F5020.....	50
Tabel 4.33 Uji Penyerapan <i>Paving block</i> 3F3535.....	50
Tabel 4.34 Uji Penyerapan <i>Paving block</i> 3F2050.....	50
Tabel 4.35 Uji Penyerapan <i>Paving block</i> Control FAS 0,4.....	51
Tabel 4.36 Uji Penyerapan <i>Paving block</i> 4F5020.....	51
Tabel 4.37 Uji Penyerapan <i>Paving block</i> 4F3535.....	51
Tabel 4.38 Uji Penyerapan <i>Paving block</i> 4F2050.....	51
Tabel 4.39 Uji Natrium <i>Paving block</i> 3F5020.....	53
Tabel 4.40 Uji Natrium <i>Paving block</i> 3F3535	53
Tabel 4.41 Uji Natrium <i>Paving block</i> 3F2050.....	53
Tabel 4.42 Uji Natrium <i>Paving block</i> 4F5020.....	53
Tabel 4.43 Uji Natrium <i>Paving block</i> 4F3535.....	54
Tabel 4.44 Uji Natrium <i>Paving block</i> 4F2050.....	54
Tabel 4.45 Uji Natrium <i>Paving block</i> Control FAS 0,3.....	54
Tabel 4.46 Uji Natrium <i>Paving block</i> Control FAS 0,4.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk-Bentuk <i>Paving block</i> (Sumber: Nurzal, 2013).....	8
Gambar 2.2 Grafik Hubungan FAS dengan Kuat Tekan Beton.....	17
Gambar 2.3 <i>Plain Block</i> dan <i>Chamfered Block</i>	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 4.1 Waktu Pengikatan Semen.....	29
Gambar 4.2 Grafik Gradasi Zona Pasir Liang Anggang.....	30
Gambar 4.3 Grafik Gradasi Zona Abu Batu	31
Gambar 4.4 Mempersiapkan Bahan Benda Uji	34
Gambar 4.5 Membuat Benda Uji.....	34
Gambar 4.6 Proses Penyaringan <i>Fly Ash</i>	35
Gambar 4.7 Pengujian Kuat Tekan <i>Paving block</i>	36
Gambar 4.8 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Umur 7 Hari.....	39
Gambar 4.9 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Umur 14 Hari.....	44
Gambar 4.10 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Umur 28 Hari.....	48
Gambar 4.11 Grafik Penyerapan <i>Paving block</i>	52
Gambar 4.12 Perendaman <i>Paving block</i> Dengan Larutan Natrium Sulfat.....	53
Gambar 4.13 Grafik Pengujian Natrium Sulfat	54
Gambar 4.14 Potret <i>Paving block</i> yang Cacat	55