

TUGAS AKHIR

**PENGARUH CAMPURAN SERABUT KELAPA TERHADAP DAYA
SERAP AIR PADA *PAVING BLOCK***

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan
Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung**



Disusun Oleh:

Efrat Ardian Naufaldi

NIM: 30202100075

Muhammad Yasin Prastyadi Putra

NIM: 30202100004

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**

2025

Efrat Ardian Naufaldi NIM :30202100075

Muhammad Yasin P. P NIM :30202100004

**PENGARUH CAMPURAN SERABUT
KELAPA TERHADAP DAYA SERAP AIR
PADA *PAVING BLOCK***



LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH CAMPURAN SERABUT KELAPA TERHADAP DAYA SERAP AIR PADA PAVING BLOCK



Efrat Ardian Naufaldi
NIM : 30202100075



Muhammad Yasin Prastyadi Putra
NIM : 30202100004

Telah disetujui dan disahkan di Semarang, 18 Agustus 2025

Tim Penguji

1. **Ir. Rachmat Mudiyo, MT., Ph.D**
NIDN: 0605016802
2. **Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.**
NIDN: 0625059102

Tanda Tangan

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Islam Sultan Agung

Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng.
NIDN: 0625059102

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

No : 06 / A.2 / SA – T / IV / 2025

18-08-2025

Pada hari ini tanggal ~~dd-mm-yyyy~~ berdasarkan surat keputusan Dekan Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung perihal penunjukan Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping:

Nama : Ir, Rachmat Mudiyo, MT, Ph.D
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Jabatan : Dosen Pembimbing Utama

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa yang tersebut di bawah ini telah menyelesaikan bimbingan Tugas Akhir:

Efrat Ardian Naufaldi
NIM : 30202100075

Muhammad Yasin Prastyadi Putra
NIM : 30202100004

Judul : PENGARUH CAMPURAN SERABUT KELAPA TERHADAP DAYA SERAP AIR PADA PAVING BLOCK

Dengan tahapan sebagai berikut :

No	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1	Penunjukan dosen pembimbing	30/04/2025	ACC
2	Seminar Proposal	28/07/2025	ACC
3	Pengumpulan data	29/07/2025	ACC
4	Analisis data	30/07/2025	ACC
5	Penyusunan laporan	31/07/2025	ACC
6	Selesai laporan	11/07/2025	ACC

Demikian Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan seperlunya oleh pihak-pihak yang berkepentingan

Dosen Pembimbing Utama

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir, Rachmat Mudiyo, MT, Ph.D

Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

1. NAMA : Efrat Ardian Naufaldi
NIM : 30202100075
2. NAMA : Muhammad Yasin Prastyadi Putra
NIM : 30202100004

dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul :
PENGARUH CAMPURAN SERABUT KELAPA TERHADAP DAYA SERAP
AIR PADA PAVING BLOCK benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan
ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan
yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana
mestinya.

Yang membuat pernyataan 1

Semarang, ... Agustus 2025
Yang membuat pernyataan 2

Efrat Ardian Naufaldi
NIM : 30202100075

Muhammad Yasin Prastyadi Putra
NIM : 30202100004



PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

1. NAMA : Efrat Ardian Naufaldi
NIM : 30202100075
2. NAMA : Muhammad Yasin Prastyadi Putra
NIM : 30202100004

JUDUL TUGAS AKHIR :

PENGARUH CAMPURAN SERABUT KELAPA TERHADAP DAYA SERAP
AIR PADA PAVING BLOCK

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan - bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Islam Sultan Agung Semarang atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Demikian pernyataan ini saya buat.

Semarang, ... Agustus 2025

Yang membuat pernyataan 1

Yang membuat pernyataan 2

Efrat Ardian Naufaldi
NIM : 30202100075

Muhammad Yasin Prastyadi Putra
NIM : 30202100004

MOTTO

“Kamu (umat Islam) adalah umat terbaik yang dilahirkan untuk manusia, (karena kamu) menyuruh (berbuat) yang makruf, dan mencegah dari yang mungkar, dan beriman kepada Allah. Sekiranya Ahli Kitab beriman, tentulah itu lebih baik bagi mereka. Di antara mereka ada yang beriman, namun kebanyakan mereka adalah orang-orang fasik”. (Qs. Ali Imran :110)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan” . (QS. Al-Insyirah: 5 – 6)

” Dan tetaplah kamu sabar, sesungguhnya Allah bersama orang – orang yang sabar
“ . (QS. Al-Anfal : 46)

“ Orang yang menuntut ilmu berarti menuntut rahmat; orang yang menuntut ilmu berarti menjalankan rukun islam dan pahala yang diberikan kepada sama dengan para Nabi “ (HR. Dailani dari Anas r.a.)

“ Ketika kita tidak lagi mampu mengubah situasi, artinya kita ditantang untuk mengubah diri kita sendiri.” (Vector Frankl)

“Manusia harus bertahan, untuk menemukan kemenangannya di lain waktu.”
(3726mdpl)

“Meraih mimpi tanpa aksi hanyalah halusinasi.” (Dadise)

“Pada akhirnya, ini semua hanyalah permulaan. (Nadin Amizah)

“Tidak perlu sibuk menyelamatkan orang lain sampai lupa bahwa dirimu sendiri sedang tenggelam dalam kesusahan. Kepedulian itu baik, tapi kalau terus mengorbankan diri tanpa batas, lama-lama kamu habis sendiri. Kamu tidak bisa menuangkan dari cangkir yang kosong.” (Dastinandre)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua saya yang tercinta, Bapak Hardiyanto dan Ibu Ema Nurhayati yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan, kasih sayang tiada henti sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir, Rachmat Mudiyo, MT, Ph.D, selaku dosen pembimbing yang tidak pernah lelah memberikan ilmunya serta memberikan arahan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Mas Dar dan Mas Topan yang telah memberikan jalan, arahan, dan bimbingan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini baik di lingkungan kampus atau di luar kampus
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung yang telah memberikan ilmunya yang bermanfaat bagi dunia dan akhirat.
5. Pengurus Laboratorium Teknoloi Bahan Konstruksi Unissula yang telah membantu penulis dalam penelitian sehingga dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.
6. Muhammad Yasin Prastyadi Putra, selaku *partner* yang telah berjuang, bekerja keras bersama dalam penyelesaian Tugas Akhir.
7. Teman sekaligus keluarga ALIANSI yang selalu memberikan dukungan dan dorongan selama masa perkuliahan.
8. Sahabat yang selalu menjalani kemanapun berada selama masa perkuliahan.
9. Seluruh teman – teman yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah mendukung dan membantu saya saat kuliah maupun di luar waktu kuliah.

Efrat Ardian Naufaldi
NIM : 30202100075

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua saya yang tercinta, Bapak Suyadi dan Ibu Tutut Prastiwi, Kakak saya Adelia Prastyadi Putri, Nenek Jumiati, Nenek Nunuk Sarginah, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan, kasih sayang tiada henti sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini
2. Rahma Amalia terima kasih telah menjadi batu karang dan support system aku. Terima kasih selalu memotivasiku. Perhatianmu sangat berarti bagiku. Terima kasih atas dukunganmu.
3. Bapak Ir, Rachmat Mudiyo, MT, Ph.D , selaku dosen pembimbing yang tidak pernah lelah memberikan ilmunya serta memberikan arahan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Mas Bayu dan Mas Dar yang telah memberikan jalan, arahan, dan bimbingan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini baik di lingkungan kampus atau di luar kampus.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung yang telah memberikan ilmunya yang bermanfaat bagi dunia dan akhirat.
6. Pengurus Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi Unissula yang telah membantu penulis dalam penelitian sehingga dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.
7. Efrat Ardian Naufaldi, selaku *partner* kuliah saya yang telah berjuang, bekerja keras bersama dalam penyelesaian Tugas Akhir.
8. Teman sekaligus keluarga ALIANSI yang selalu memberikan dukungan dan dorongan selama masa perkuliahan.
9. Sahabat yang selalu menjalani kemanapun berada selama masa perkuliahan.
10. Seluruh teman – teman yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah mendukung dan membantu saya saat kuliah maupun di luar waktu kuliah.

Muhammad Yasin Prastyadi Putra
NIM : 30202100106

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “PENGARUH CAMPURAN SERABUT KELAPA TERHADAP DAYA SERAP AIR PADA *PAVING BLOCK* ” guna memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Abdul Rochim, ST., M.T , selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Bapak Ari Sentani, ST., M.Sc , selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Bapak Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik.
4. Bapak Eko Muliawan Satrio, ST., MT , selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil UNISSULA yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

Semarang, Agustus 2025

Penulis

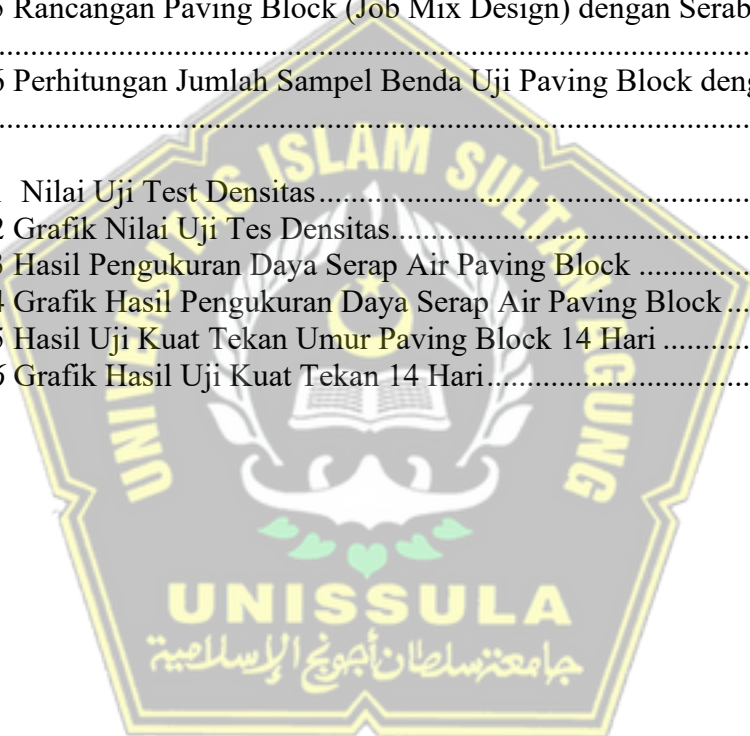
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
PERNYATAAN KEASLIAN.....	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Serabut Kelapa</i> Limbah organik.....	5
2.1.1 Sifat Fisik.....	5
2.1.2 Sifat Kimia.....	6
2.1.3. Sifat Mekanis	7
2.1.4 Pemanfaatan <i>Serabut Kelapa</i> pada <i>Paving Block</i>	7
2.1.4.1 Keuntungan Pemanfaatan <i>Serabut kelapa</i> pada <i>Paving Block</i>	7
2.3 <i>Paving Block</i>	8
2.3.1.1 Karakteristik <i>Paving Block</i> berdasarkan Bentuk	9
2.3.1.2 Karakteristik <i>Paving Block</i> berdasarkan Ketebalan.....	11
2.3.1.3 Karakteristik <i>Paving Block</i> berdasarkan Kekuatan	11
2.3.1.4 Karakteristik <i>Paving Block</i> berdasarkan Warna	11

2.3.2. Kuat Tekan <i>Paving Block</i>	12
2.3.2.1 Faktor Kuat Tekan <i>Paving Block</i> setelah ditambahkan dengan <i>Serabut kelapa</i>	13
2.3. Keaslian Tugas Akhir	15
BAB III	20
METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1. Metode Penelitian	20
3.2. Lokasi Penelitian.....	20
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian.....	20
3.3.1. Bahan Penelitian	20
3.3.2. Peralatan Penelitian.....	22
3.5. Prosedur Penelitian	27
3.5.1. Penyiapan <i>Serabut kelapa</i>	27
3.5.2. Pembuatan <i>Paving Block</i>	27
3.6. Metode Karakterisasi	28
3.6.1. Metode Karakterisasi Fisis.....	28
3.6.1.2. Daya Serap Air.....	28
3.6.2. Metode Karakterisasi Mekanis	28
3.6.2.1. Uji Kuat Tekan.....	28
BAB IV	33
ANALISIS DAN DISKUSI	33
4.1. Uraian Umum	33
4.2. Karakteristik Fisis.....	33
4.2.1. Uji Densitas.....	33
4.2.2. Daya Serap Air.....	35
4.3. Karakteristik Mekanis.....	37
4.3.1. Uji Kuat Tekan.....	37
BAB V.....	40
KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	xvii
LAMPIRAN.....	

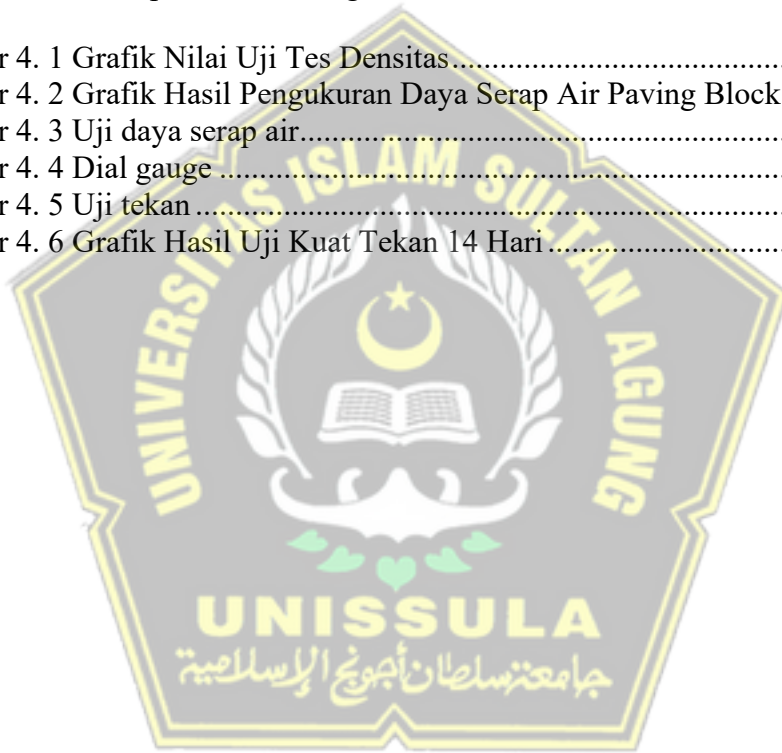
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Fisik Serabut kelapa	6
Tabel 2. 2 Sifat Kimia Sera (Sunariyo, 2008) Sabut Kelapa	7
Tabel 2. 3 Karakteristik Paving Block	10
Tabel 2. 4 Klasifikasi Mutu.....	13
 Tabel 3. 1 Komposisi Bahan Baku.....	 27
Tabel 3. 2 Rancangan Campuran Paving Block (Job Mix Design) dengan Kuat Tekan Fc 20 Mpa.....	29
Tabel 3. 3 Rancangan Paving Block (Job Mix Design) dengan Serabut Kelapa 0,5%.....	30
Tabel 3. 4 Rancangan Paving Block (Job Mix Design) dengan Serabut Kelapa 0,7%.....	30
Tabel 3. 5 Rancangan Paving Block (Job Mix Design) dengan Serabut Kelapa 1%	31
Tabel 3. 6 Perhitungan Jumlah Sampel Benda Uji Paving Block dengan Fc 20 Mpa.....	31
 Tabel 4. 1 Nilai Uji Test Densitas.....	 34
Tabel 4. 2 Grafik Nilai Uji Tes Densitas.....	35
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Daya Serap Air Paving Block	36
Tabel 4. 4 Grafik Hasil Pengukuran Daya Serap Air Paving Block	36
Tabel 4. 5 Hasil Uji Kuat Tekan Umur Paving Block 14 Hari	38
Tabel 4. 6 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan 14 Hari.....	39



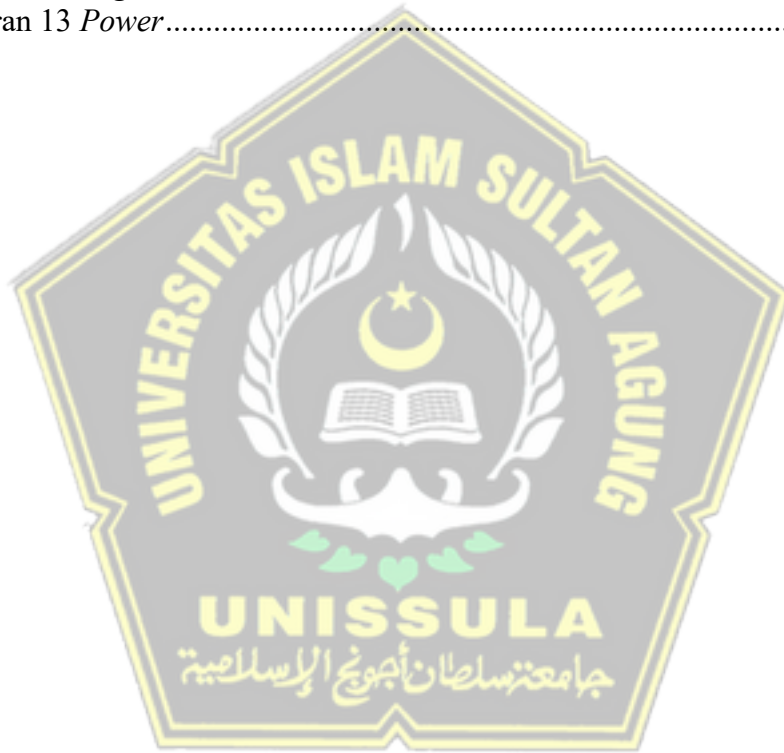
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Compression Testing Machine.....	12
Gambar 3. 1 Semen Portland	21
Gambar 3. 2 Agregat Halus.....	21
Gambar 3. 3 Air.....	21
Gambar 3. 4 Serabut kelapa	22
Gambar 3. 5 Saringan.....	22
Gambar 3. 6 Timbangan Digital	23
Gambar 3. 7 Gelas Ukur.....	23
Gambar 3. 8 Cetakan Paving Block	24
Gambar 3. 9 Hydraulic Paving Block Press.....	24
Gambar 3. 10 Compression Testing Machine.....	25
Gambar 4. 1 Grafik Nilai Uji Tes Densitas.....	35
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Pengukuran Daya Serap Air Paving Block	36
Gambar 4. 3 Uji daya serap air.....	37
Gambar 4. 4 Dial gauge	37
Gambar 4. 5 Uji tekan	38
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan 14 Hari.....	39



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Pembuatan Paving Block</i>
Lampiran 2 Pengujian Densitas <i>Paving Block</i>
Lampiran 3 Pengujian Daya Serap Air <i>Paving Block</i>
Lampiran 4 Pengujian Kuat Tekan <i>Paving Block</i>
Lampiran 5 Data Hasil Uji Kuat Tekanan Laboratorium.....
Lampiran 6 Pengujian Densitas <i>Paving Block</i>
Lampiran 7 Pengujian Daya Serap <i>Paving Block</i>
Lampiran 8 Grafik Uji Densitas dengan <i>trade line</i>
Lampiran 9 <i>Polynomial</i>
Lampiran 10 <i>Exponential</i>
Lampiran 11 <i>Linear</i>
Lampiran 12 <i>Logarithmic</i>
Lampiran 13 <i>Power</i>



PENGARUH CAMPURAN SERABUT KELAPA TERHADAP DAYA SERAP AIR PADA *PAVING BLOCK*

ABSTRAK

Paving block banyak digunakan karena kekuatan dan daya tahannya. Limbah serabut kelapa berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan tambahan ramah lingkungan untuk meningkatkan sifat *paving block*.

Tujuan penelitian menganalisis pengaruh penambahan serabut kelapa terhadap daya serap air dan kuat tekan, serta menentukan kadar optimal. Metode eksperimen digunakan dengan variasi serabut kelapa 0%, 0,5%, 0,7%, dan 1%, mengacu pada SNI 03-0691-1996.

Hasil menunjukkan serabut kelapa 0,7% memiliki daya serap tertinggi (10,48%) dan densitas tertinggi (2,119 g/cm³), sedangkan kuat tekan optimal pada 0,5%. Disimpulkan penambahan 0,7% serabut kelapa direkomendasikan untuk meningkatkan daya serap tanpa menurunkan kuat tekan signifikan.

Kata Kunci: *Paving block, Serabut kelapa, Daya serap air, Uji kuat tekan*



THE EFFECT OF COCONUT FIBER MIXTURE ON WATER ABSORPTION IN PAVING BLOCKS

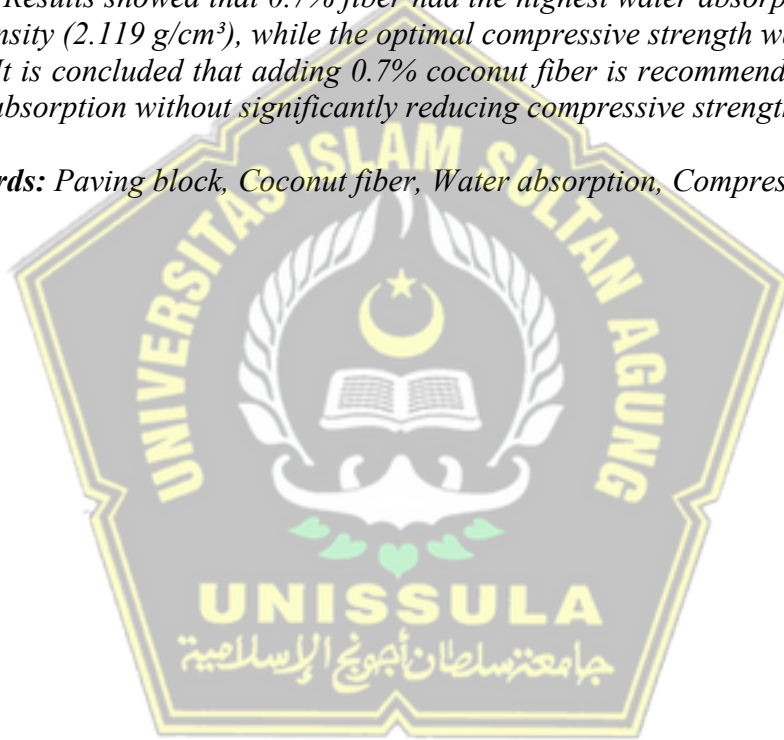
ABSTRACT

Paving blocks are widely used for their strength and durability. Coconut fiber waste can be utilized as an eco-friendly additive to enhance paving block properties.

The aim of this research is to analyze the effect of coconut fiber addition on water absorption and compressive strength, and to determine the optimal dosage. An experimental method was applied with 0%, 0.5%, 0.7%, and 1% fiber content, following SNI 03-0691-1996.

Results showed that 0.7% fiber had the highest water absorption (10.48%) and density (2.119 g/cm³), while the optimal compressive strength was achieved at 0.5%. It is concluded that adding 0.7% coconut fiber is recommended to improve water absorption without significantly reducing compressive strength.

Keywords: *Paving block, Coconut fiber, Water absorption, Compressive strength*





BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Paving block sering digunakan dalam pembangunan jalan, jalan setapak, tempat parkir, dan lantai lainnya karena kuat dan tahan lama. Memiliki campuran air, abu batu, semen, agregat kasar, dan agregat halus. *Paving blok* adalah bahan bangunan yang populer.

Seiring dengan perkembangan teknologi serta kebutuhan pembangunan yang berkepanjangan, teknik dan material paving terus menjadi bermacam-macam. Sebagian inovasi mencakup *paving block* yang ramah lingkungan, seperti paving yang dibuat dari bahan daur ulang, ataupun paving dengan desain yang lebih efektif untuk mengatasi masalah bagi lingkungan.

Namun disisi lain, banyak limbah, termasuk *serabut kelapa*, dibuat oleh UMKM untuk dijual. Serabut kelapa adalah serat alami yang berasal dari lapisan luar buah kelapa, tepatnya di antara kulit dalam yang keras dan lapisan luar. Seiring dengan meningkatnya jumlah limbah organik *serabut kelapa*, perusahaan harus beralih ke penggunaan serabut kelapa, yang dapat digunakan sebagai bahan baku pengganti untuk membuat paving blok. Penggunaan serabut kelapa juga dapat mengurangi limbah dan mengurangi ketergantungan pada bahan baku konvensional.

Di sisi lain, limbah pertanian seperti serabut kelapa berpotensi dimanfaatkan menjadi bahan tambah ramah lingkungan saat produksi *paving block*. Serabut kelapa memiliki sifat alami yang menyerap air serta mampu meningkatkan porositas campuran. Menurut latar belakang, Tujuan penelitian mengeksplorasi pemanfaatan limbah serabut kelapa saat produksi *paving block* serta menganalisis pengaruhnya terhadap daya serap air dan kekuatan tekan *paving block*.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemanfaatan limbah *serabut kelapa* dalam pembuatan *paving block* serta menganalisis pengaruhnya terhadap kualitas tekan *paving block*. Diharapkan, hasil dari penelitian ini bisa memberikan kontribusi pada pengembangan material

konstruksi yang lebih ramah lingkungan serta menjawab tantangan dalam pengelolaan limbah organik.

Melalui tugas akhir ini, diharapkan bisa memberikan informasi dan data yang berguna bagi industri konstruksi serta mendorong penggunaan material daur ulang selaku solusi untuk masalah lingkungan yang dialami saat ini.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah didapatkan, mendapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan *serabut kelapa* pada campuran *paving block* terhadap daya serap air?
2. Apakah penambahan *serabut kelapa* dapat meningkatkan ketahanan terhadap tekanan?
3. Berapa komposisi optimal *serabut kelapa* yang dapat digunakan dalam campuran paving block tanpa mengurangi kualitasnya?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah didapatkan, maka tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Menganalisis pengaruh penambahan *serabut kelapa* pada sifat daya serap air yang optimal.
2. Membandingkan perubahan sifat kuat tekan pada *paving block* bahan tambah *serabut kelapa* dengan paving block tanpa campuran.
3. Menentukan kadar optimal *serabut kelapa* yang dapat ditambahkan ke dalam campuran paving block untuk memperoleh hasil daya serap air yang paling efisien.

1.4. Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini didapatkan beberapa manfaat yang diperoleh, antara lain :

1. Menambah wawasan di bidang ilmu Teknik Sipil, khususnya dalam pengembangan inovasi konstruksi jalan dengan pemanfaatan *serabut kelapa* limbah organik untuk campuran paving.

2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bentuk pengembangan inovasi teknologi terutama dalam bidang konstruksi jalan yang efisien dengan penambahan *serabut kelapa* limbah organik.
3. Dengan memanfaatkan limbah, penelitian ini dapat Menyediakan solusi perkerasan yang lebih ramah lingkungan dan dapat membantu mengurangi risiko genangan atau limpasan air hujan memberikan dampak lingkungan yang positif.

1.5. Batasan Masalah

Penelitian tugas akhir ini hanya meliputi tentang komposisi benda uji *paving block* dengan tambahan *serabut kelapa* sehingga pengujiannya meliputi :

1. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang
2. Dalam penelitian ini kami membuat paving block secara mandiri di rumah salah satu penulis yang berada di Tembalang, Kota Semarang.
3. Material berupa semen, pasir, air dan limbah *serabut kelapa*.
4. Pembuatan benda uji terdiri dari tiap komposisi campuran *paving block*
5. Uji sampel menggunakan alat *Compression Testing Machine*, Pengujian ini dilakukan di laboratorium Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika disusun sebagai pedoman agar tetap terarah untuk mencapai tujuan penelitian dibawah ini :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, keunggulan penelitian, kendala masalah, dan metodologi penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan hipotesis, temuan, dan penelitian sebelumnya yang menjadi dasar penelitian ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini menjelaskan desain dan prosedur penelitian, yang mencakup pengumpulan data, metodologi penelitian, dan prosedur pengujian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Hasil pengujian *paving block* dan kualitas kuat tekan yang akan diperoleh dibahas dalam bab ini. Ini juga mencakup hasil tes *paving block* dan disajikan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini, hasil beserta tes yang telah dilakukan dibahas. Ini juga mencakup kemungkinan dalam pengaplikasian, kemampuan untuk mengurangi limbah, dan efek yang lebih baik. Penulis kemudian akan memberikan saran untuk perbaikan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Serabut Kelapa* Limbah organik

Serabut kelapa adalah limbah organik yang dapat terurai secara alami dan memiliki berbagai manfaat. Lapisan eksternal (*eksokarpium*) dan lapisan dalam (*endokarpium*) sabut kelapa terdiri dari serat halus. Serat ini dapat digunakan untuk membuat banyak hal, seperti karung, keset, karpet, filter, dan lain sebagainya. Serabut Kelapa merupakan sisa dari pengupasan cangkang kelapa. (Burlian, 2016)

Serabut kelapa terbagi menjadi dua kategori: serabut kelapa coklat dan serabut kelapa putih. Serabut kelapa coklat didapatkan dari buah kelapa yang sudah matang. Serabut kelapa ini lebih umum digunakan karena lebih kuat dan tahan lama. Serabut kelapa putih. (Indriani Santoso et al. 2003)

Beberapa aspek diperoleh dari buah kelapa yang masih hijau. Serabut kelapa ini lebih halus dan sering digunakan untuk produk-produk yang membutuhkan tekstur lebih lembut.

Serabut kelapa yang penting dalam hal sifat mekanis, kimia, dan fisik dijelaskan di bawah ini

2.1.1 Sifat Fisik

Serat pada serabut kelapa merupakan salah satu jenis serat alami yang berasal dari lapisan *mesokarp* buah kelapa. Serat ini memiliki karakteristik fisik yang unik dan bermanfaat dalam aplikasi konstruksi, khususnya menjadi bahan tambahan dalam produksi *paving block*.

Tabel 2. 1 Sifat Fisik Serabut kelapa

Sifat Fisik	Keterangan
Warna	Coklat keabu-abuan
Bentuk Serat	Berongga menyerupai busa (sponge), fleksibel, dan elastis
Diameter Serat	$\pm 236 \mu\text{m}$
Panjang Serat	Bervariasi, dapat dipotong $\pm 1 \text{ cm}$ untuk aplikasi paving
Kekuatan Tarik	Tinggi, bersifat ulet dan tidak mudah putus
Ketahanan Air dan Cuaca	Tahan terhadap air garam, panas, dan kondisi lingkungan
Berat Jenis (Density)	$\pm 0.8 - 1.2 \text{ g/cm}^3$ tergantung pengolahan

Sumber:

Sunariyo. (2008). Karakteristik Serat Sabut Kelapa.

Nurmaulita. (2010). Pemanfaatan Serat Kelapa dalam Industri Komposit.

2.1.2 Sifat Kimia

Serat sabut kelapa mengandung komponen kimia utama yang memberikan kekuatan, daya tahan, serta sifat ramah lingkungan yang cocok untuk material bangunan. Kandungan lignin yang tinggi pada sabut kelapa menjadikannya tahan terhadap pembusukan dan cocok digunakan sebagai bahan tambahan dalam beton atau paving block, khususnya untuk aplikasi berpori yang membutuhkan daya serap tinggi dan ketahanan deformasi.

Tabel 2. 2 Sifat Kimia Sera (Sunariyo, 2008) Sabut Kelapa

Komponen Kimia	Serat Sabut Kelapa (%)	Daun Nanas (%)	Pelepah Pisang (%)	Kayu Lunak (%)	Kayu Keras (%)
Ekstrak	6,4	5,5	10,6	0,2-8,5	0,1-7,7
<i>Hemiselulosa</i>	56,3	80,5	65,2	60-80	71-89
<i>Selulosa</i>	44,2	73,4	63,9	30-60	31-64
<i>Lignin</i>	32,8	10,5	18,6	21-37	14-34
<i>Abu (Ash)</i>	2,2	2,0	1,5	<1	<1

Sumber:

Khalil, (2006). *Perbandingan komposisi kimia dan sifat morfologis pisang, nanas dan serat kelapa untuk aplikasi komposit*. Teknologi dan teknik polimer-plastik.

2.1.3. Sifat Mekanis

Menurut (Mawardi et al. 2017:23) pada umumnya sabut kelapa merupakan bahan yang mengandung lignoselulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku, kulit kelapa yang terdiri dari serat yang terdapat diantara kulit dalam yang keras (batok), tersusun kira-kira 35% dari berat total buah kelapa yang dewasa. Untuk varietas kelapa yang berbeda tentunya persentase di atas akan berbeda pula.

Pengujian impak merupakan salah satu uji mekanik bahan terhadap perubahan suhu. Alat uji impak sangat penting untuk penelitian dan pengembangan bahan struktur. Metode yang sering digunakan adalah metode Charpy dengan struktur bentuk specimen standar.

2.1.4 Pemanfaatan Serabut Kelapa pada Paving Block

Serabut kelapa dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam campuran paving block untuk meningkatkan daya serap air dan ketahanan retak. Selain itu, bahan ini ramah lingkungan, ringan, dan membantu mengurangi limbah organik.

2.1.4.1 Keuntungan Pemanfaatan Serabut kelapa pada Paving Block

1. Meningkatkan Daya Serap Air

Serabut kelapa bersifat porous, sehingga dapat meningkatkan daya resap air paving block. Ini cocok untuk area yang memerlukan sistem drainase alami seperti lahan parkir dan taman.

2. Mengurangi Retak dan Patah

Serat kelapa berfungsi sebagai serat alami DAP.

3. Ramah Lingkungan dan Berkelanjutan

Merupakan bahan alami dan limbah pertanian yang melimpah, serabut kelapa mendukung konsep konstruksi hijau dan pengurangan limbah organik.

4. Mengurangi Berat Paving Block

Karakteristik ringan serabut kelapa membantu menurunkan berat paving block, sehingga mempermudah pemasangan dan pengangkutan.

2.3 Paving Block

Batu bata beton, atau bisa disebut *paving block*, dibuat dari agregat, air, dan semen portland atau lem hidrolitik. Mereka dapat digunakan dengan atau tanpa bahan variasi lain, dan mereka tidak mengurangi kualitas batu bata beton. Baik di halaman maupun di luar struktur, batu bata beton dapat dipakai. Mereka dapat diwarnai untuk menciptakan efek warna-warni atau mempertahankan warna aslinya (SNI, 03-0691,1996).

Paving blok, juga dikenal sebagai "batu bata beton", adalah jenis beton yang dibuat dengan agregat, air, semen portland yang sebanding, dan bahan tambahan yang tidak mengurangi kualitas secara keseluruhan. Di lapangan, beton, semen, pasir, 17 agregat, dan air digunakan untuk membuatnya. Selama proses pembuatan, semua komponen dicampur dan campuran bata beton (*paving block*) dilemparkan. *Compactor paving block* dibuat untuk meningkatkan kualitas *paving block* yang dibuat dari semen dan kotoran. (Hidayati, 2019).

Paving biasanya digunakan untuk membangun jalan dan jalur baru. Mereka juga dapat digunakan di tempat parkir, pelabuhan, dan area bisnis yang luas. *Paving block* juga membuat tindakan ramah lingkungan menjadi lebih mudah, sesuai dengan tren keberlanjutan global. Mereka meningkatkan kapasitas retensi air, membantu menyeimbangkan permukaan air tanah. (Adibroto 2014).

Paving block biasanya dipasang di permukaan yang tidak rusak atau retak di luar bangunan. Berikut adalah beberapa keuntungan menggunakan *paving block* :

- a. Tahan lama dan kuat karena *paving block* terbuat dari beton yang dipadatkan dengan tekanan tinggi, sehingga sangat kuat dan tahan lama.

- b. Perawatan yang rendah karena membutuhkan sedikit perawatan dibandingkan dengan aspal dan jalan cor beton, Jika ada bagian yang retak atau rusak, penggantian *paving block* yang rusak dapat dilakukan dengan mudah tanpa memperbaiki seluruh permukaan.
- c. Kemampuan dalam mendukung drainase, karena area di antara trotoar memungkinkan curah hujan turun ke tanah.
- d. Ramah lingkungan karena proses produksinya yang relatif sederhana, *paving block* lebih ramah lingkungan dibandingkan aspal atau jalan cor beton.
- e. Estetika dan Variasi Desain, memungkinkan desain yang lebih serbaguna dan menarik karena tersedia dalam berbagai ukuran, bentuk, dan warna.

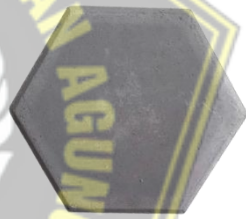
2.3.1 Karakteristik *Paving Block*

Berdasarkan (SK.SNI, T-04-1990-F) *paving block* memiliki karakteristik antara lain: Karakteristik berdasarkan bentuk, Karakteristik berdasarkan tebal, Karakteristik berdasarkan kekuatan, dan karakteristik berdasarkan warna akan diperlihatkan sebagai berikut.

2.3.1.1 Karakteristik *Paving Block* berdasarkan Bentuk

Paving Block memiliki berbagai macam bentuk, karena memiliki fungsi yang berbeda dan harga yang berbeda dari masing masing bentuk. Berbagai jenis *paving block* akan dijelaskan dalam Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Bentuk Paving Block

NO	Bentuk Paving Block	Gambar
1	Bentuk Segi Empat (Balok)	
2	Bentuk Segi Empat (Kubus)	
3	Bentuk Segi Lima (Topi Uskup)	
4	Bentuk Segi Enam (Hexagon)	
5	Bentuk Zig – Zag (Cacing)	
6	Bentuk Pola Khusus (Kombinasi)	

Sumber : (SK.SNI, T-04-1990-F)

2.3.1.2 Karakteristik *Paving Block* berdasarkan Ketebalan

Karakteristik *paving* berdasarkan ketebalan banyak variasi tergantung pada penggunaannya dan bahan yang digunakan. Berikut adalah karakteristik *paving block* berdasarkan ketebalannya

- a. Paving blok dengan ketebalan 3–6 cm biasanya digunakan di taman, area pejalan kaki, dan tempat dengan lalu lintas rendah.
- b. 6 – 8 cm, biasanya digunakan untuk area parkir, jalan setapak, dan area dengan lalu lintas standar
- c. *Paving Block* dengan ketebalan 8 – 10 cm, digunakan untuk jalan raya, area parkir, dan lokasi dengan lalu lintas padat
- d. *Paving Block* dengan ketebalan khusus yaitu lebih dari 10 cm, digunakan untuk aplikasi industri atau area yang memerlukan ketahanan ekstra

2.3.1.3 Karakteristik *Paving Block* berdasarkan Kekuatan

Karakteristik *Paving Block* berdasarkan kekuatan bisa dibedakan berdasarkan beberapa faktor, termasuk material, metode produksi, dan ketebalan. Berikut adalah beberapa karakteristik *paving block* berdasarkan kekuatan.

- a. Paving blok digunakan untuk jalan raya yang terbuat dari beton kualitas A dengan nilai f_c 35–40 Mpa.
- b. Paving blok yang terbuat dari beton kualitas B dengan nilai f_c 17–20 Mpa dipakai untuk tempat parkir atau ruang.
- c. Paving blok yang digunakan untuk area pejalan kaki terbuat dari beton kualitas C dengan nilai f_c antara 15 hingga 12,5 Mpa.
- d. Paving blok yang dibuat dari beton kualitas D dengan nilai f_c 10–8,5 Mpa dipakai untuk area taman.

2.3.1.4 Karakteristik *Paving Block* berdasarkan Warna

Karakteristik *paving block* berdasarkan warna dapat mempengaruhi estetika, fungsi, dan bahkan daya tahan *paving block* itu sendiri. Trotoar berwarna dapat berfungsi sebagai pembatas untuk area seperti tempat parkir dan saluran air, selain menambah nilai estetika. Dengan mempertimbangkan karakteristik berdasarkan warna, pemilih *paving block* dapat membuat keputusan yang lebih baik mengenai desain maupun fungsional area yang akan di pasang *paving block*.

2.3.2. Kuat Tekan *Paving Block*

Kekuatan tekan adalah tekanan tertinggi yang dapat ditahan batu paver sebelum mengalami kerusakan atau deformasi yang tidak dapat diubah. Nilai ini dinyatakan dalam satuan megapaskal (MPa) atau kilogram per sentimeter persegi (kg/cm²). Salah satu ukuran penting untuk mengevaluasi kualitas *paving block* adalah kekuatan tekannya.

Menggunakan benda uji kubus, mesin uji digunakan untuk mengukur kekuatan tekan perkerasan dengan menerapkan beban tekan multi-level pada kecepatan peningkatan beban tertentu. Mesin press kemudian menekan benda uji hingga pecah. Kekuatan tekan beton, yang diberikan dalam MPa atau kg/cm², dihitung dengan membagi beban tekan tertinggi saat sampel pecah dengan luas penampangnya. Metode pengujian yang paling umum adalah standar ASTM C 39 atau PBI 1989.



Untuk memperoleh nilai kuat tekan *paving block* menggunakan rumus di bawah ini:

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

$f'c$: Kuat tekan *paving* (Mpa)

P : Beban maksimum (N)

A : Luas penampang benda uji (mm²)

Kualitas paving blok diklasifikasikan menurut SNI 03-0691-96 dan dibagi menjadi empat kategori. Kualitas A, B, C, dan D dipakai untuk trotoar jalan, lahan parkir, taman kota, dan area pejalan kaki. Tabel 2.5 menjelaskan nilai batas *paving block* untuk penyerapan air dan kekuatan tekan karena berbagai aplikasinya.

Tabel 2. 4 Klasifikasi Mutu

Mutu	Kuat Tekan (Mpa)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maksimal
	Rata-rata	Min.	Rata-rata	Min	(%)
A	40	35	0,090	0,103	3
B	20	17,0	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

Sumber : SNI 03-0691-1996

2.3.2.1 Faktor Kuat Tekan *Paving Block* setelah ditambahkan dengan Serabut kelapa

Nilai Kuat tekan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut antara lain :

1. Pengaruh Serabut Kelapa terhadap Kuat Tekan

Penambahan serabut kelapa dalam campuran paving block bertujuan untuk meningkatkan performa mekanis, terutama dalam hal daya tahan retak dan keuletan. Namun, serabut kelapa juga memengaruhi kuat tekan yang merupakan salah satu parameter utama dalam standar mutu paving block.

Beberapa studi menunjukkan bahwa:

- Penambahan 1%–2,5% serabut kelapa dari berat semen dapat meningkatkan kuat tekan karena serabut berfungsi sebagai pengikat mikro antar partikel dan menghambat propagasi retak.
- 2,5%–3% Pada penambahan di atas 2,5%–3%, kuat tekan mulai menurun karena distribusi serabut yang tidak merata dapat menciptakan rongga udara (void) dan mengganggu ikatan antar partikel agregat serta pasta semen.

2. Mekanisme Penurunan Tekanan

Penurunan kuat tekan paving block dengan serabut kelapa disebabkan oleh beberapa faktor berikut:

- Rendahnya ikatan serabut dengan pasta semen karena permukaan serabut yang bersifat halus dan tidak reaktif.
- Serabut menyerap air dari campuran, sehingga mengurangi rasio air-semen yang efektif.
- Distribusi serabut yang tidak merata dapat menyebabkan pembentukan celah atau rongga mikro.

3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan

Beberapa faktor penting yang mempengaruhi hasil akhir kuat tekan paving block dengan campuran serabut kelapa meliputi:

- Ukuran dan panjang serabut: Semakin pendek dan halus serabut, semakin baik penyebarannya.
- Jumlah serabut: Idealnya berkisar antara 1%–2,5%. Di atas itu, berisiko menurunkan kekuatan.
- Kelembaban serabut: Serabut kering menyerap lebih banyak air, sedangkan serabut basah dapat mempengaruhi workability.
- Jenis semen dan rasio campuran: Rasio air-semen, pasir, dan bahan tambah lainnya turut memengaruhi hasil akhir.

a. Sifat Agregat

Agregat adalah material yang mencakup hingga 70-80% dari total volume *paving block*, sehingga karakteristiknya memainkan peran krusial dalam menentukan kekuatan akhir *paving block*. Beberapa sifat agregat yang memengaruhi kuat tekan adalah :

- Ukuran dan Gradasi Agregat, Gradasi agregat yang baik, dengan kombinasi ukuran partikel besar dan kecil, membantu meningkatkan kepadatan campuran *paving block*, namun gradasi yang buruk akan membuat *paving block* banyak memiliki rongga udara yang dapat melemahkan strukturnya.
- Bentuk dan Tekstur Permukaan Agregat, Agregat bersudut dan bertekstur kasar menciptakan ikatan yang lebih kuat dengan pasta semen

dibandingkan agregat bulat atau halus. Namun, agregat bersudut membutuhkan lebih banyak semen untuk membentuk adukan yang homogen.

- Kekerasan dan Ketahanan Agregat, Agregat keras, seperti batu pecah dari batuan beku (andesit atau *basalt*), memiliki ketahanan yang tinggi terhadap tekanan dan deformasi. Sebaliknya, agregat yang lunak atau mudah pecah, seperti batu kapur, dapat menurunkan kuat tekan *paving block* karena tidak mampu menahan beban berat.
- Kebersihan Agregat, Agregat yang terkontaminasi oleh lumpur, debu, atau bahan organik dapat mengganggu adhesi antara agregat dan pasta semen. Hal tersebut mempengaruhi lemahnya ikatan material dan menurunkan kekuatan *paving block*. Oleh karena itu, agregat harus dicuci sebelum digunakan jika ditemukan kotoran yang signifikan.

b. Umur *Paving Block*

Umur *paving block* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil uji kuat tekan. Proses ini berlangsung selama beberapa waktu, dan kekuatan paving terus meningkat seiring bertambahnya umur. Biasanya, saat umur 7 hari, beton mendapat nilai sekitar 70% dari kekuatan maksimumnya, dan saat umur 28 hari, beton dapat mendapat kekuatan penuh. Umumnya, *paving block* diuji saat umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *paving block* yang diuji saat umur 28 hari mendapatkan nilai kuat tekan yang lebih tinggi diperbandingkan dengan yang diuji pada umur yang lebih muda, serta dilakukan perawatan (*curing*) yang baik sangat penting untuk mencapai kekuatan maksimum.

2.3. Keaslian Tugas Akhir

Telah terdapat penelitian sebelumnya yang memfokuskan pada teknologi dan inovasi dalam bidang perkerasan jalan. Meskipun demikian sejauh pengetahuan peneliti, belum ditemukan penelitian sebelumnya yang sebanding dengan penelitian yang kami lakukan. Penelitian sebelumnya antara lain:

NO	Tahun	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1	2024	Fery Hendi Jaya, Zesty Miranda, M. Fikri Akbar, Farendra Subekti (Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai)	Pemanfaatan Limbah Kulit Kelapa sebagai Campuran Material Paving Block bagi Usaha Kecil Menengah di Desa Bernung Kabupaten Pesawaran	Meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat serta mendukung usaha kecil dengan memanfaatkan limbah kulit kelapa untuk bahan paving block	Metode pengabdian masyarakat (4 tahap: persiapan, pelaksanaan, monitoring, evaluasi)	Limbah kulit kelapa (serabut kelapa) digunakan sebagai campuran paving block. Hasilnya meningkatkan nilai guna limbah, menekan biaya produksi, mempercepat pengeringan, dan membuka peluang usaha. Namun, kuat tekan menurun bila campuran terlalu banyak.
2	2024	Winda Rahmawati, Patrice Kevin Marcus, Febryan Kusuma Wisnu	<i>Pemanfaatan Limbah Serat Kelapa sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Paving Block</i>	Membuat paving block porous dengan campuran serat sabut kelapa dan mengetahui pengaruh terhadap sifat fisik	Eksperimen RAL, 4 perlakuan (2,5%–15% sabut kelapa), uji tampak, densitas, daya serap, infiltrasi, dan kuat tekan	Komposisi terbaik: 2,5% serat (P1) → uji tekan 1,64 MPa, daya serap 31,15%, infiltrasi 0,59 mm/s; semakin tinggi serat → kuat tekan turun dan serapan air naik
3	2019	Qurrota Ayyuni Luthfianti	Pemanfaatan Sampah Plastik Jenis <i>Polyethylene Terephthalat</i>	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan	Untuk penelitian ini, variabel terikat, variabel independen, dan SNI digunakan. Komposisi <i>Paving</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa <i>paving block</i> normal (0%) memiliki kekuatan tekan 11,32 MPa, naik 0,3% menjadi 12,31 MPa, naik 0,4% menjadi 12,70 MPa, naik 0,5% menjadi 14,55 MPa, dan naik 0,6% menjadi 11,82 MPa. Dengan

NO	Tahun	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
			e (PET) sebagai Substitusi Agregat Halus pada <i>Paving Block</i> .	rata-rata yang dapat ditoleransi <i>Paving Block</i> ketika plastik PET diganti untuk setiap bagian.	<i>Block</i> didasarkan pada beberapa referensi jurnal sebelumnya.	menggunakan <i>paving block</i> daripada kisi plastik PET, kekuatan tekan yang dapat ditoleransi untuk setiap komposisi
4.	2024	(Mahardika et al.)	Pemanfaatan Limbah Tempurung dan Serat Serabut Kelapa Sebagai Bahan Campuran Paving Block	Tujuan penelitian ini untuk menganalisa hasil pengujian kuat tekan paving block dengan menambahkan abu limbah tempurung serta serat serabut kelapa sebagai campuran paving block pada semen dengan komposisi campuran variasi 5%,	Metode penelitian ini adalah penelitian eksperimen yaitu penelitian pembuatan benda uji paving block, dengan cara melakukan kegiatan atau percobaan pemanfaatan limbah tempurung dan serat serabut kelapa yang diperoleh dengan menampung dan mengumpulkan dari pedagang es buah yang ada di samarinda, dalam kegunaanya limbah ini sebagai penambahan campuran terhadap	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyerapan tertinggi terdapat pada benda uji dengan variasi campuran 20% di umur 7 hari sebesar 4,638% dan penyerapan paling rendah terdapat pada persentase campuran 15% 28 hari sebesar 1,423%. Penambahan abu limbah tempurung dan serat serabut kelapa menghasilkan uji kuat tekan yang tidak efektif pada variasi 5%, 10% 20% pada umur perawatan 7 hari namun efektif divariasi 15% diumur 28 hari dengan hasil paling tinggi yaitu 29,039 MPa dan hasil terendah terdapat divariasi 5% umur 7 hari yaitu sebesar 6,371 MPa tidak sesuai SNI 03-0961-1996.

NO	Tahun	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
				10%, 15%, 20% dari berat semen dengan acuan control benda uji 0% dengan waktu perawatan benda uji 7, 14, dan 28 hari. Pada semua benda uji saat perendaman tidak terlalu banyak gelembung udara menandakan bahwa semua benda uji termasuk padat dan minim rongga	semen yang ditinjau dari seberapa kuat tekan dan resapan air dengan menggunakan penambahan campuran agregat halus abu limbah tempurung dan serat serabut kelapa.	
5.	2023	(Sudarno et al.)	Pemanfaatan Serat Sabut Kelapa Sebagai Campuran Beton Untuk Paving Block	1). Untuk mengetahui kuat tekan, kuat lentur dan porositas paving block dengan bahan	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen, dimana pengujian dilakukan dengan campuran	Hasil penelitian menunjukkan hasil kuat tekan optimum didapatkan pada variasi penambahan serat sabut kelapa 0,5% yaitu sebesar 55,42 MPa. Pada variasi penambahan serat sabut kelapa 1% - 2,5% mendapatkan nilai kuat tekan berturut-turut sebesar 45,75 MPa, 38,66 Mpa, 37,27 MPa dan 34,45 MPa. Kuat lentur optimum didapatkan pada

NO	Tahun	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
				tambah serat sabut kelapa. 2). Untuk mengetahui persentaseperbedaan kuat tekan, kuat lentur dan porositas antara campuran paving block normal dengan paving block menggunakan bahan tambah serat sabut kelapa.	beton ditambah dengan variasi berat serat sabut kelapauntuk paving block.	variasi penambahan serat 0,5% yaitu sebesar 6,28MPa. Pada variasi penambahan serat sabut kelapa1% -2,5% memperoleh nilai kuat lentur berturut-turut yaitu sebesar 6,19 MPa, 6,10 MPa, 5,99 MPa, 5,96 MPa . Nilai porositas terendah berada pada variasi tanpa penambahan serat sabut kelapayaitu sebesar 2,083%. Sedangkan nilai porositas tertinggi berada pada variasi penambahan serat sabut kelapa2,5% yaitu sebesar 6,250%. Pada variasi 0,5% -2,0 % memperoleh nilai porositas berturut-turut sebesar 3,194%,3,611%, 4,861%, dan 5,778%dengan demikian penambahan serat sabut kelapapada variasi 0,5%, 1%, 1,5%dan 2,0% dapat dikategorikan dalam mutu A berdasarkan SNI 03-0691-1996 dan dapat digunakan untuk berbagai jenis perkerasan jalan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Salah satu dari banyak elemen penelitian yang sedang dilakukan adalah teknik eksperimental; ini adalah strategi yang digunakan untuk memastikan bahwa penelitian dilakukan dengan terkendali, dampak dari satu perlakuan terhadap perlakuan lainnya (Jaya, 2019). Menurut definisi yang diberikan oleh ahli tersebut, Bagaimana terapi memengaruhi subjek penelitian adalah tujuan dari penelitian eksperimental.

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan dan eksperimen dengan desain yang sistematis. *Serabut Kelapa* akan dihancurkan dan disaring agar menjadi halus untuk memudahkan pencampuran dengan bahan lainnya. Proses pencampuran akan dilakukan dengan proporsi tertentu, yaitu 0%, 0,5%, 0,7%, dan 1% dari total berat campuran. Setelah proses pencampuran dan pembuatan benda uji, akan dilakukan pengujian setelah paving block berumur 14 hari.

3.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini meliputi tahap produksi benda uji, proses produksi dilakukan di Rumah yang beralamat di Jalan Bukit Teratai, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah, sedangkan pengujian kuat tekan *paving block* dilakukan di Laboratorium Transportasi Jalan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juli 2024 sampai dengan bulan Agustus 2025

3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian

3.3.1. Bahan Penelitian

Beberapa sumber daya yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Semen

Pengecekan, tidak ada gumpalan pada semen setelah dibuka, menurut inspeksi visual.



Gambar 3. 1 Semen Portland

Sumber : Penulis, 2025

2. Pasir (Agregat Halus)

Agregat halus yang digunakan merupakan pasir yang bersumber dari Muntilan.



Gambar 3. 2 Agregat Halus

Sumber : Penulis, 2025

3. Air

Air penelitian berasal dari air PDAM, dan telah diperiksa secara visual untuk memastikan bahwa itu murni dan tidak mengandung zat-zat yang tidak diperlukan untuk air minum, seperti lumpur, minyak, atau garam.



Gambar 3. 3 Air

Sumber : Penulis, 2025

4. *Serabut Kelapa*

Serabut kelapa yang digunakan bersumber dari orang berjualan kelapa yang telah dipotong-potong untuk mempermudah dalam pencampuran *paving block*.



Gambar 3. 4 Serabut kelapa

Sumber : Penulis, 2025

3.3.2. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Saringan

Saringan yang dipakai menyaring pasir dalam pembuatan *paving block* dan menggunakan nomor 30, 50, 100 dan 200



Gambar 3. 5 Saringan

Sumber : Penulis, 2025

2. Timbangan Digital

Timbangan tersebut digunakan untuk penimbangan berat semen, pasir, *bottom ash*, dan lain sebagainya.



Gambar 3. 6 Timbangan Digital

Sumber : Penulis, 2025

3. Gelas Ukur

Penelitian ini menggunakan gelas ukur ukuran 500 ml yang berfungsi untuk mengukur jumlah dan zat lainnya.



Gambar 3. 7 Gelas Ukur

Sumber : Penulis, 2025

4. Cetakan *Paving Block* (20 cm x 25 cm x 6 cm)

Penelitian ini menggunakan cetakan dengan dimensi 12 cm x 20 cm x 6 cm.



Gambar 3. 8 Cetakan Paving Block

Sumber : Penulis, 2025

5. *Hydraulic Paving Block Press Machine*

Alat ini digunakan untuk membantu proses pembuatan *paving block* dengan menggunakan tekanan hidrolik.



Gambar 3. 9 Hydraulic Paving Block Press

Sumber : Penulis, 2025

6. *Compression Testing Machine*

Alat ini dapat digunakan untuk memeriksa kekuatan tekan dan lentur sampel *paving block*.



Gambar 3. 10 Compression Testing Machine

Sumber : Penulis, 2025

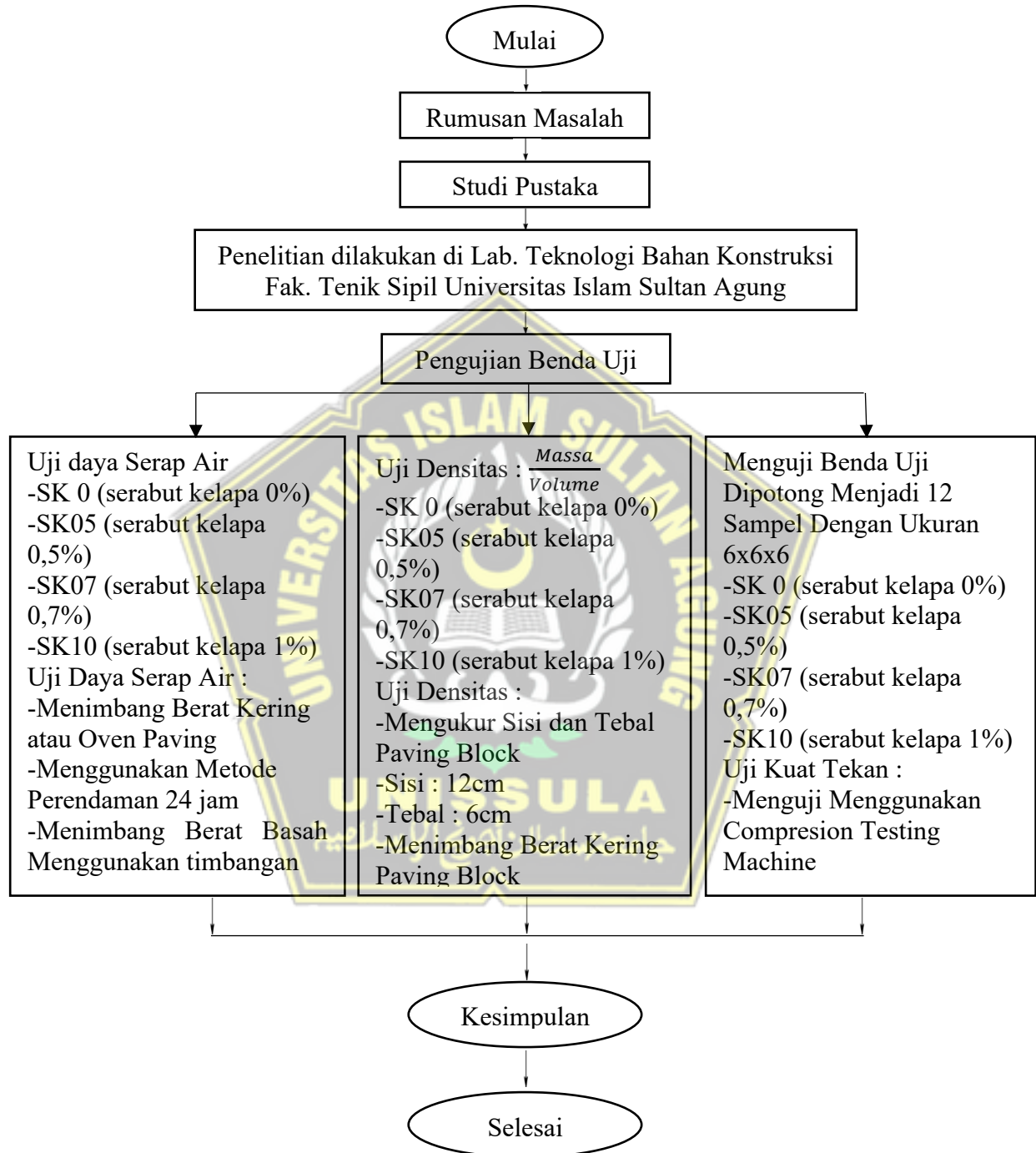
7. Alat Pendukung

Alat bantu yang digunakan antara lain sendok semen, ember, spidol, penggaris, jangka sorong, dan berbagai alat lainnya.



3.4. Tahapan Rencana Penelitian

Di bawah ini adalah diagram alur penelitian yang menunjukkan tahapan penelitian ini:



3.5. Prosedur Penelitian

3.5.1. Penyiapan *Serabut kelapa*

Paving block yang dibuat dari bottom ash dan resin epoksi digunakan dalam penelitian ini dan kemudian dievaluasi menggunakan SNI 03-0691-1996. Faktor yang sedang diperiksa adalah kekuatan tekan, kepadatan, dan penyerapan air. Tabel 3.1 menunjukkan proses pencampuran bahan dasar dengan *serabut kelapa*.

Tabel 3. 1 **Komposisi Bahan Baku**

Nama Sampel	Semen		Pasir		Serabut Kelapa		Total
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)
SK0	1500	33,4	3000	66,6	0	0	0
SK05	1500	33,4	3000	66,6	22,5	0,5	4522,5
SK07	1500	33,4	3000	66,6	31,5	0,7	4531,5
SK10	1500	33,4	3000	66,6	45	1	4545

Keterangan Tabel 3.1

SK0 : Serabut Kelapa 0%

SK05 : Serabut Kelapa 0,5%

SK07 : Serabut Kelapa 0,7%

SK10 : Serabut Kelapa 1%

3.5.2. Pembuatan *Paving Block*

Beberapa metode yang digunakan untuk membuat *paving block*:

1. Memberikan bahan *paving block* yang terdiri dari semen, pasir, air, dan serabut kelapa
2. Untuk menghindari zat yang dapat mempengaruhi campuran paving blok dan menurunkan kualitasnya, bersihkan semua peralatan yang akan digunakan.
3. Mengikuti proporsi bahan yang telah ditentukan sebelumnya, bahan yang telah disiapkan dan diaduk digabungkan secara seragam.
4. Pindahkan adonan ke dalam cetakan.
5. Untuk menekan cetakan, gunakan alat penekan cetakan .
6. Setelah cetakan diberi dengan variasi paduan, paving dibiarkan mengeras dalam waktu tujuh hari. Setelah itu, selama empat belas hari, paving dibiarkan di bawah sinar matahari.

3.6. Metode Karakterisasi

Di dalam penelitian ini ada beberapa pemeriksaan karakteristik, yaitu karakteristik fisis dan karakteristik mekanis, yaitu sebagai berikut :

3.6.1. Metode Karakterisasi Fisis

Metode karakterisasi fisis adalah teknik yang digunakan untuk menentukan sifat-sifat fisik suatu material. Metode karakteristik fisis pada penelitian ini yang akan diuji ada Uji Tekan dan Uji Daya Serap Air

3.6.1.2. Daya Serap Air

Uji penyerapan air adalah cara untuk mengetahui seberapa baik material dapat menyerap air. Untuk mengetahui berapa banyak air yang diserap, prosedur berikut diikuti:

1. Setelah 14 hari pengeringan, masukkan batu paving yang akan diuji ke dalam wadah dengan air.
2. Hasil pengukuran massa paving blok dicatat.
3. Selama satu hari, rendam paving dalam air.
4. Setelah *paving block* direndam selama 24 jam, *paving block* diangkat dari wadah dan dihitung massa *paving block*.
5. Hitung nilai daya serap air masing-masing benda uji dari data yang dihasilkan.
6. Catat nilai daya serap air yang dihasilkan.

3.6.2. Metode Karakterisasi Mekanis

Metode karakterisasi mekanis adalah teknik yang digunakan untuk menentukan sifat mekanik suatu material, seperti kekuatan, kekakuan, ketangguhan, dan deformasi. Metode karakteristik mekanis yang akan diuji adalah Uji Kuat Tekan.

3.6.2.1. Uji Kuat Tekan

Uji kuat tekan adalah metode yang dipakai untuk mengukur kemampuan bahan *paving block*, dalam menahan beban tekan tanpa mengalami kerusakan. Nilai kekuatan tekan blok paving harus diukur melalui pengujian berikut:

1. Siapkan item uji.
2. Sebelum melakukan uji kekuatan tekan, ukur panjang, lebar, dan tinggi sampel.
3. Benda uji berukuran 6 cm x 6 cm x 6 cm harus diletakkan ke dalam Mesin *Compression Testing Machine*

4. Atur jarum instrumen gaya tekan ke nol.
5. Setelah menekan tombol daya, berikan tekanan (F) dengan lembut dari atas hingga blok paving runtuh; perhatikan lampu yang menunjukkan beban.
6. Observasi nilai beban kompresi maksimum yang ditunjukkan oleh pengukur.
7. lakukan kembali prosesnya tiga kali menggunakan sampel uji, untuk mengkodekan sampel dengan komposisi yang berbeda

3.7. Pembuatan Benda Uji dengan Kuat Tekan *Paving K-250* (Fc 20 MPa)

Komposisi *paving block* yang direncanakan menggunakan kuat tekan Fc 20 Mpa. Pembuatan benda uji akan memastikan kekuatan tekan dasar yang ideal, yang selanjutnya akan dipakai adalah kombinasi *paving block* yang diubah. Variasi *paving block* tanpa bahan *Serabut Kelapa* akan dibuat dengan jumlah 3 buah. Dengan trial dan error yang sudah kami coba dalam takaran air ketika pencampuran komposisi pasir dan semen. Akhirnya mendapatkan takaran air sebanyak 0,8 l atau air dibanding semen yaitu dengan perbandingan 1:10 menggunakan cara konversi ke gram terlebih dahulu, Untuk rumus perbandingan takaran air dan tabel komposisi dapat dilihat sebagai berikut:

Rumus konversi takaran air:

$$0,8 \text{ l} = 1000 \text{ gram.}$$

$$0,8 \text{ l} = 0,0008 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat} = \text{volume} \times \text{massa air}$$

$$= 0,0008 \times 1000$$

$$= 800 \text{ gram}$$

Dalam rasionya = 1500 (berat komposisi semen) / 800 (hasil perhitungan konversi berat air) = 0,2 atau (1:10)

Tabel 3. 2 Rancangan Campuran Paving Block (Job Mix Design) dengan Kuat Tekan Fc 20 Mpa

No	Komposisi	%	Hasil
1	Pasir	66,6%	3000 g
2	Semen	33,4%	1500 g
Total		100%	4500 g

Keterangan Tabel 3.2:

Komposisi sampel paving dengan 0% campuran *serabut kelapa* yang memiliki takaran bahan pasir sebanyak 3000g (66,6%), semen 1500g (33,4%), air dibanding semen 1:10 dengan berat total bahan 4500g.

3.8. Rancangan Campuran *Paving Block* (Job Mix Design)

Komposisi campuran *paving block* modifikasi menggunakan kuat tekan F_c 20 Mpa yang direncanakan menggunakan bahan tambah *Serabut kelapa* 0,5%, 0,7%, dan 1% dengan keseluruhan *paving block* modifikasi adalah 12 benda uji.

Tabel 3. 3 Rancangan Paving Block (Job Mix Design) dengan Serabut Kelapa 0,5%

No	Komposisi	%	Hasil
1	Pasir	66,6%	3000 g
2	Semen	33,4%	1500 g
	Total	100%	4500 g
	Keterangan Bahan Tambah :		
	<i>Serabut Kelapa</i>	0,5%	22,5 g

Keterangan Tabel 3.3:

Komposisi sampel paving dengan penambahan campuran *serabut kelapa* 0,5% yang memiliki takaran bahan pasir sebanyak 3000g (66,6%), semen 1500g (33,4%), air dibanding semen 1:10 dan *serabut kelapa* 0,5% (22,5) dengan berat total bahan 4522,5g.

Tabel 3. 4 Rancangan Paving Block (Job Mix Design) dengan Serabut Kelapa 0,7%

No	Komposisi	%	Hasil
1	Pasir	66,6%	3000 g
2	Semen	33,4%	1500 g
	Total	100%	4500 g
	Keterangan Bahan Tambah :		
	<i>Serabut Kelapa</i>	0,7%	31,5 g

Keterangan Tabel 3.4:

Komposisi sampel paving dengan penambahan campuran *serabut kelapa* 0,7% yang memiliki takaran bahan pasir sebanyak 3000g (66,6%), semen 1500g (33,4%), air dibanding semen 1:10 dan *serabut kelapa* 0,7% (31,5) dengan berat total bahan 4531,5g.

Tabel 3. 5 Rancangan Paving Block (Job Mix Design) dengan Serabut Kelapa 1%

No	Komposisi	%	Hasil
1	Pasir	66,6%	3000 g
2	Semen	33,4%	1500 g
	Total	100%	4500 g
	Keterangan Bahan Tambah :		
	Serabut Kelapa	1%	45 g

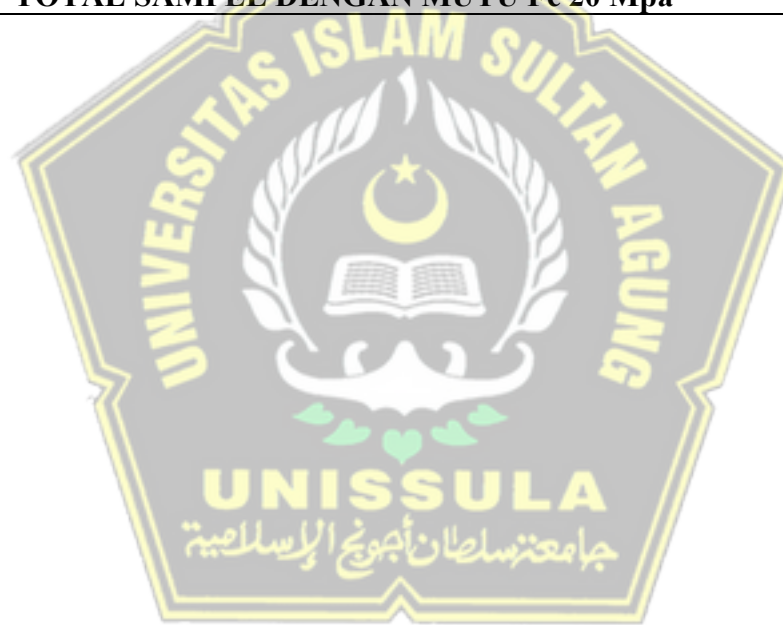
Keterangan Tabel 3.3:

Komposisi sampel paving dengan penambahan campuran serabut kelapa 1% yang memiliki takaran bahan pasir sebanyak 3000g (66,6%), semen 1500g (33,4%), air dibanding semen 1:10 dan serabut kelapa 1% (31,5) dengan berat total bahan 4545g.



Tabel 3. 6 Perhitungan Jumlah Sampel Benda Uji Paving Block dengan Fc 20 Mpa

Nama Sampel	Semen		Pasir		Serabut Kelapa		Total	Jumlah
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	
SK0	1500	33,4	3000	66,6	0	0	0	3
SK05	1500	33,4	3000	66,6	22,5	0,5	4522,5	3
SK07	1500	33,4	3000	66,6	31,5	0,7	4531,5	3
SK10	1500	33,4	3000	66,6	45	1	4545	3
TOTAL SAMPEL DENGAN MUTU Fc 20 Mpa								12



BAB IV

ANALISIS DAN DISKUSI

4.1. Uraian Umum

Penelitian dan pengujian ini dilaksanakan di dua tempat yang berbeda, untuk pembuatan sampel benda uji dilakukan di Rumah salah satu penulis yang beralamat di Kota Semarang sedangkan untuk pengujian sampel benda uji ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Studi ini akan menguji sifat mekanik, seperti kekuatan tekan, dan fisik, *paving block* yang mengandung bahan tambahan serabut kelapa. Berbagai komposisi bahan yang berbeda telah diuji. Sesuai dengan batasan masalah yang ditetapkan, pengujian dilakukan pada usia 14 hari.

4.2. Karakteristik Fisis

Karakteristik fisis *paving block* adalah sifat-sifat yang dapat diukur dan diamati secara langsung, yang akan mempengaruhi fungsi dan penggunaan *paving block*. Pada penelitian ini meneliti karakteristik fisik *paving block* yang mengandung *serabut kelapa* dengan campuran 0%, 0,5%, 0,7% dan 1%. Dengan komposisi semen 1500g, pasir 3000g dan air 0,8% (0,8 l). dengan komposisi yang sudah ditentukan maka akan dilakukan uji kuat tekan maupun daya serap air *paving block* setelah diberi variasi serabut kelapa.

4.2.1. Uji Densitas

Uji densitas *paving block* adalah salah satu metode untuk menentukan kepadatan atau berat jenis dari *paving block*. Uji ini penting untuk memastikan bahwa *paving block* memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Seperti hasil yang ditunjukkan pada tabel **Tabel 4.1** Nilai Uji Densitas

Tabel 4. 1 Nilai Uji Test Densitas

TIPE	VOLUME (cm ³)	BERAT (g)	HASIL (g/cm ³)	Rata-rata (g/cm ³)
(a)	(b)	(c)	(d)	(d)
A SK0	2160,00	4635	2,15	2,14
B SK0	2160,00	4590	2,13	
C SK0	2160,00	4665	2,16	
A SK05	2160,00	4570	2,12	2,08
B SK05	2160,00	4325	2,00	
C SK05	2160,00	4580	2,12	
A SK07	2160,00	4365	2,02	2,12
B SK07	2160,00	4625	2,14	
C SK07	2160,00	4740	2,19	
A SK10	2160,00	4125	1,91	1,89
B SK10	2160,00	3950	1,83	
C SK10	2160,00	4145	1,92	

Keterangan :

SK0 : Serabut Kelapa 0%

SK05 : Serabut Kelapa 0,5%

SK07 : Serabut Kelapa 0,7%

SK10 : Serabut Kelapa 1%

Rumus :

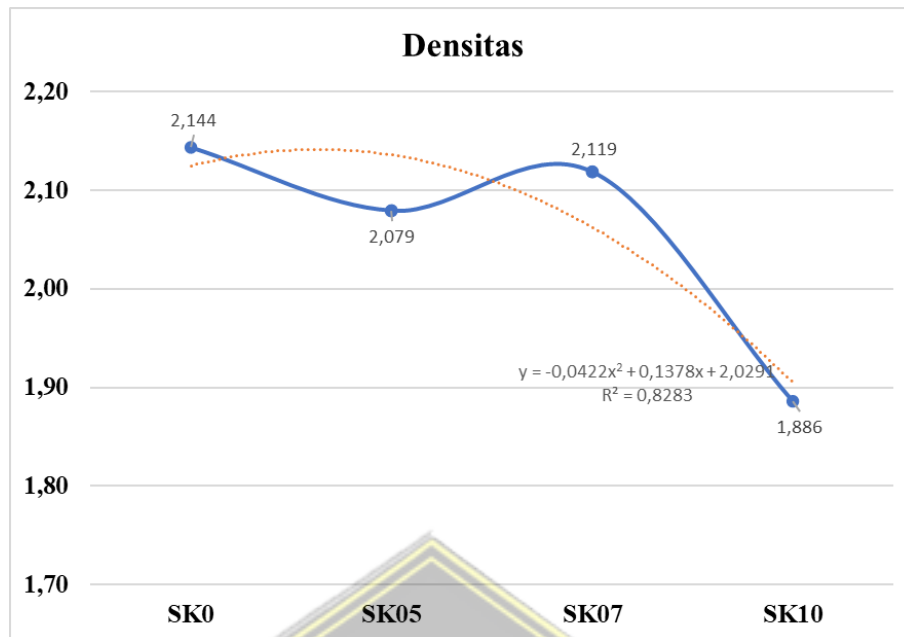
Volume = 3 x 10 x 12 x 6 = 2160 cm³

Berat = hasil penimbangan paving block dalam kondisi kering (g).

Hasil = $\frac{\text{Berat (c)}}{\text{Volume (b)}} = \text{hasil (g/cm}^3\text{)}$.

Rata – rata = $\frac{\text{hasil (A SK0+B SK0+C SK0)}}{3} = \text{hasil g/cm}^3$

Nilai densitas paving blok ditunjukkan pada Tabel 4.1 di atas pada campuran *serabut kelapa* 0,5% memiliki nilai densitas rata rata 2,08 g/cm³, pada campuran *serabut kelapa* 0,7% memiliki nilai densitas rata – rata 2,12 g/cm³, Dalam perbedaan dari sampel SK05 dan SK07, campuran *serabut kelapa* 1% memiliki kerapatan rata-rata 1,89 g/cm³. Data kepadatan untuk beberapa *serabut kelapa* ditunjukkan pada grafik berikut.



Gambar 4. 1 Grafik Nilai Uji Tes Densitas

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.2, sampel dengan *serabut kelapa* 0,7% memiliki nilai kerapatan tertinggi, dengan densitas 2,119 g/cm³; sampel dengan serabut kelapa 1% memiliki nilai kerapatan terendah, dengan densitas 1,886 g/cm³.

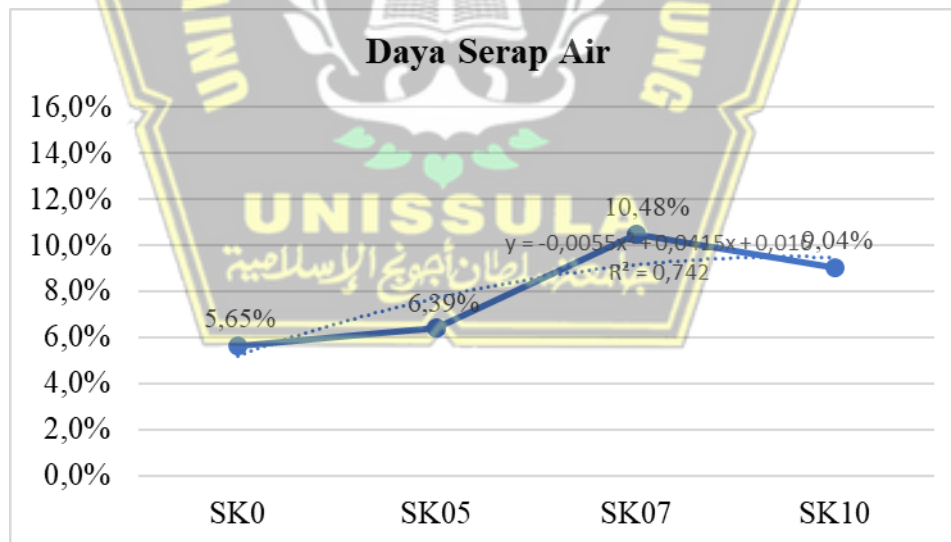
4.2.2. Daya Serap Air

Pengujian penyerapan air pada batu paving sangat penting untuk mencegah kerusakan air dan mengevaluasi ketahanan batu paving terhadap lingkungan luar. Hasil pengujian daya serap air dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Daya Serap Air Paving Block

UMUR 14 HARI					
SAMPEL	NO SAMPEL	BERAT KERING (g)	BERAT BASAH (g)	NILAI DAYA SERAP (%)	RATA-RATA (%)
SK0	A	4635	4880	5,29%	5,65%
	B	4590	4870	6,10%	
	C	4665	4925	5,57%	
SK05	A	4570	4835	5,80%	6,39%
	B	4325	4630	7,05%	
	C	4580	4870	6,33%	
SK07	A	SK07	4745	8,71%	10,48%
	B	3625	4170	15,03%	
	C	4740	5105	7,70%	
SK10	A	4125	4470	8,36%	9,04%
	B	3950	4395	11,27%	
	C	4145	4455	7,48%	

Seperti terlihat pada Tabel 4.2, nilai rata – rata daya serap air pada sampel SK0 adalah 5,65%, untuk SK05 sebesar 6,39%, untuk SK07 sebesar 10,48%, dan untuk sampel SK10 yaitu 9,04%. Temuan tersebut memenuhi SNI 03-0691-1996, yang menetapkan minimal 3% dan maksimal 10%. Grafik ini menunjukkan pengukuran rembesan air untuk *paving block* campuran *serabut kelapa*.



Gambar 4. 2 Grafik Hasil Pengukuran Daya Serap Air Paving Block

Setiap sampel yang diuji dalam penelitian ini diuji sesuai dengan SNI 03-0691-1996. Gambar 4.2 menunjukkan bahwa sampel uji dengan *serabut kelapa* dengan kode benda uji (SK05) takaran 0,5% *serabut kelapa* memiliki nilai

penyerapan air terendah, yaitu 6,39%, sampel uji dengan kode benda uji (SK07) memiliki takaran *serabut kelapa* 0,7% memiliki nilai tertinggi, yaitu 10,48%.



Gambar 4. 3 Uji daya serap air

Sumber: Penulis, 2025

4.3. Karakteristik Mekanis

Karakteristik mekanis *paving block* yaitu untuk menentukan kualitas dan kinerja material tersebut dalam penelitian ini. Karakteristik mekanis dalam penelitian ini terdiri dari uji kuat tekan pada *paving block* setelah diberi bahan tambahan *serabut kelapa*.

4.3.1. Uji Kuat Tekan

Setelah dibuat menjadi kubus berdimensi 6 x 6 x 6 cm sesuai dengan SNI 03-0691-1996, sampel *paving block* diuji kekuatan tekan. Dengan menggunakan mesin *compressive strength test*, benda uji diberi beban tekan secara berkelanjutan hingga mencapai titik maksimum dan mengalami kegagalan.

Hasil pengujian yang ditunjukkan oleh bantalan monitor menunjukkan bahwa dua jenis *paving blok*, masing-masing berumur tujuh, memiliki nilai kuat tekan yang berbeda.



Gambar 4. 4 Dial gauge

Sumber : Penulis, 2025



Gambar 4. 5 Uji tekan

Sumber : Penulis, 2025

Tabel 4. 3 Hasil Uji Kuat Tekan Umur Paving Block 14 Hari

UMUR 14 HARI							
SAMPSEL	NO SAMPSEL	BERAT	GAYA	RATA-RATA	KUAT TEKAN	RATA-RATA	KONVERSI BEBAN
		(g)	(KN)	(KN)	(MPa)	(MPa)	kg/cm2
SK0	A	627	71,412	78,03	19,84	21,676	56,188
	B	666	79,404		22,06		62,476
	C	507	83,282		23,13		65,528
SK05	A	611	60,440	52,62	16,79	14,618	47,555
	B	535	47,765		13,27		37,582
	C	555	49,668		13,80		39,080
SK07	A	490	70,856	73,354	19,68	20,376	55,751
	B	517	73,634		20,45		57,937
	C	528	75,573		20,99		59,462
SK1	A	520	42,279	48,90	11,74	13,583	33,266
	B	577	53,441		14,84		42,048
	C	558	50,981		14,16		40,113

Hasil pengujian kuat tekan setelah umur 14 hari menghasilkan kuat tekan yang bervariasi. Pada tabel di atas didapatkan hasil kuat tekan dari setiap sampel.

Perhitungan luas alas sampel yang diuji,

Panjang = 6 cm

Lebar = 6 cm

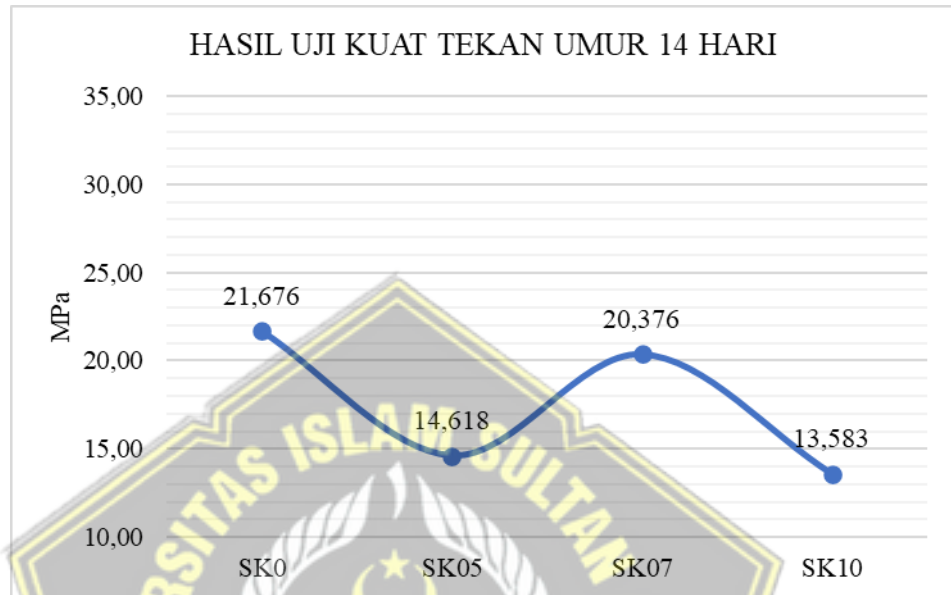
Luas = $p \times l$
 $= 6 \times 6$
 $= 36 \text{ cm}^2$

Data yang diperoleh dari hasil uji tekan,

Gaya maksimum = 73,354 KN = 73354 N

Luas = 36 cm^2 = 3600 mm^2

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat Tekan} &= \frac{P}{A} \\
 &= \frac{75573}{3600} \\
 &= 20,376 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$



Gambar 4. 6 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan 14 Hari

Seperti terlihat pada Tabel grafik 4.6, hasil kuat tekan tertinggi setelah diberi campuran *serabut kelapa* terjadi pada sampel SK07 yaitu dengan campuran *serabut kelapa* 0,7% yang mendapatkan kuat tekan rata – rata 20,376 MPa, Kekuatan tekan Sampel SK10, yang memiliki kekuatan tekan rata-rata 13,583 MPa, terendah setelah digabungkan dengan campuran *serabut kelapa*, yang terdiri dari 1% *serabut kelapa*

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Mengingat komponen tambahan, serabut kelapa, penilaian *paving blok* dapat menghasilkan kesimpulan berikut:

1. Hasil pengujian daya serap air menunjukkan dari sampel *paving block* tambahan *serabut kelapa* 0,7% mempunyai nilai rata - rata daya serap air 10,48%, yang menjadi sampel yang terbaik dibandingkan dengan sampel yang lain.
2. Dari hasil penelitian, menunjukkan bahwa *paving block* yang mengandung *serabut kelapa* 0,7% memiliki kekuatan tekan rata-rata yang lebih tepat. Sampel SK05 dan SK10 memiliki kekuatan tekan rata-rata yang lebih rendah daripada sampel yang tidak diberi bahan tambahan, atau sampel optimal, dan SK07 memiliki kekuatan tekan yang lebih rendah dari pada sampel yang tidak diberi bahan tambahan *serabut kelapa*.
3. Jadi dalam penelitian ini didapatkan sampel terbaik pada *paving block* dengan bahan tambahan *serabut kelapa* 0,7% yaitu sampel SK07. Untuk hasil rata – rata kuat tekan pada umur 14 hari sebesar 20,376 MPa.

5.2. Saran

Penelitian pemanfaatan *serabut kelapa* terhadap daya serap air pada *paving blok* dapat diberi masukan seperti ini :

1. Karena penelitian ini menggunakan alat *press biasa*, kualitas *paving block* yang dihasilkan cukup optimal tetapi kurangnya pengecekan rutin terhadap alat *press* sehingga ada kendala saat pembuatan *paving block*.
2. Untuk material penyusun *paving block* sebaiknya diperhatikan kondisi materialnya, disarankan kualitas yang sesuai dengan SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibroto, Fauna. 2014. "Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Serat Pada Kuat Tekan Paving Block." *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)* 10(1):1. doi: 10.25077/jrs.10.1.1-11.2014.
- Burlian, P. (2016). Serabut kelapa sebagai limbah organik dan pemanfaatannya.
- Fery Hendi Jaya, Zesty Miranda, M. Fikri Akbar, & Farendra Subekti. (2024). Pemanfaatan limbah kulit kelapa sebagai campuran material paving block bagi usaha kecil menengah di Desa Bernung Kabupaten Pesawaran. *Jurnal TAPAK*.
- Hidayati. (2019). Pemanfaatan paving block untuk jalan dan lingkungan.
- Indriani Santoso, Patrick Patrick, Andarias Andarias, and Salil Kumar Roy. 2003. "Pengaruh Penggunaan Bottom Ash Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Beton." *Civil Engineering Dimension* 5:pp.75-81.
- Jaya, A., Putra, B. Y., & Rahmawati, S. (2019). *Metodologi penelitian eksperimen dalam teknik sipil*. Jakarta: Penerbit Teknik Indonesia.
- Khalil, H. P. S. A., Ismail, H., Rozman, H. D., & Ahmad, M. N. (2006). Perbandingan komposisi kimia dan sifat morfologis pisang, nanas dan serat kelapa untuk aplikasi komposit. *Teknologi dan Teknik Polimer - Plastik*.
- Mahardika, Hendra, Santi Yatnikasari, Alfia Magfirona, and Ulwiyah Wahdah Mufassirin Liana. 2024. "Pemanfaatan Limbah Tempurung Dan Serat Serabut Kelapa Sebagai Bahan Campuran Paving Block." *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil* 7(1):66. doi: 10.31602/jk.v7i1.13039.
- Mawardi, Indra, Amir Rizal, Jurusan Teknik Mesin, and Politeknik Negeri Lhokseumawe. 2017. "Kajian Perlakuan Serat Sabut Kelapa Terhadap Sifat Mekanis Komposit Epoksi Serat Sabut Kelapa." 15.
- Nurmaulita. (2010). Pemanfaatan serat kelapa dalam industri komposit
- Qurrota Ayyuni Luthfianti. (2019). Pemanfaatan sampah plastik jenis polyethylene terephthalate (PET) sebagai substitusi agregat halus pada paving block.
- (SK.SNI, T-04-1990-F) Spesifikasi Bahan. Bangunan Bagian A (Bahan bangunan bukan logam). Bandung. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-0691-1996. Bata Beton (Paving Block). Badan Standar Nasional.
- Sudarno, Venje B. Blat, Sudenroy Mentang, and Mario Moningka. 2023. "Pemanfaatan Serat Sabut Kelapa Sebagai Campuran Beton Untuk Paving Block." *Seminar Nasional Produk Terapan Unggul Ke-3* 97-105.
- Sunariyo. (2008). Karakteristik serat sabut kelapa.
- Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung SNI- 3-2847-2002. Bandung:Badan Standardisasi Nasional.