

TUGAS AKHIR
STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH
PENGGUNAAN KOMBINASI BAHAN TAMBAHAN
FABA DAN PERAWATAN PADA PEMBUATAN
***PAVING BLOCK* TERHADAP NILAI KUAT TEKAN**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



AURORA LUTFFEONETA

03011281823037

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENGUNAAN KOMBINASI BAHAN TAMBAHAN FABA DAN PERAWATAN PADA PEMBUATAN PAVING BLOCK TERHADAP NILAI KUAT TEKAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh :

AURORA LUTFFEONETA

03011281823037

Palembang, Februari 2022

Diperiksa dan disetujui oleh,

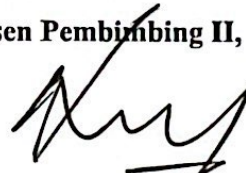
Dosen Pembimbing I,



Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

NIP. 197605092000122001

Dosen Pembimbing II,



Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

NIP. 195603141985031002

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



Dr. M. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT. Karena atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Bahan Tambahan FABA dan Perawatan Pada Pembuatan *Paving Block* Terhadap Nilai Kuat Tekan” dapat saya selesaikan tepat pada waktunya.

Terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu jalannya proposal tugas akhir ini, diantaranya:

1. Dr. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Rosidawani, S.T., M.T., dan Dr. Ir. Hanafiah, M.S., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan masukan, serta ilmu dalam proses penulisan proposal tugas akhir ini.
3. Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T. IPU., selaku dosen pembimbing akademik.
4. Orang tua saya Drs. Juswardi, M.Si, dan Anita Ambiar, S.E., serta kakak-kakak saya Karina Pradita, S.T., dan M. Afif Alfarizi, S.E., B. Com. atas doa, motivasi, serta dukungan yang telah diberikan baik secara moril maupun materil.
5. Teman-teman tim PPM dan Teknik Sipil Angkatan 2018.

Saya juga menyadari bahwa laporan ini masih terdapat kekurangan, maka saya meminta maaf jika ada kesalahan dan saya berharap agar mendapat masukan, saran, dan kritik yang sifatnya membangun untuk memperbaiki dan menyempurnakan laporan ini di masa yang akan datang. Penulis berharap agar laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi civitas akademika Prodi Teknik Sipil.

Palembang, September 2021



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
HALAMAN RINGKASAN.....	xiii
HALAMAN <i>SUMMARY</i>	xiv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	xv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xvi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xvii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Ruang Lingkup.....	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. <i>Paving Block</i>	6
2.1.1. Jenis-Jenis <i>Paving Block</i>	7
2.1.2. Kriteria Mutu <i>Paving Block</i>	10
2.1.3. Teknik Pembuatan <i>Paving Block</i>	12
2.2. <i>Material Paving Block</i>	14
2.2.1. Semen Portland.....	14
2.2.2. Air	16
2.2.3. Agregat Halus (Pasir)	16

2.2.4. Bahan Tambahan (<i>Admixture</i>).....	17
2.3. FABA	17
2.3.1. <i>Fly Ash</i>	17
2.3.2. <i>Bottom Ash</i>	20
2.4. <i>Mix Design</i>	22
2.5. Perawatan	22
2.6. Kuat Tekan	23
2.7. Penyerapan Air	24
2.8. Penelitian Terdahulu.....	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1. Umum	27
3.2. Studi Literatur.....	27
3.3. Diagram Alir.....	27
3.4. <i>Material Paving Block</i>	29
3.5. Peralatan	29
3.6. Tahapan Pengujian	30
3.6.1. Tahap 1	30
3.6.2. Tahap 2	31
3.6.3. Tahap 3	39
3.6.4. Tahap 4	43
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1. Hasil Pengujian Eksperimental.....	46
4.1.1. Pengujian Kuat Tekan <i>Paving Block</i>	46
4.1.2. Pengujian Penyerapan Air <i>Paving Block</i>	48
4.2. Analisis Penggunaan Kombinasi FABA terhadap Nilai Kuat Tekan <i>Paving Block</i>	49
4.2.1. Kuat Tekan <i>Paving Block</i> pada Variasi Perawatan.....	49
4.2.2. Pengaruh Perawatan terhadap Kuat Tekan <i>Paving Block</i>	52
4.2.3. Kuat Tekan <i>Paving Block</i> pada Variasi Umur Uji.....	53
4.3. Analisis Perawatan terhadap Nilai Kuat Tekan <i>Paving Block</i>	56
4.3.1. Kuat Tekan <i>Paving Block</i> pada Variasi Kombinasi FABA	56

4.3.2. Pengaruh Persentase Kombinasi FABA terhadap Kuat Tekan <i>Paving Block</i>	61
4.3.3. Kuat Tekan <i>Paving Block</i> pada Variasi Umur Uji.....	64
4.4. Analisis Penggunaan Kombinasi FABA terhadap Penyerapan Air <i>Paving Block</i>	68
4.5. Analisis Perawatan terhadap Penyerapan <i>Paving Block</i>	70
4.6. Hubungan Kuat Tekan terhadap Penyerapan Air <i>Paving Block</i>	71
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1. Kesimpulan	74
5.2. Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. <i>Paving block</i> segi empat (Bata).....	7
2.2. Pola pemasangan <i>paving block</i> susun bata.....	7
2.3. Pola pemasangan <i>paving block</i> anyaman tikar.....	8
2.4. Pola pemasangan <i>paving block</i> tulang ikan 45 derajat.....	8
2.5. Topi uskup.....	9
2.6. Penguncian <i>paving block</i> dengan topi uskup.....	9
2.7. <i>Paving block</i> hexagon.....	9
2.8. <i>Paving block</i> trihex.....	9
2.9. <i>Paving block</i> dekopave.....	10
2.10. <i>Paving block</i> interpave.....	10
2.11. Grass block.....	10
2.12. Prinsip kerja pembuatan <i>paving block</i> metode konvensional.....	12
2.13. Prinsip kerja pembuatan <i>paving block</i> metode mekanis.....	13
3.1. Diagram alir penelitian.....	28
3.2. Material <i>paving block</i>	29
3.3. Peralatan Penelitian.....	30
3.4. Grafik hasil pengujian Analisa saringan agregat halus zona 3.....	34
3.5. Hasil pengujian SEM <i>fly ash</i>	38
3.6. Hasil pengujian SEM <i>bottom ash</i>	38
3.7. Proses pencampuran dan pengadukan material.....	41
3.8. Proses pencetakan dengan mesin <i>press</i> hidrolik.....	42
3.9. Proses perawatan <i>paving block</i> menggunakan dua metode.....	42
3.10. Suhu dan kelembaban ruang perawatan.....	43
3.11. Pengujian kuat tekan <i>paving block</i>	44
3.12. Proses perendaman <i>paving block</i>	45
3.13. <i>Paving block</i> yang dikeringkan dengan oven.....	45
4.1. Grafik hasil pengujian kuat tekan <i>paving block</i>	47
4.2. Grafik hasil pengujian penyerapan air <i>paving block</i>	49
4.3. Grafik hubungan variasi kombinasi FABA terhadap kuat tekan paving	

<i>block</i> tanpa perawatan.....	50
4.4. Grafik hubungan variasi kombinasi FABA terhadap kuat tekan paving <i>block</i> perawatan 1 hari	51
4.5. Grafik hubungan variasi persentase kombinasi FABA terhadap kuat tekan <i>paving block</i> pada umur uji 7 hari.....	54
4.6. Grafik hubungan variasi persentase kombinasi FABA terhadap kuat tekan <i>paving block</i> pada umur uji 28 hari.....	55
4.7. Grafik hubungan variasi persentase kombinasi FABA terhadap kuat Tekan <i>paving block</i> pada umur uji 56 hari.....	56
4.8. Grafik hubungan variasi perawatan terhadap kuat tekan <i>paving block</i> pada kombinasi FABA 0.....	57
4.9. Grafik hubungan variasi perawatan terhadap kuat tekan <i>paving block</i> pada kombinasi FABA 1	58
4.10. Grafik hubungan variasi perawatan terhadap kuat tekan <i>paving block</i> pada kombinasi FABA 2.....	59
4.11. Grafik hubungan variasi perawatan terhadap kuat tekan <i>paving block</i> pada kombinasi FABA 3.....	60
4.12. Grafik hubungan penurunan persentase kombinasi FABA terhadap kuat tekan <i>paving block</i> tanpa perawatan	62
4.13. Grafik hubungan penurunan persentase kombinasi FABA terhadap kuat tekan <i>paving block</i> perawatan 1 hari.....	63
4.14. Grafik hubungan variasi perawatan terhadap kuat tekan <i>paving block</i> pada umur uji 7 hari	65
4.15. Grafik hubungan variasi perawatan terhadap kuat tekan <i>paving block</i> pada umur uji 28 hari	66
4.16. Grafik hubungan variasi perawatan terhadap kuat tekan <i>paving block</i> pada umur uji 56 hari	67
4.17. Grafik hubungan variasi perawatan terhadap penyerapan air <i>paving block</i> pada pengaruh persentase kombinasi FABA	68
4.18. Grafik hubungan peningkatan persentase kombinasi FABA terhadap penyerapan air	69
4.19. Grafik hubungan variasi persentase kombinasi FABA terhadap penyerapan air <i>paving block</i> pada pengaruh perawatan.....	70

4.20. Grafik hubungan nilai kuat tekan terhadap nilai penyerapan air <i>paving</i> <i>block</i> pada variasi perawatan	72
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Mutu <i>paving block</i>	11
2.2. Kelebihan dan kekurangan metode mekanis dan metode konvensional	13
2.3. Komposisi utama semen portland	15
2.4. Gradasi ideal saringan agregat halus	17
2.5. Komposisi dan klasifikasi <i>fly ash</i>	19
2.6. Perbandingan sifat fisik <i>fly ash</i> dengan semen portland.....	19
2.7. Perbandingan komposisi kimia <i>fly ash</i> dengan semen portland.....	20
2.8. Sifat fisik <i>bottom ash</i>	21
2.9. Komposisi kimia <i>bottom ash</i>	22
3.1. Hasil pengujian kadar air agregat halus.....	31
3.2. Hasil pengujian berat volume agregat halus.....	32
3.3. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus	33
3.4. Hasil pengujian analisa saringan agregat halus	34
3.5. Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus	35
3.6. Hasil pengujian XRF <i>fly ash</i>	36
3.7. Hasil pengujian XRF <i>bottom ash</i>	37
3.8. Hasil pengujian analisa saringan <i>bottom ash</i> sebagai substitusi agregat halus	39
3.9. Jenis campuran dan susunan perbandingan material.....	40
3.10. <i>Mix design</i>	40
3.11. Pengujian <i>paving block</i>	43
4.1. Hasil pengujian kuat tekan <i>paving block</i>	46
4.2. Hasil pengujian penyerapan air <i>paving block</i>	48
4.3. Hasil kuat tekan <i>paving block</i> persentase kombinasi FABA tanpa perawatan	50
4.4. Hasil kuat tekan <i>paving block</i> persentase kombinasi FABA perawatan 1 hari	51
4.5. Pengaruh pemberian perawatan terhadap kuat tekan <i>paving block</i>	52
4.6. Hasil kuat tekan <i>paving block</i> variasi persentase kombinasi FABA	

pada umur uji 7 hari	53
4.7. Hasil kuat tekan <i>paving block</i> variasi persentase kombinasi FABA pada umur uji 28 hari	54
4.8. Hasil kuat tekan <i>paving block</i> variasi persentase kombinasi FABA pada umur uji 56 hari	55
4.9. Hasil kuat tekan <i>paving block</i> variasi perawatan pada kombinasi FABA 0	57
4.10. Hasil kuat tekan <i>paving block</i> variasi perawatan pada kombinasi FABA 1	58
4.11. Hasil kuat tekan <i>paving block</i> variasi perawatan pada kombinasi FABA 2	59
4.12. Hasil kuat tekan <i>paving block</i> variasi perawatan pada kombinasi FABA 3	60
4.13. Pengaruh penggunaan persentase kombinasi FABA terhadap kuat tekan <i>paving block</i> tanpa perawatan	61
4.14. Pengaruh penggunaan persentase kombinasi FABA terhadap kuat tekan <i>paving block</i> perawatan 1 hari	63
4.15. Hasil kuat tekan <i>paving block</i> variasi perawatan pada umur uji 7 hari	65
4.16. Hasil kuat tekan <i>paving block</i> variasi perawatan pada umur uji 28 hari	66
4.17 Hasil kuat tekan <i>paving block</i> variasi perawatan pada umur uji 56 hari	67
4.18. Hasil penyerapan air <i>paving block</i> dengan perawatan pada pengaruh persentase kombinasi FABA	68
4.19. Perubahan penggunaan persentase kombinasi FABA terhadap peningkatan penyerapan air <i>paving block</i>	69
4.20. Perubahan perawatan terhadap penurunan penyerapan air	71
4.21. Hasil nilai kuat tekan dan nilai penyerapan air <i>paving block</i> pada umur 28 hari	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil pengujian kuat tekan.....	xix
2. Hasil pengujian penyerapan air.....	xxii

RINGKASAN

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENGGUNAAN KOMBINASI BAHAN TAMBAHAN FABA DAN PERAWATAN PADA PEMBUATAN *PAVING BLOCK* TERHADAP KUAT TEKAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, Februari 2022

Aurora Lutffeoneta; Dibimbing oleh Dr. Rosidawani, S.T., M.T. dan Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xxii + 78 halaman, 47 gambar, 40 tabel, 2 lampiran

Paving block merupakan elemen yang digunakan untuk konstruksi perkerasan jalan, lahan parkir, dan trotoar. *Paving block* merupakan campuran dari semen, agregat, air, dan bahan tambah. Pada penelitian ini akan dianalisis *paving block* normal dan *paving block* dengan bahan tambahan FABA yang dilakukan pengujian kuat tekan dan penyerapan air, sehingga didapat perbandingan mutu *paving block* normal dan yang diberi bahan tambahan FABA (*fly ash* dan *bottom ash*). Total *paving block* yang dibuat sebanyak 144 buah dengan 4 variasi persentase kombinasi FA 0%, BA 0%; FA 30%, BA 10%; FA 30%, BA 15%; FA 30%, BA 20% untuk disubstitusikan terhadap material penyusunnya, serta variasi tanpa perawatan dan perawatan selama 1 hari. Hasil nilai kuat tekan maksimum di umur 28 hari 17,345 MPa pada *paving block* FABA 0 yang diberikan perawatan selama 1 hari. Nilai kuat tekan minimum di umur 28 hari 9,060 MPa pada *paving block* FABA 3 tanpa perawatan. Hasil pengujian penyerapan air bernilai maksimum sebesar 14,760% pada FABA 3 dengan tanpa perawatan, sedangkan nilai penyerapan air bernilai minimum pada *paving block* FABA 0 dengan perawatan 1 hari sebesar 11,693%.

Kata kunci: *bottom ash*, *fly ash*, *paving block*, kuat tekan, penyerapan air, perawatan

SUMMARY

THE EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF USING THE COMBINATION OF ADDITIONAL MATERIALS FABA AND CURING IN *PAVING BLOCK* MANUFACTURING ON COMPRESSIVE STRENGTH

Scientific paper in the form of Final Project, February, 2022

Aurora Lutffeoneta; Supervised by Dr. Rosidawani, S.T., M.T. and Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xxii + 78 pages, 47 images, 40 tables, 2 appendices

Paving block is one of the materials that can be used for the construction of road pavements, parking lots, and sidewalks. Paving block is a mixture of cement, aggregate, water and added materials. This experimental study will analyze normal paving blocks and paving blocks that have FABA additive composition which will be tested for compressive strength and water absorption, so that it can be concluded how the quality comparison of normal paving blocks and paving blocks containing FABA additive composition. The sample in this study were 144 pieces using 4 variations in the percentage of FABA mixture combinations, namely FA 0%, BA 0%; FA 30%, BA 10%; FA 30%, BA 15%; FA 30%, BA 20% to be substituted into the mixing material of paving blocks and also applied variations of paving blocks that are treated for 1 day and without treatment. The maximum compressive strength value at the age of 28 days was 17,345 MPa on FABA 0 paving blocks which were treated for 1 day. The minimum compressive strength value at the age of 28 days is 9,060 MPa on FABA 3 paving blocks without treatment. The results of the water absorption test have a maximum value of 14.760% in FABA 3 with no treatment, while the minimum value of water absorption in FABA 0 paving blocks with 1 day treatment is 11.693%.

Keywords : bottom ash, fly ash, paving block, compressive strength, water absorption, treatment.

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aurora Lutffeoneta

NIM : 03011281823037

Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Kombinasi Bahan Tambahan FABA dan Perawatan pada Pembuatan *Paving Block* terhadap Nilai Kuat Tekan.

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan./plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

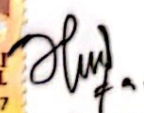
Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Februari 2022



; membuat pernyataan,


Aurora Lutffeoneta

NIM. 03011281823037

Universitas Sriwijaya

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Kombinasi Bahan Tambahan FABA dan Perawatan pada Pembuatan *Paving Block* terhadap Nilai Kuat Tekan” yang disusun oleh, Aurora Lutffconeta, 03011281823037 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Februari 2022.

Palembang, Februari 2022

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Pembimbing:

1. Dr. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001

()

2. Dr. Ir. Hanafiah, M.S.
NIP. 195603141985031002

()

Penguji:

3. Dr. Ir. Maulid M. Iqbal, M.S.
NIP. 196009091988111001

()

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., IPU.

NIP. 196706151995121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Safoma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

Universitas Sriwijaya

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aurora Lutffeoneta

NIM : 03011281823037

Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Kombinasi Bahan Tambahan FABA dan Perawatan pada Pembuatan *Paving Block* terhadap Nilai Kuat Tekan.

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Februari 2022

Yang membuat pernyataan,



Aurora Lutffeoneta

NIM. 03011281823037

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Aurora Lutffeoneta
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang / 14 Mei 2001
Jenis Kelamin : Perempuan
Email : aurora.lutffeoneta@gmail.com

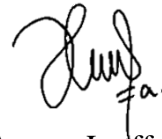
Riwayat Pendidikan

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Masa
SDN 2 Palembang	-	-	2006-2012
SMPN 17 Palembang	-	-	2012-2015
SMAN 10 Palembang	-	IPA	2015-2018
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	2018-2022

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Palembang, Februari 2022

Dengan hormat,



Aurora Lutffeoneta

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

FABA adalah abu sisa pembakaran batu bara yang digolongkan sebagai limbah. FABA merupakan *fly ash* dan *bottom ash*. Abu yang terbang dan berasal dari limbah hasil pembakaran batu bara merupakan pengertian dari *fly ash*. Berbeda dengan *bottom ash* merupakan abu yang terjatuh ke dasar *boiler*. Berdasarkan PP No. 22 pada tahun 2021 yang berisi Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pada lampiran 14 disebutkan bahwa jenis limbah batu bara yaitu *fly ash* dan *bottom ash* dihapus dari kategori limbah B3 yang merupakan limbah bahan berbahaya dan beracun.

Penanganan pencemaran lingkungan yang dapat dilakukan yaitu dengan memanfaatkan limbah berupa *fly ash* dan *bottom ash* yang dapat digunakan sebagai keperluan bahan bangunan seperti *paving block* atau bata. Penggunaan *fly ash* untuk material dalam pembuatan beton dikarenakan *fly ash* memiliki kemiripan sifat dengan semen. *Fly ash* memiliki warna abu-abu kehitaman, lolos pada saringan No. 325 sebanyak 5% sampai 27% sehingga memiliki butiran yang halus dengan berat jenis antara 2,15-2,6, menurut ACI Committee 226. Berbeda dengan *bottom ash* penggunaannya masih jarang ditemui dan limbah *bottom ash* ini jarang diperhatikan.

Penggunaan FABA pada penelitian ini akan dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada pembuatan *paving block*. *Paving block* adalah elemen yang dapat dimanfaatkan pada konstruksi seperti pada perkerasan jalan, lahan parkir, dan trotoar. *Paving block* dalam fungsi tersebut termasuk perkerasan kaku atau yang disebut perkerasan *rigid*, karena jenis perkerasan ini material yang digunakan untuk bahan pengikat adalah semen. *Paving block* terbuat dari semen, agregat, air, dan bisa juga ditambahkan bahan tambahan.

Paving block dibedakan sesuai penggunaannya seperti untuk jalan, lahan parkir, pejalan kaki, taman dan lainnya, sehingga mutunya pun berbeda-beda disesuaikan dengan klasifikasinya mengacu pada SNI 03-0691-1996. Berdasarkan

klasifikasinya *paving block* mutu A dipergunakan untuk jalan, *paving block* mutu B dipergunakan pada lahan parkir, *paving block* mutu C dipergunakan pada pejalan kaki dan *paving block* mutu D dipergunakan pada taman dan lainnya.

Perkembangan penggunaan *paving block* sebagai perkerasan jalan semakin banyak dilakukan karena pengerjaan dan perawatannya tidak terlalu sulit, biayanya cukup murah, serta dapat memanfaatkan material atau bahan lokal untuk pembuatannya. Proses pembuatan *paving block* di Indonesia khususnya di kota Palembang kebanyakan masih dalam skala *home* industri yang biasanya digunakan sebagai *carport* rumah.

Setelah proses pembuatan *paving block* perlu dilakukan perawatan (*curing*) dengan tujuan untuk menjaga pori-pori beton agar tetap terisi dengan air sehingga suhu beton terjaga. Pada beton perawatan dapat dilakukan dengan cara pembasahan, penguapan, dan pelapisan dengan membran (*sealed curing*). Perawatan yang digunakan pada studi eksperimental ini dengan menggunakan ruang perawatan. Metode dengan menggunakan ruang perawatan ini bertujuan untuk menjaga kandungan air pada *paving block* agar pada saat reaksi panas hidrasi tidak terjadi penguapan yang berlebihan bila dibandingkan dengan metode tanpa menggunakan perawatan.

Penelitian ini berjudul “Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Bahan Tambahan FABA dan Perawatan Pada Pembuatan *Paving Block* Terhadap Nilai Kuat Tekan”. Pada penelitian ini akan dianalisis nilai kuat tekan *paving block* normal dan yang diberi bahan tambahan FABA dengan pengujian kuat tekan, sehingga didapat perbandingan mutu *paving block* normal dan yang diberi bahan tambahan FABA.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada studi eksperimental ini, diantaranya sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh dari penggunaan kombinasi FABA sebagai bahan tambahan pada *paving block* terhadap kuat tekan dan penyerapan airnya?
2. Bagaimana pengaruh pemberian perawatan pada *paving block* terhadap nilai kuat tekan dan penyerapan air?
3. Bagaimana perbedaan hasil kuat tekan dengan penyerapan air *paving block* pada setiap variasi kombinasi FABA dan perawatan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari studi eksperimental ini diantaranya, sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan kombinasi bahan tambahan FABA pada *paving block* terhadap nilai kuat tekan dan penyerapan airnya.
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian perawatan pada *paving block* terhadap nilai kuat tekan dan penyerapan air.
3. Untuk mengetahui perbedaan hasil kuat tekan dengan penyerapan air *paving block* pada setiap variasi kombinasi FABA dan perawatan.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Bahan Tambahan FABA dan Perawatan pada Pembuatan *Paving Block* Terhadap Nilai Kuat Tekan adalah sebagai berikut.

1. Semen yang digunakan, yaitu semen Merah Putih. Pasir yang digunakan berasal dari Tanjung Raja. Bahan tambahan FABA berupa *fly ash* yang digunakan berasal dari PT. Bukit Asam dan *bottom ash* berasal dari PT. Pupuk Sriwidjaja.
2. Persentase penggunaan bahan tambahan FABA, FABA 0 masing-masing 0% yang akan digunakan sebagai kontrol, FABA 1 dengan komposisi *fly ash* 30%; *bottom ash* 10%; FABA 2 *fly ash* 30%, *bottom ash* 15%; FABA 3 *fly ash* 30%, *bottom ash* 20%.
3. Pengujian karakteristik material agregat halus dilakukan di Laboratorium SKM Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya. Sedangkan, untuk pengujian bahan tambahan FABA berupa XRF dan SEM dilakukan di UPT Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro dan Laboratorium Terpadu Universitas Sriwijaya.
4. Benda uji yang digunakan berbentuk segi enam (*hexagon*) berukuran 9 cm x 9 cm x 6 cm.
5. Perawatan *paving block* dengan dua cara, yaitu tanpa perawatan sesuai dengan yang umumnya dilakukan oleh industri *paving block* dan dilakukan perawatan di ruang perawatan yang sudah disiapkan.
6. Pengujian yang dilaksanakan terdiri dari pengujian kuat tekan *paving block* pada umur 7 hari, 28 hari, dan 56 hari. Pelaksanaan pengujian dilaksanakan di Laboratorium Beton CV. Anugrah Pertiwi. Selain itu, pengujian penyerapan air

paving block pada umur 28 hari. Pelaksanaan pengujian dilaksanakan di Laboratorium Struktur, Konstruksi dan Material Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.

1.5. Sistematika Penulisan

Pada penulisan Laporan Tugas Akhir ini digunakan sistematika penulisan sebagai berikut.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang digunakannya material bahan tambahan berupa FABA yang berasal dari limbah, rumusan masalah yang dibahas dalam studi eksperimental, tujuan pelaksanaan studi eksperimental, ruang lingkup dalam studi eksperimental, serta sistematika penulisan yang digunakan pada laporan studi eksperimental yang akan dilaksanakan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai landasan teori mengenai topik yang akan dilakukan dalam penelitian, didalamnya terdapat berbagai macam informasi berupa *paving block*, material tambahan berupa FABA, pengujian penyerapan air pada *paving block*, pengujian nilai kuat tekan pada *paving block* dengan menggunakan metode tekan hidrolik.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan mengenai metode penelitian, diantaranya urutan pada rencana penelitian yang dijelaskan dalam diagram alir penelitian, material, alat-alat yang digunakan, hasil pengujian material penyusun, perencanaan campuran atau *mix design*, dan pembuatan *paving block*.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil dari pengujian kuat tekan *paving block* dan pengujian penyerapan air *paving block*. Serta pembahasan penelitian terkait hasil yang telah didapatkan.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari studi eksperimental yang dilaksanakan, serta saran sebagai masukan dan arahan untuk penelitian yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 226. 1988. *Use of Fly Ash in Concrete*. Farmington Hills, MI: American Concrete Institute.
- ACI parts 1 226.3R-3. 1993. *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavy, Weight and Mass Concret*, Washington, D.C.
- Adi, Ari Sasmoko. 2017. *Analisa Persentase Penambahan Fly Ash dan Bottom Ash pada Campuran Beton Dalam Pembuatan Paving Block*. Samarinda: Universitas 17 Agustus 1945.
- Ariansyah. 2020. *Studi Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Utama Pembuatan Paving Block*. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- ASTM C-33. 2003. *Standard Specification for Concrete Aggregates*. Annual Books of ASTM standards. USA.
- ASTM C-136. 2012. *Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates*. Annual Books of ASTM standards. USA.
- ASTM C-150. *Standard Specification for Portland Cement*. ASTM International.
- ASTM C618-12a. 2005. *Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete*. West Conshohocken: ASTM International.
- Badan Standarisasi Nasional. 1981. *SII 0013-1981 tentang Mutu dan Cara Uji Semen Portland*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 1990. *SNI 03-1970-1990 tentang Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 1990. *SNI 03-1971-1990 tentang Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. *SNI 03-0691-1996 tentang Bata Beton (Paving Block)*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. *SNI 03-4142-1996 tentang Metode Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 1998. *SNI 03-4804-1998 tentang Metode Pengujian Berat Isi dan Rongga Udara dalam Agregat*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *SNI 03-2834-2000 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. *SNI 03-6414-2002 tentang Pengertian dan Manfaat Fly Ash*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2014. *SNI 03-2816-2014 tentang Metode Uji Bahan Organik dalam Agregat Halus untuk Beton*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

- Daryanto. 1994. *Pengetahuan Teknik Bangunan*. Jakarta: Rineka Cipta Offset.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1971. *Peraturan Beton Indonesia (PBI) 1971*. Bandung: Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *SK SNI T-04-1990-F tentang Tata Cara Pemasangan Blok Beton Terkunci Untuk Permukaan Jalan*. Jakarta: Departemen Pekerjaan umum.
- Dipohusodo, Istimawan. 1999. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Emawan, Muhammad Dudi. 2019. *Kuat Tekan Paving Block Dengan Pressing 75 kg/cm² Frekuensi 35 Hz Terhadap Waktu Getar 4, 5, 6, 7, dan 8 Detik*. Jember: Universitas Jember.
- Gan, Aldwin Ivan, et al. 2018. *Optimasi Penggunaan Fly Ash dan Bottom Ash PLTU Suralaya Dalam Pembuatan Paving Block Mutu Tinggi*. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- K., Gourav dan B. V. Venkatarama Reddy. 2014. *Characteristics Of Compacted Fly Ash Bricks and Fly Ash Brick Masonry*. Bangalore: Indian Institute of Science.
- Klarens, Kevin, et al. 2016. *Pemanfaatan Bottom Ash Dan Fly Ash Tipe C Sebagai Bahan Pengganti Dalam Pembuatan Paving Block*. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- Kusdiyono, dkk. 2017. *Pengaruh Penambahan Fly Ash dan Bottom Ash Pada Pembuatan Beton Mutu f'c 20 Mpa Dalam Upaya Pemanfaatan Limbah Industri*.
- Lubis, Nirwana dan Rahmi Karolina. 2017. *Optimasi Substitusi Fly Ash dan Bottom Ash Terhadap Pembuatan Paving Block Sesuai SNI 03-0691-1996*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Nugraha, Paul, dan Antoni. (2004). *Teknologi Beton dari Material, Pembuatan ke Beton Kinerja Tinggi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Pamungkas, Bambang dan Seffa Hairunnisa. 2007. *Komparasi Mutu Paving Block Antara Metode Mekanis dan Konvensional Dengan Campuran Endapan Sampah (Studi Kasus Tpa Banyu Urip, Magelang)*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Republik Indonesia. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Santoso, Indriani, dkk, 2003. *Pengaruh Penggunaan Bottom Ash Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Beton*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Brawijaya, Malang.

- Saputra, Andy Eka. 2019. *Peningkatan Uji Kuat Tekan Paving Block dengan Bahan Limbah*. Lampung: Politeknik Negeri Lampung.
- Setiawati, Mira. 2018. *Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen Pada Beton*. Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Singh, M. and Siddique, R. 2015. *Properties of Concrete Containing High Volumes of Coal Bottom Ash as Fine Aggregate*. *Journal of Cleaner Production*, 91, 269-278.
- Smith, M. J., dan Ismoyo, Ir, PH. 1979. *Bahan Konstruksi dan Struktur Teknik*. Jakarta: Erlangga Offset.
- Suarnita, I Wayan. 2012. *Pemanfaatan Abu Dasar (Bottom Ash) Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Pada Campuran Beton*. Palu: Universitas Tadulako.
- Tatan, Zakaria dan Anita Dyah Juniarti. 2020. *Studi Kelayakan Pemanfaatan Fly Ash dan Bottom Ash Menjadi Paving block di PLTU Banten 3 Lontar*. Serang: Universitas Banten Jaya.
- Tjokrodinuljo, Kardiyono. 1992. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Tjokrodinuljo, Kardiyono. 1996. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Winarno, Hadi, et al. 2019. *Pemanfaatan Limbah Fly Ash Dan Bottom Ash Dari PLTU Sumsel-5 Sebagai Bahan Utama Pembuatan Paving block*. Jambi: Universitas Jambi.
- Yahya, Tengku T, Alex Kurniawandy, dan Zulfikar Djauhari. 2017. *Pengaruh Kombinasi Fly Ash dan Bottom Ash Sebagai Bahan Substitusi Pada Campuran Beton Terhadap Sifat Mekanis*. Pekanbaru: Universitas Riau.