

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN INTERNAL DOSEN
Progam Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknik



STUDI EKSPERIMENTAL PEMANFAAT SERAT PELEPAH PISANG
PADA PAVING BLOCK

Tim Peneliti:

Bella Lutfiani Al Zakina, S.T., M.Eng.
Ir. H. Zainuddin, M.T.
Tiara Anggita M.

Dibiayai oleh:

Universitas Bojonegoro

Periode 1 Tahun Anggaran 2024/2025

Nomor Kontrak:

042 / LPPM-LIT / UB / XI / 2024

UNIVERSITAS BOJONEGORO

2025

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN PENDANAAN PERGURUAN TINGGI

1. **Judul Penelitian** : Studi Eksperimental Pemanfaat Serat Pelepah Pisang Pada Paving Block

2. **Ketua Peneliti**
 - a. Nama Peneliti : Bella Lutfiani Al Zakina, S.T., M.Eng.
 - b. NIDN : 0701049501
 - c. Program Studi : Teknik Sipil
 - d. E-mail : Bellalutfiani.alzakina01@gmail.com
 - e. Bidang Keilmuan : Struktur

3. **Anggota Peneliti 1**
 - a. Nama (Dosen) : Ir. H. Zainuddin, M.T.
 - b. NIDN : 0725096304
 - c. Program Studi : Teknik Sipil
 - d. E-mail : -
 - e. Bidang Keilmuan : Struktur

- Anggota Peneliti 2**
 - a. Nama (Mahasiswa) : Tiara Anggita M.
 - b. NIM : 22222011212
 - c. Program Studi : Teknik Sipil
 - d. E-mail : -
 - e. Bidang Keilmuan : Teknik Sipil

4. Jangka Waktu Penelitian : 6 bulan

6. Lokasi Penelitian : Laboratorium Teknik Sipil Unigoro

7. Dana Diusulkan : Rp. 3.500.000,00

Bojonegoro, 27 Februari 2025

Mengetahui,

Ketua LPPM Universitas Bojonegoro

Pengusul,

Dr. Laily Agustina Rahmawati, S.Si., M.Sc.
NIDN 07 2108 8601

Bella Lutfiani A. Z., S.T., M.Eng.
NIDN. 07 0104 9501

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kebaikan dan keberkahan-Nya kepada kita. Atas kehendaknya penyusun bisa menyelesaikan Laporan Akhir Penelitian Mandiri yang didanai secara internal oleh Universitas Bojonegoro dengan judul “Studi Eksperimental Pemanfaat Serat Pelepah Pisang Pada Paving Block” dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam rangka penyusunan Laporan Akhir Penelitian ini, tidak luput dari kekurangan dan kesulitan baik berupa hambatan maupun rintangan sehingga peneliti merasa hasil penelitian ini jauh dari kata sempurna. Namun, pelaksanaan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, peneliti ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Tri Astuti Handayani, SH., M.Hum. selaku Rektor Universitas Bojonegoro;
2. Bapak Ir. H. Zainuddin, ST., M.T.. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro;
3. Ibu Laily Agustina Rahmawati, S.Si., M.Sc. selaku Ketua LPPM Universitas Bojonegoro.

Dengan demikian, peneliti mengharapkan petunjuk dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun ke arah perbaikan untuk kesempurnaan. Peneliti berharap semoga Laporan Penelitian ini dapat menambah pengetahuan bagi setiap orang yang membacanya.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	vii
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
TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Komponen Non-Struktural	3
2.2 <i>Filler</i> Pohon Pisang	3
2.3 Paving Block.....	5
2.4 Uji kuat tekan.....	6
2.5 Penyerapan air.....	7
2.6 Penelitian Terdahulu	8
2.7 Kerangka Konsep Penelitian.....	11
BAB III	13
METODE PENELITIAN	13
3.1 Lokasi Penelitian.....	13
3.2 Persiapan Penelitian.....	13
3.2.1. Bahan Penelitian	13
3.2.2. Alat Penelitian.....	13
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	14
3.4 Analisis Data.....	14
BAB IV	16
HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Hasil Penelitian	16
a. Gradasi Agregat Halus (Pasir Merapi)	16
b. Kadar air Agregat Halus.....	16

c. Berat jenis dan penyerapan air agregat halus	17
d. Pengujian berat isi agregat halus	18
e. Kadar lumpur agregat halus	19
4.2 Pembahasan	20
BAB V.....	21
KESIMPULAN	21
DAFTAR PUSTAKA	22

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Sifat-sifat fisik paving block.....	6
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2. 3 Kerangka Konsep Penelitian.....	12
Tabel 4. 1 Kadar air pasir kondisi SSD.....	17
Tabel 4. 2 Kadar air pasir kondisi Asli	17
Tabel 4. 3. Pengujian berat jenis dan penyerapan air pada pasir	18
Tabel 4. 4. Hasil pengujian berat isi agregat halus kondisi lepas	18
Tabel 4. 5. Hasil pengujian berat isi agregat halus kondisi padat.....	19
Tabel 4. 6. Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus.....	19
Tabel 4. 7. Hasil pengujian kuat tekan paving.....	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Serat Pelepah Pisang	3
Gambar 2. 2. Ilustrasi pengujian uji tekan paving block.....	7
Gambar 3. 1 Bagan Alir penelitian	14
Gambar 4. 1 Hasil pemeriksaan gradasi halus sungai merapi.....	16
Gambar 4. 2. Hasil uji organik cairan termasuk No. 3.....	20

ABSTRAK

Pembangunan konstruksi dibedakan menjadi dua yaitu konstruksi struktural dan non struktural. Konstruksi struktur non-struktural salah satunya yaitu paving yang biasanya digunakan untuk perkerasan jalan di jalan desa atau kompleks perumahan. Dalam perencanaannya komponen non-struktural sering dianggap sebagai beban mati saja, tanpa melihat interaksi yang dapat ditimbulkan terhadap komponen struktural. Padahal untuk paving juga dilewati beban dinamis. Sebagai material yang cukup populer, paving memiliki harga yang lebih murah dibandingkan *rigid pavement* atau *flexible pavement*. Paving dapat membuat bangunan menjadi lebih ringan. Dalam perkembangannya, teknologi paving telah banyak melakukan inovasi dalam penggunaan bahannya, seperti pemanfaatan limbah yang tidak terpakai, seperti penggunaan abu ampas tebu, abu sekam padi, serbuk gergaji, serbuk besi, dll. Namun, studinya terkadang belum mencapai kualitas paving yang diinginkan, dan penemuan lain dilakukan untuk memaksimalkan penggunaan lingkungan yang tersedia. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui seberapa kuat nilai uji tekan pada paving block yang di inovasikan dengan serat pelepah pisang. Metode penelitian yang digunakan berupa eksperimental di laboratorium dengan SNI yang berlaku. Hasil dari pengujian didapatkan nilai kuat tekan dalam usia paving 7 hari didapatkan rata-rata sebesar 22,67 MPa, 14 hari sebesar 23,96 MPa, dan 28 hari sebesar 25,12 Mpa.

Kata Kunci: Serat Pelepah Pisang, Paving Block, Kuat Tekan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan konstruksi dibedakan menjadi dua yaitu konstruksi struktural dan non struktural. Dalam perencanaannya bangunan struktural menjadi salah satu aspek penting dalam pengerjaannya. Bangunan struktural harus memenuhi persyaratan kekuatan, kekakuan, kesetabilan, dan ekonomis. Harus mencakup jenis, tipe, dan karakteristik material yang digunakan untuk komponen arsitektural, struktural, mekanikal, elektrik, dan perpipaan. Perhitungan pun harus memastikan bangunan memiliki kekuatan dan stabilitas yang cukup untuk menahan beban-beban yang diterima. Sedangkan bangunan non struktural adalah komponen pelengkap bangunan yang tidak termasuk dalam sistem penahan gaya lateral, penahan beban gravitasi, atau selubung bangunan. Salah satu contoh bangunan non struktural adalah dinding. Dinding non-struktural adalah dinding yang terbuat dari kaca, gipsum, alumunium, fiber, bambu, kayu lapis, batu bata, dan batako. Ada material lain yang juga sebagai struktur non-struktural yaitu paving yang biasanya digunakan untuk perkerasan jalan di jalan desa atau kompleks perumahan. Dalam perencanaannya komponen non-struktural sering dianggap sebagai beban mati saja, tanpa melihat interaksi yang dapat ditimbulkan terhadap komponen struktural. Padahal untuk paving juga dilewati beban dinamis. Sebagai material yang cukup populer, paving memiliki harga yang lebih murah dibandingkan *rigid pavement* atau *flexible pavement*. Paving dapat membuat bangunan menjadi lebih ringan.

Dalam perkembangannya, teknologi paving telah banyak melakukan inovasi dalam penggunaan bahannya, seperti pemanfaatan limbah yang tidak terpakai, seperti penggunaan abu ampas tebu, abu sekam padi, serbuk gergaji, serbuk besi, dll. Namun, studinya terkadang belum mencapai kualitas paving yang diinginkan, dan penemuan lain dilakukan untuk memaksimalkan penggunaan lingkungan yang tersedia. Penggunaan paving sebagai bahan pembuat dinding mempunyai beberapa kelemahan diantaranya berat jenisnya cukup besar sehingga akan mempengaruhi beban mati yang akan bekerja pada bangunan. Beban mati

akibat berat sendiri memegang peranan cukup penting dalam tingkat keamanan dari seluruh struktur, khususnya jika berada pada daerah gempa yang tinggi seperti beberapa daerah di Indonesia. Hal ini disebabkan karena beban gempa meningkat secara linier dengan berat suatu bangunan (Hermanto et al., 2014).

Penelitian ini mencoba mengaplikasikan konsep penggunaan serat dalam campuran paving. Dan akan diteliti adalah penggunaan serat pelepah pisang pada paving dan pengaruh penambahan serat pelepah pisang pada adukan paving. Pemilihan serat pelepah pisang sebagai serat dikarenakan bahan ini mudah didapat, awet, tidak mudah busuk serta mempunyai nilai ekonomis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan pada latar belakang maka dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti yaitu seberapa besar pengaruh penambahan serat pelepah pisang terhadap kuat tekan paving pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui nilai kuat tekan paving menggunakan serat pelepah pisang dalam usia paving 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.
2. Untuk mengetahui kenaikan presentase hasil kuat tekan paving serat pelepah pisang

1.4 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini diharapkan dapat memaksimalkan limbah serat pelepah pisang yang cukup mudah didapatkan untuk digunakan sebagai bahan tambah atau inovasi terbaru dalam pembuatan paving dan menambahkan keragaman ilmu pengetahuan bahwa filler pohon pisang memiliki unsur penting dalam pembuatan material non-struktural seperti paving.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 **Komponen Non-Struktural**

Sistem struktural pada sebuah gedung dirancang untuk mampu menerima atau menahan berbagai macam beban pada bangunan. Sebagai tambahan terhadap komponen struktural, terdapat komponen non-struktural. Komponen non-struktural merupakan elemen yang melekat pada atau bertempat di dalam bangunan atau sistem bangunan, tetapi bukan bagian dari sistem struktural bangunan yang menahan beban utama (Pah et al., 2023).

2.2 **Filler Pohon Pisang**

Filler (penguat) yang berfungsi sebagai penanggung beban utama. Penambahan serat batang pisang sebagai filler atau material campuran batako ringan dapat memperkuat batako ringan yang dilihat dari jenis serat yang dimiliki serta kandungan yang terdapat di dalam batang pisang (Sumbawaty et al., 2018).



Gambar 2. 1. Serat Pelepah Pisang
Sumber: Sumbawaty, 2018

Pelepah pisang memiliki serat yang dapat mencegah penyakit diverticulitis, konstipasi (sembelit), mencegah obesitas, diabetes mellitus, arteriosclerosis, jantung koroner, kolesterol dan kanker usus oleh karena itu sangat baik untuk dikonsumsi. Sebenarnya, semua bagian tanaman pisang dapat dimanfaatkan oleh manusia dari mulai bunga, buah, daun hingga batangnya. Namun pada saat panen, orang cenderung meninggalkan batang pisang membusuk begitu saja tanpa

pemanfaatan yang baik. Pisang mempunyai siklus hidup yang singkat. Batang pisang akan langsung membusuk setelah pemanenan sehingga hanya menjadi sampah. Batang pisang sendiri mempunyai karakteristik berlapis-lapis serta berserat halus. Meskipun tersusun atas serat-serat, serat yang dapat diambil merupakan serat dari lapisan pelepah yang sudah tua. Serat-serat tersebut mempunyai banyak potensi untuk diolah lagi menjadi barang-barang yang memiliki nilai seni maupun nilai ekonomis tinggi sehingga bukan hanya dapat mengurangi limbah sisa hasil panen pisang, tetapi juga dapat menghasilkan lapangan pekerjaan baru dan meningkatkan ekonomi bagi warga sekitar.

Serat Pelepah pisang Tanaman pisang merupakan tanaman yang banyak tumbuh di daerah tropis. Indonesia menjadi salah satu negara di daerah tropis yang memiliki keragaman jenis tanaman pisang. Tanaman ini termasuk dalam jenis annual crops, yaitu kelompok tanaman yang siklus hidupnya hanya semusim atau sekali berbuah. Buah dari tanaman pisang memiliki kandungan vitamin A, B dan unsur karbohidrat yang tinggi. Besarnya manfaat dan nilai guna dari buah pisang ini sehingga permintaan serta tingkat konsumsi di masyarakat sangat tinggi. Selain buahnya, daun menjadi bagian tanaman pisang yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat. Namun dari keseluruhan sebuah tanaman pisang, batang tanaman menjadi bagian yang belum dimanfaatkan dengan baik. Batang tanaman pisang yang tidak terpakai menjadi sampah dan hingga kini belum terdapat penanganan dan teknologi sederhana yang digunakan untuk mendaur ulang bahan ini. Batang tanaman pisang memiliki susunan yang berlapis dari bagian muda di dalam hingga bagian yang tua di bagian luar. Disamping berlapis, batang tanaman pisang memiliki susunan serat-serat yang halus. Serat dapat diperoleh dari batang tanaman pisang yang telah tua atau batang dengan kandungan air yang sangat rendah maka serat-serat tersebut dapat teramati dengan baik dan mudah dipisahkan. Tes yang telah dilakukan pada serat pisang, meliputi konten karbon, penyerapan air, konten kelembapan, kuat Tarik, analisa elemen dan analisa kimiawi oleh Justiz Smith (2008) (Rohman & Damara, 2024) .

2.3 Paving Block

Bata beton (Paving Block) adalah salah satu jenis beton non struktural yang dapat digunakan untuk keperluan jalan, tempat parkir, trotoar, taman dan keperluan lainnya. Bata beton (paving block) terbuat dari campuran semen portland tipe I dengan air serta agregat sebagai bahan pengisi (Kurniati et al., 2021).

Pengertian Bata beton (Paving Block) menurut SNI 03-0691-1996 (Badan Standar Nasional, 1996) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terdiri dari campuran semen portland atau pengikat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lain yang tidak menurunkan mutu bata beton tersebut.

Bata beton (paving block) dengan berbagai bentuk dan ketebalannya sering dijumpai di pasaran. Pada umumnya, bata beton (paving block) dibuat dengan panjangnya 200-250 mm, dengan lebarnya 100-112 mm. Ketebalan bata beton (paving block) biasanya bervariasi dari 60 hingga 100 mm. Sedangkan untuk bentuk bata beton (paving block) rata-rata berbentuk segi empat (holand), segi enam (hexagonal), dan lain sebagainya dengan ketebalan yang berbeda-beda sesuai permintaan. Seiring dengan perkembangan permintaan pasar, maka bentuk dan variasi bata beton (paving block) mulai dikembangkan dan dijual dipasaran (Nugroho, 2013).

Klasifikasi bata beton (paving block) menurut SNI 03-0691-1996 (Badan Standar Nasional, 1996) ada 4 berdasarkan fungsinya, yaitu:

1. Bata beton (paving block) mutunya kelas A digunakan untuk jalan,
2. Bata beton (paving block) mutunya kelas B digunakan untuk pelataran parkir,
3. Bata beton (paving block) mutunya kelas C digunakan untuk pejalan kaki,
4. Bata beton (paving block) mutunya kelas D digunakan untuk taman kota dan penggunaan lain.

Syarat mutu dari bata beton (paving block) menurut SNI 03-0691-1989 (Badan Standarisasi Nasional, 1989) antara lain :

1. Sifat Tampak Bata beton (paving block) harus memiliki permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagiansudut dan rusuknya tidak mudah dirapuhkan dengan kekuatan jari tangan.
2. Ukuran Paving block harus punya ukuran tebal nominal minimum 60 mm dengan toleransi $\pm 8\%$.

Sifat Fisika Paving block harus mempunyai sifat-sifat berikut ini :

Tabel 2. 1 Tabel Sifat-sifat fisik paving block

Mutu	Kekuatan (kg/cm ²)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata (%)
	Rata-rata	Terendah	Rata-rata	Terendah	
A	400	350	0,090	0,103	3
B	200	170	0,130	0,149	6
C	150	125	0,160	0,184	8
D	100	85	0,219	0,251	10

Sumber: SNI 03-0691-1996

Berdasarkan SK SNI 03-0691-1996 klasifikasi paving block dibedakan menurut kelas penggunaannya sebagai berikut:

- Paving block A : untuk jalan
- Paving block B : untuk pelataran parkir
- Paving block C : untuk pejalan kaki
- Paving block D : untuk taman dan pengguna lain

2.4 Uji kuat tekan

Kuat tekan (Compressive strength) adalah suatu bahan yang merupakan perbandingan besarnya beban maksimum yang dapat ditahan dengan luas penampang bahan yang mengalami gaya tersebut. Kuat tekan batako mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu batako yang dihasilkan. Batako harus dirancang proporsi campurannya agar menghasilkan suatu kuat tekan merata yang disyaratkan. Pada tahap pelaksanaan konstruksi, paving yang telah dirancang campurannya harus diproduksi sedemikian rupa sehingga memperkecil frekuensi terjadinya paving dengan kuat tekan yang lebih rendah dari seperti yang

telah disyaratkan. Untuk menghitung besarnya kuat tekan dipergunakan persamaan [1].

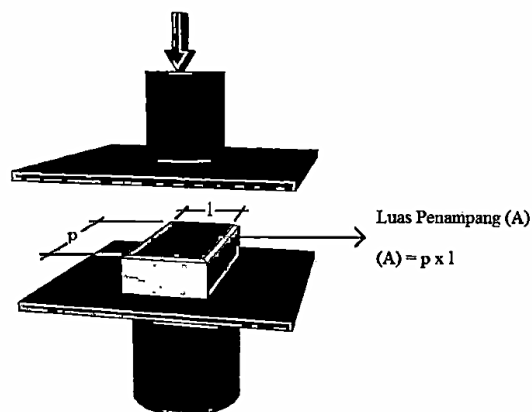
$$f'c = P/A \dots\dots\dots[1]$$

Dimana :

$f'c$ = kuat tekan (Mpa)

P = Beban atau gaya (N)

A = Luas penampang (mm^2)



Gambar 2. 2. Ilustrasi pengujian uji tekan paving block
Sumber: Peneliti, 2025

2.5 Penyerapan air

Besar kecilnya penyerapan air oleh paving block sangat dipengaruhi oleh pori-pori atau rongga yang terdapat pada paving block tersebut. Semakin banyak pori-pori yang terkandung dalam paving block maka akan semakin besar pula penyerapan air sehingga ketahanannya akan berkurang. Rongga (pori-pori) yang terdapat pada paving terjadi karena kurang tepatnya kualitas dan komposisi material penyusunnya. Pengaruh rasio yang terlalu besar dapat menyebabkan rongga karena terdapat air yang tidak bereaksi dan kemudian menguap dan meninggalkan rongga. Persentase penyerapan air menggunakan persamaan [2].

$$\text{Penyerapan air (\%)} = \frac{mb - mk}{mk} \times 100\% \dots\dots\dots[2]$$

Dimana :

mb = massa basah sampel (gram)

mk = massa kering sampel (gram)

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan referensi bagi peneliti guna melakukan kajian terkait tema penelitian yang hampir serupa berupa menggunakan serat pada inovasi paving block atau beton. Berikut dibawah ini Tabel 2.2 rangkuman penelitian terdahulu.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No.	Nama dan Tahun Penelitian	Metode Penelitian	Variabel	Hasil Penelitian
1	(Agni et al., 2022)	Kuantitatif	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limbah plastik 2. Batako 	Ketiga jenis batako dengan hasil evaluasi kepuasan kegiatan sebanyak 84.4% dalam kategori sangat baik. kegiatan pengabdian ini masyarakat desa Mpanau telah mensosialisasikan, mengajarkan dan menghasilkan batako dari bahan baku limbah plastik serta pemanfaatannya pada peningkatan pendapatan keluarga.
2	(Fajrul Arsal et al., 2024)	Eksperimental	<ol style="list-style-type: none"> a. 1 PC : 2 PS b. bahan tambah bubuk kertas dan serat batang 	Pengaruh penggunaan bubuk kertas dan serat batang pisang sebagai campuran bahan pembuatan asbes plafon yaitu

			<p>pisang ditambahkan sebagai bahan campuran pembuatan asbes plafon dengan total 8 variasi yaitu untuk benda uji APK (38% PC, 60% PS, 2% fiberglass), AP0 (38% PC, 60% BK, 2% fiberglass) ; AP1 (39% PC, 60% BK, 1% SP), AP2 (44% PC, 55% BK, 1% SP), AP3 (48% PC, 50% BK, 2% SP), AP4 (53%, PC 45% BK, 2% SP), AP5 (39% PC, 20% BK, 1% SP, 40% PS), AP6 (44% PC, 20% BK, 1% SP, 35% PS), AP7 (48%</p>	<p>semakin banyak bubuk kertas maka nilai penyerapan air meningkat, sedangkan penggunaan serat batang pisang dapat mempengaruhi nilai kuat lentur.</p>
--	--	--	--	--

			PC, 20% BK, 2% SP, 30% PS), AP8 (53% PC, 20% BK, 2% SP, 25% PS)	
3	(Kaselle et al., 2024)	Eksperimental	serat alam yang berasal dari daun Nanas raja (Agave Cantula Roxb)	Pada variasi 0,3% penggunaan serat pada beton diperoleh kuat tekan dan tarik belah beton tertinggi dengan nilai masingmasing 31,655 MPa dan 3,23 MPa, lebih tinggi 5,18% untuk kuat tekan dan 26,17% untuk kuat tarik belah.dari kekuatan beton normal.
4	(Sumbawaty et al., 2018)	Eksperimental	a. Limbah plastik PET b. Filler pelepah pisang	Penambahan filler pohon pisang (fpp) dalam pencampuran batako ringan dapat mempengaruhi nilai porositas dan nilai kuat tekan batako ringan yaitu semakin banyak komposisi filler pohon pisang (FPP) maka nilai porositas yang dihasilkan bervariasi sementara nilai kuat

				tekan yang dihasilkan semakin tinggi
5	(Hermanto et al., 2014)	Eksperimental	Serat ijuk	Dari penelitian diperoleh kuat tekan batako dengan bahan tambah serat ijuk sebesar 0%,2%,4% dan 6% se 25,47 kg/cm ² ; 28,55 kg/cm ² , 30,33 kg/cm ² dan 33,36 kg/cm ² dan hasil pengujian daya serap dengan persentase yang sama di peroleh sebesar 15,22%; 8,25%; 8% dan 12,43 secara teoritis diperoleh grafik parabola dengan persamaan $y=0,713x^2-4,7093x+15,121$ dimana kadar penambahan serat ijuk optimum sebesar 3,302% dengan daya serap 7,35%.

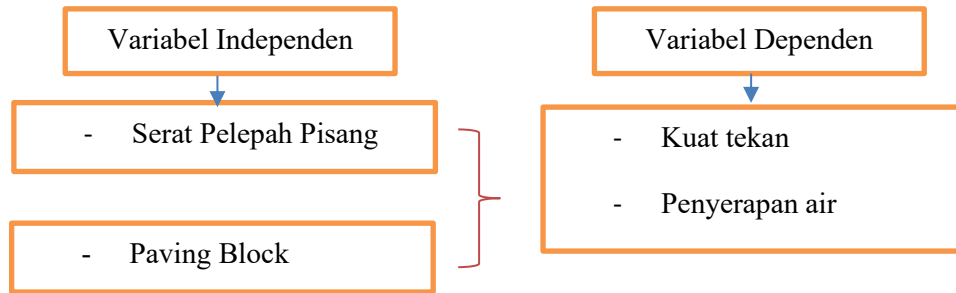
Sumber: Hasil penelitian sebelumnya diolah (2024)

2.7 Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep penelitian merupakan suatu cara yang digunakan untuk menjelaskan hubungan atau kaitan antara variabel yang akan diteliti. Pada

penelitian ini, peneliti akan meneliti hubungan serat pelepah pisang dan batako sewaktu terhadap nilai kuat tekan batako dan penyerapan air.

Tabel 2. 3 Kerangka Konsep Penelitian



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro dan di pabrik paving daerah Purwodadi Grobogan.

3.2 Persiapan Penelitian

3.2.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam proses pencampuran adalah :

- 1) Semen Portland (PC) tipe I
- 2) Agregat halus (pasir)
- 3) Air
- 4) Serat Pelepah Pisang

Sampel serat pelepah pisang yang digunakan yaitu Serat pelepah pisang yang berasal dari limbah pemilik pohon pisang disekitar rumah. Serat yang digunakan adalah serat pelepah pisang yang dijemur selama lebih daro 3 hari kemudian serat yang didapat kemudian dibuat salur-salur sesuai dengan aspek kebutuhan yang akan digunakan untuk penelitian.

3.2.2. Alat Penelitian

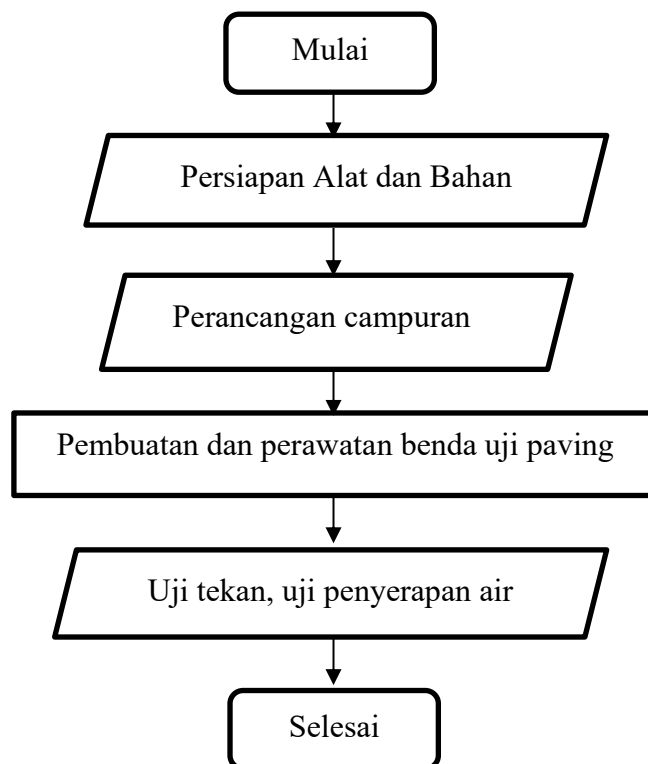
Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- 1) Ayakan atau saringan agregat, untuk analisa gradasi agregat halus
- 2) Timbangan, digunakan untuk mengukur berat bahan dan benda uji yang akan di uji
- 3) Piknometer, digunakan untuk mencari berat jenis pasir
- 4) Cetakan benda uji (paving)
- 5) Bak air, digunakan untuk merendam benda uji (paving) dalam pengujian serapan air
- 6) Oven (alat pemanas), digunakan untuk pengeringan bahan dan benda uji

7) CTM (Compression Testing Machine), digunakan untuk menguji kuat tekan bata beton

3.3 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan bahan dan alat, pemeriksaan bahan susun, pembuatan mix design dengan memakai takaran perbandingan volume hingga pengujian kuat tekan. Langkah-langkah dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Bagan Alir penelitian

Sumber: Peneliti, 2025

3.4 Analisis Data

Metode analisis penelitian dengan mengolah data-data dan dianalisis dengan memperhatikan persamaan-persamaan variabel yang ada. Analisis data dan hasil perhitungan kuat tekan paving dengan penambahan serat pelepah pisang berdasarkan variasi umur 28 hari.

Dapat dihasilkan pengujian dengan memasukkan data uji Kuat tekan paving dan Penyerapan air didalam Tabel. Dan membuat grafik. Grafik berfungsi untuk

melihat hubungan antara nilai kuat tekan batako menggunakan variasi serat pelepah pisang terhadap variasi umur 28 hari.

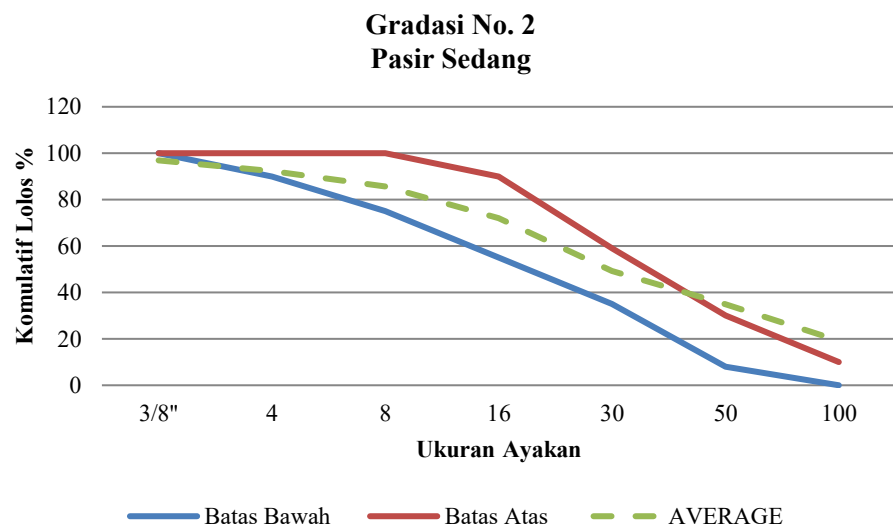
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pemeriksaan bahan susun paving block yang dilakukan di laboratorium Universitas Bojonegoro mendapatkan hasil sebagai berikut:

a. Gradasi Agregat Halus (Pasir Merapi)

Dari hasil pemeriksaan gradasi yang dilakukan, agregat halus termasuk kedalam gradasi no. 2, yaitu gradasi sedang dengan modulus halus sebesar 2,4998 seperti yang dapat dilihat digambar 4.1. dibawah ini.



Gambar 4. 1 Hasil pemeriksaan gradasi halus sungai merapi
(Sumber: Peneliti, 2025)

b. Kadar air Agregat Halus

Nilai kadar air diambil pada kondisi dilapangan, dalam penelitian ini pasir kering muka, karena dalam keadaan tersebut kebasahan agregat yang hampir sama dengan keadaan agregat pada paving block. Kadar air pasir SSD yang diperoleh dari hasil pemeriksaan senesar 0,25% ditampilkan pada Tabel 4.1. sedangkan kadar air

pasir Asli sebesar 0,11% yang ditampilkakan pada Tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4. 1 Kadar air pasir kondisi SSD

SSD			
Nomor Cawan	15	40	45
Berat Cawan	14,59	14,58	14,47
Berat Cawan + Sample Basah	56,44	55,38	57,83
Berat Cawan + Sample Kering	56,33	55,27	57,74
Berat Sample Basah	41,85	40,8	43,36
Berat Sample Kering	41,74	40,69	43,27
Kadar Air	0,26%	0,27%	0,21%
Rata-rata	0,25%		

Sumber: Peneliti, 2025

Tabel 4. 2 Kadar air pasir kondisi Asli

ASLI			
Nomor Cawan	51	24	7
Berat Cawan	14,93	14,57	14,87
Berat Cawan + Sample Basah	58,37	55,70	54,87
Berat Cawan + Sample Kering	58,33	55,65	54,82
Berat Sample Basah	43,44	41,13	40
Berat Sample Kering	43,4	41,08	39,95
Kadar Air	0,09%	0,12%	0,13%
Rata-rata	0,11%		

Sumber: Peneliti, 2025

c. Berat jenis dan penyerapan air agregat halus

Hasil dari berat jenis pasir jenuh kering muka sebesar 2,78 sehingga pasir tergolong kategori normal dimana rata-rata sebesar 2,6 sampai 2,8 dan penyerapan air maximum sebesar 3%. Nilai penyerapan air maximum didapatkan 0,25% sehingga masih dalam kategori normal. Dibawah ini tabel 4.3. perhitungan pengujian berat jenis dan penyerapan pada pasir.

Tabel 4. 3. Pengujian berat jenis dan penyerapan air pada pasir

Perhitungan Pengujian Penyerapan Air Agregat Halus	A	B	C	Rata - Rata	Satuan
Berat Jenis (Bulk)	2,76	2,78	2,77	2,77	-
Berat jenis kering permukaan jenuh	2,76	2,79	2,78	2,78	-
Berat jenis semu (apparent)	2,78	2,79	2,80	2,79	-
Penyerapan	0,30	0,11	0,33	0,25	%

Sumber: Peneliti, 2025

d. Pengujian berat isi agregat halus

Pengujian ini untuk mendapatkan nilai berat isi, semakin besar berat satuan maka semakin mampat agregat tersebut. Hal ini akan berpengaruh pada proses pengerjaan paving block dalam jumlah besar dan berpengaruh pada nilai kuat tekan. Hasil dari berat isi pasir SSD (ditumbuk) sebesar 1,87 kg/dm³ sedangkan untuk berat isi pasir dalam kondisi lepas/ gembur sebesar 1,69 kg/dm³. Berikut tabel 4.4. dan tabel 4.5. perhitungan berat isi agregat halus.

Tabel 4. 4. Hasil pengujian berat isi agregat halus kondisi lepas

LEPAS / GEMBUR	I	II
A. Berat tempat + benda uji (kg)	5975	5879
B. Berat tempat (kg)	967	967
C. Berat benda uji (kg)	5008	4912
D. Isi tempat (dm ³)	2932	2932
E. Berat isi benda uji (kg/dm ³)	1,71	1,68
F. Berat isi benda uji rata - rata (kg/dm ³)	1,69	

Sumber: Peneliti, 2025

Tabel 4. 5. Hasil pengujian berat isi agregat halus kondisi padat

PADAT		I	II
A. Berat tempat + benda uji	(kg)	6432	6465
B. Berat tempat	(kg)	967	967
C. Berat benda uji	(kg)	5465	5498
D. Isi tempat	(dm ³)	2932	2932
E. Berat isi benda uji	(kg/dm ³)	1,86	1,88
F. Berat isi benda uji rata - rata	(kg/dm ³)	1,87	

Sumber: Peneliti, 2025

e. Kadar lumpur agregat halus

Pengujian kadar lumpur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan tabung erlemeyer dan juga analisa saringan lolos ayakan 200. SNI mensyaratkan kadar lumpur agregat kasar tidak boleh melebihi 5%. Hasil pengujian kadar lumpur menggunakan tabung erlemeyer didapatkan nilai lumpur sebesar 2,36% dan dari pengujian analisa ayakan didapatkan berat lumpur (lolos ayakan nomor 200). Pengujian kadar lumpur agregat halus menggunakan kedua metode menunjukkan kadar lumpur dibawah 5%, maka agregat ini memenuhi syarat untuk campuran beton. Hasil pengujian kadar lumpur dengan tabung erlemeyer dapat dilihat pada gambar 4.2. dan tabel 4.6. berikut, hasil kadar lumpur lolos saringan nomor 200 dalam pengujian kotoran organik dengan cairan NaOH.

Tabel 4. 6. Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus

No. Sampel	Ukuran Maksimum Agregat		Satuan
	I	II	
Berat Kering Benda Uji + Wadah, W1	1085	1085	Gram
Berat Wadah , W2	85	85	Gram
Berat Kering Benda Uji Awal, W3 = W1 - W2	1000	1000	Gram
Berat Kering Benda Uji Sesudah Pencucian + Wadah, W4	1058	1066	Gram
Berat Kering Benda Uji Sesudah Pencucian W5 = W4 - W2	973	981	Gram
Persen Bahan Lolos Saringan No. 200 (0.075 mm)	2,77	1,94	%
Rata - Rata (1 + 2) / 2	2,36		%



Gambar 4. 2. Hasil uji organik cairan termasuk No. 3

4.2 Pembahasan

Hasil penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan paving block dengan menggunakan serat pohon pisang sebagai pengganti sebagian semen sebesar 3% dari berat semen. Perbandingan volumenya 1pc:5ps dengan FAS 0,4 pada variasi umur 7, 14, dan 28 hari. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.7. berikut ini.

Tabel 4. 7. Hasil pengujian kuat tekan paving

Variasi Umur	Serat pohon pisang (%)	Hasil Kuat tekan paving blick (Mpa)			Rata-rata (Mpa)	Mutu
		Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3		
7 hari	3%	22,30	23,36	22,34	22,67	B
14 hari	3%	23,90	24,03	23,94	23,96	B
28 hari	3%	24,97	25,15	25,05	25,12	B

Sumber: Peneliti, 2025

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian didapatkan kesimpulan bahwa nilai kuat tekan paving block mengalami kenaikan nilai kuat tekan.

1. Nilai kuat tekan paving menggunakan serat pelepah pisang dalam usia paving 7 hari didapatkan rata-rata sebesar 22,67 MPa, 14 hari sebesar 23,96 MPa, dan 28 hari sebesar 25,12 Mpa.
2. Penambahan prosentase serat pelepah pisang sebesar 3% pada paving serat pelepah pisang memberikan hasil yang cukup baik dan memberikan mutu B pada klasifikasi sehingga jika menurut SK SNI 03-0691-1996 dapat digunakan untuk pelataran parkir.

5.2 Saran

Ada beberapa saran terkait hasil dari penelitian yang dilaksanakan supaya penelitian dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari antara lain:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait presentase jumlah serat pelepah pisang.
2. Perlu dilakukan pemotongan paving block menjadi 2 bagian dengan bentuk kubus sebelum melakukan pengujian uji tekan untuk mendapatkan nilai sesuai Standar SNI
3. Serat pelepah pisang sebaiknya diuji kandungan kimianya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agni, R., Jamhari, M., & Tangge, L. (2022). Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Campuran Batako Dalam Upaya Mengatasi Sampah Rumah Tangga Di Desa Mpanau, Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi. *Jurnal Abdidas*, 3(4), 772–777. <https://doi.org/10.31004/Abdidas.V3i4.673>
- Fajrul Arsal, R., David Rivaldy, M., & Fauziyah, S. (2024). *Jurnal Sipil Dan Arsitektur Pemanfaatan Limbah Kertas (Pulp) Dan Serat Batang Pisang Menjadi Campuran Bahan Pembuatan Asbes Plafon Ramah Lingkungan*. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/pilars>
- Hermanto, D., Supardi, & Purwanto, E. (2014). Kuat Tekan Batako Dengan Variasi Bahan Tambah Serat Ijuk. *Matriks Teknik Sipil*, 491–497.
- Kaselle, H., Trisnawathy, T., Asgar, A., & Ramadhan, A. (2024). Studi Penambahan Serat Alam Daun Nanas Raja Pada Kuat Tekan Dan Tarik Beton. *Journal Of Applied Civil And Environmental Engineering*, 4(1), 91–97.
- Kurniati, D., Saputro, T., Nurhidayatullah, E. F., Saputro, C. D., & Asyifa, A. (2021). KEKUATAN TEKAN PAVING BLOCK DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH LAS ASETELIN. *Jurnal Karkasa*, 7(2).
- Pah, J. J. S., Nalle, D., & Bella, R. A. (2023). PERUBAHAN RESPONS STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG AKIBAT KOMPONEN NON-STRUKTURAL. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 145–158.
- Rohman, A., & Damara, B. (2024). Pengaruh Penambahan Variasi Limbah Serat Pelepeh Pisang Terhadap Kuat Lentur Beton. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 102. <https://doi.org/10.33087/Talentasipil.V7i1.377>
- SNI Standardisasi Nasional. 1996. SNI 03-0691-1996 Bata Beton (Paving Block). Badan Standardisasi Nasional: Jakarta
- Sumbawaty, N., Ahzan, S., Sabda, D., & Prasetya, B. (2018). Uji Porositas Dan Kuat Tekan Batako Ringan Berbahan Dasar Limbah Pengolahan Emas (LPE) Dengan Filler Pohon Pisang (FPP). *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika* |, 1(2), 87.

LAMPIRAN

Lampiran 1.

Perhitungan Propertis Agregat Halus

PENGUJIAN JUMLAH BAHAN DALAM AGREGAT
HALUS
YANG LOLOS SARINGAN NO. 200 (0.075 MM) /
KADAR LUMPUR

No. Sampel	Ukuran Maksimum Agregat		Satuan
	I	II	
Berat Kering Benda Uji + Wadah W1	1085	1085	Gram
Berat Wadah W2	85	85	Gram
Berat Kering Benda Uji Awal W3 = W1 - W2	1000	1000	Gram
Berat Kering Benda Uji Sesudah Pencucian + Wadah W4	1058	1066	Gram
Berat Kering Benda Uji Sesudah Pencucian W5 = W4 - W2	973	981	Gram
Persen Bahan Lolos Saringan No. 200 (0.075 mm)	2,77	1,94	%
Rata - Rata (1 + 2) / 2	2,36		%

PENGUJIAN KOTORAN ORGANIK
DENGAN CAIRAN NaOH

Agregat Pasir	No. Contoh		Satuan
	I	II	
Tinggi Pasir	130	130	ml
Penambahan Cairan NaOH	200	200	ml
Warna setelah dicampur 1 x 24 jam			
Kartu warna No.	2		

Dari hasil Uji Organik warna cairan termasuk pada No. 3



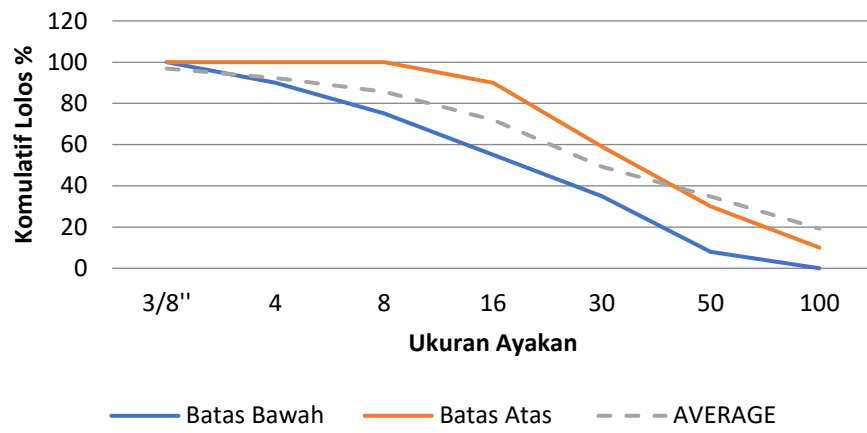
ANALISA AYAKAN AGREGAT HALUS

UKURAN AYAKAN		SAMPEL - 1			
(mm)	No.	Berat Tertinggal (gr)	Kumulatif Tertahan (gr)	Kumulatif Tertahan (%)	Lolos (gr) %
9,60	3/8"	208	33	1,32	98,68
4,80	4	111	144	5,76	94,24
2,40	8	155	299	11,96	88,04
1,20	16	340	639	25,56	74,44
0,60	30	573	1212	48,48	51,52
0,3	50	359	1571	62,84	37,16
0,15	100	386	1957	78,28	21,72
PAN		368	2325	93,00	7,00
TOTAL		2500		234,20	
ZONE		2			
FINE MODULUS (F.M)		2,4998			

SAMPEL - 2				SPEC (%)
Berat Tertinggal (gr)	Kumulatif Tertahan (gr)	Kumulatif Tertahan (%)	Lolos (gr) %	
165	122	4,88	95,12	
122	244	9,76	90,24	
176	420	16,8	83,2	
343	763	30,52	69,48	
561	1324	52,96	47,04	
363	1687	67,48	32,52	
397	2084	83,36	16,64	
373	2457	98,28	1,72	
2500		265,76		

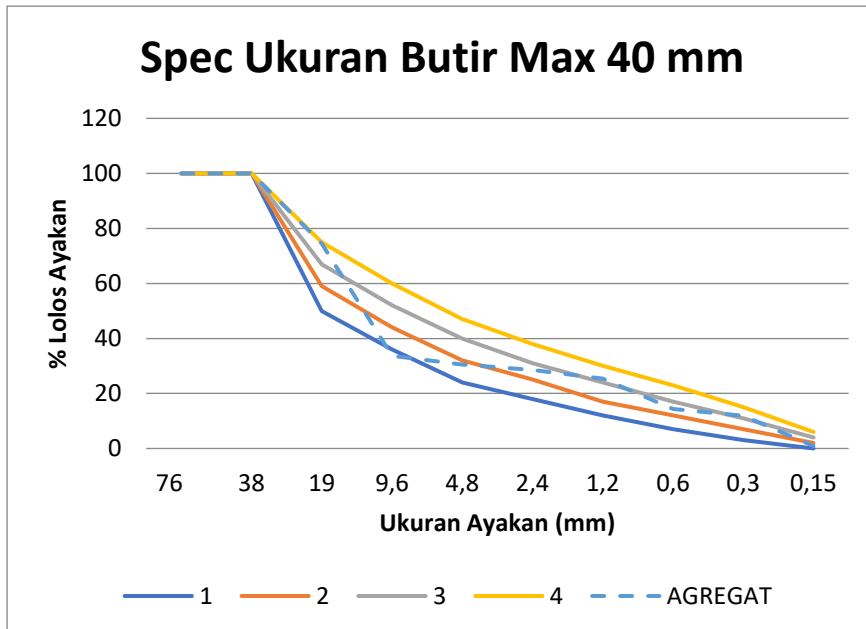
AVERAGE
96,90
92,24
85,62
71,96
49,28
34,84
19,18
4,36

Gradasi No. 2 Pasir Sedang



% Lolos Saringan/Ayakan															
Ukuran Saringan				SNI 03-2834-2000											
(Ayakan)				Ukuran Butir Maks 40 mm				Ukuran Butir Maks 20 mm				Ukuran Butir Maks 10 mm			
mm	SNI	ASTM	inch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
37,5	38	1½ in	1,50	100	100	100	100								
19,0	19	¾ in	0,75	50	59	67	75	100	100	100	100				
9,50	9,6	¾ in	0,3750	36	44	52	60	45	55	65	75	100	100	100	100
4,75	4,8	no. 4	0,1870	24	32	40	47	30	35	42	48	30	45	60	75
2,36	2,4	no. 8	0,0937	18	25	31	38	23	28	35	42	20	33	46	60
1,18	1,2	no. 16	0,0469	12	17	24	30	16	21	28	34	16	26	37	46
0,60	0,6	no. 30	0,0234	7	12	17	23	9	14	21	27	12	19	28	34
0,30	0,3	no. 50	0,0117	3	7	11	15	2	3	5	12	4	8	14	20
0,15	0,15	no. 100	0,0059	0	2	4	6	0	0	2	4	0	1	3	6

Tabel Gradasi Campuran (SNI 03-2834-2000)



PENGUJIAN BERAT ISI AGREGAT HALUS

LEPAS / GEMBUR	I	II
A. Berat tempat + benda uji (kg)	5975	5879
B. Berat tempat (kg)	967	967
C. Berat benda uji (kg)	5008	4912
D. Isi tempat (dm ³)	2932	2932
E. Berat isi benda uji (kg/dm ³)	1,71	1,68
F. Berat isi benda uji rata - rata (kg/dm ³)	1,69	

PADAT	I	II
A. Berat tempat + benda uji (kg)	6432	6465
B. Berat tempat (kg)	967	967
C. Berat benda uji (kg)	5465	5498
D. Isi tempat (dm ³)	2932	2932
E. Berat isi benda uji (kg/dm ³)	1,86	1,88
F. Berat isi benda uji rata - rata (kg/dm ³)	1,87	

**PENGUJIAN BERAT JENIS
DAN PENYERAPAN AIR
AGREGAT HALUS**

19

Pengujian Penyerapan Air Agregat Halus	A	B	C	Satuan
Berat benda uji kering permukaan jenuh (SSD)	500	500	500	Gram
Berat benda uji kering - oven, Bk	498,50	499,44	498,36	Gram
Berat piknometer diisi air, B	664,12	663,05	663,22	Gram
Berat piknometer + benda uji (SSD) + air, Bt	983,19	983,65	983,32	Gram
Kadar Air			0,25	%

Perhitungan Penguji Penyerapan Air Agregat Halus	A	B	C	Rata - Rata	Satu an
Berat Jenis (Bulk)	2,76	2,78	2,77	2,77	-
Berat jenis kering permukaan jenuh	2,76	2,79	2,78	2,78	-
Berat jenis semu (apparent)	2,78	2,79	2,80	2,79	-
Penyerapan	0,30	0,11	0,33	0,25	%

UJI KADAR AIR AGREGAT HALUS

ASLI			
Nomor Cawan	51	24	7
Berat Cawan	14,93	14,57	14,87
Berat Cawan + Sample Basah	58,37	55,70	54,87
Berat Cawan + Sample Kering	58,33	55,65	54,82
Berat Sample Basah	43,44	41,13	40
Berat Sample Kering	43,4	41,08	39,95
Kadar Air	0,09%	0,12%	0,13%
Rata-rata	0,11%		

SSD			
Nomor Cawan	15	40	45
Berat Cawan	14,59	14,58	14,47
Berat Cawan + Sample Basah	56,44	55,38	57,83
Berat Cawan + Sample Kering	56,33	55,27	57,74
Berat Sample Basah	41,85	40,8	43,36
Berat Sample Kering	41,74	40,69	43,27
Kadar Air	0,26%	0,27%	0,21%
Rata-rata	0,25%		