



“ PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR DALAM PEMBUATAN *PAVING BLOCK* ”

TUGAS AKHIR

Ditujukan untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil

**Pada Program studi Teknik sipil Fakultas Teknik
Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI**

Disusun oleh :

M.JIBRIL HABIBULLAH 21210034

AHMAD RIDHO 21210011

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DARUL ULUM ISLAMIC CENTRE SUDIRMAN GUPPI

UNGARAN

2026

LEMBAR ASISTENSI MAHASISWA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DARUL ULMU ISLAMIC CENTRE SUDIRMAN GUPPI
(UNDARIS)



Nama	MUHAMMAD JIBRIL HABIBULLAH		
NIM	21210034		
Nama	Ahmad ridho		
Nim	21210011		
Mata Kuliah	Tugas Akhir		
Dosen Pembimbing	Ir. Agung Hari Wibowo, Temadhy Aryagama Wijaya		
Perihal	Tugas Akhir		
NO	HARI	KETERANGAN	PARAF
1.	26/8/2025	- Bab 4. Latar belakang belum muncul alasan/keresahan yg mendukung pengambilan penelitian. - Tujuan disesuaikan dg hari bimbingan.	
2.	4/9/2025	- Latar belakang <u>Acc</u> . - Tujuan <u>Acc</u> . - batasan penelitian. disesuaikan.	
3.	10/9/2025	- Gambar diagram Alur penelitian. disesuaikan dgn. hari dan penjelasan saat bimbingan. - Gambar diurutkan per bab. Ket gambar. disesuaikan.	
4.	22/9/2025	- Silahkan masuk <u>Lab</u> .	
5.	23/09/2025	• Sesuaikan dg Catatan yg diberikan • Seluruh kata dlm bahasa asing dicetak miring • lengkapi dg daftar pustaka/Referensi	

LEMBAR ASISTENSI MAHASISWA
 FAKULTAS TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS DARUL ULUM ISLAMIC CENTRE SUDIRMAN GUPPI
 (UNDARIS)



Nama		MUHAMMAD JIBRIL HABIBULLAH	
NIM		21210034	
Nama		Ahmad ridho	
Nim		21210011	
Mata Kuliah		Tugas Akhir (pemanfaatan Abu Sekam padi)	
Dosen Pembimbing		Tehardhy Aryanama Wijaya . S . ST . M . Eng	
Perihal		Tugas Akhir	
NO	HARI	KETERANGAN	PARAF
6	06/11 2025	- Bab II difokuskan ke teori - Teori yg masih ada dalam Bab IV diintegrasikan / di koreksi / di ringkas dalam Bab II sgt. - Bab II khusus analisis dan hasil penelitian (kuat tekan dan permeabilitas) - Sajikan hasil penelitian dalam bentuk grafik yg informatif dan mudah dipahami: A) kuat tekan - Berdasarkan umur - Berdasarkan komposisi B) Permeabilitas.	
7	27/01 2026	Perbaiki Referensi. dan Catatan yang diberikan.	
8	27/02 2026	Berikan informasi di kesimpulan sesuai Catatan yg diberikan	

LEMBAR ASISTENSI MAHASISWA
 FAKULTAS TEKNIK
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 UNIVERSITAS DARUL ULUM ISLAMIC CENTRE SUDIRMAN GUPPI
 (UNDARIS)



Nama		MUHAMMAD JIBRIL HABIBULLAH	
NIM		21210034	
Nama		Ahmad ridho	
Nim		21210011	
Mata Kuliah		Tugas Akhir	
Dosen Pembimbing		K. Agung Hari Wibowo, Tarnadhy Anyarawa wijaya	
Perihal		Tugas Akhir	
NO	HARI	KETERANGAN	PARAF
9.	25/03 2024.	→ ACC! Silahkan dibuat bahan pagaran untuk dipersiapkan sidang TA. → Silahkan dibuat jurnal publikasi nya: JTI / Jurnal Teknik Indonesia. → Bisa daftar sidang TA.	

LEMBAR PENGESAHAN
ABU SEKAM PADI SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR DALAM
PEMBUATAN PAVING BLOCK

Disusun oleh :

MUHAMMAD JIBRIL HABIBULLAH

NIM.21210034

AHMAD RIDHO

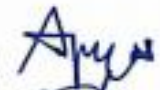
NIM.21210011

Dipertahankan di depan tim penguji pada tanggal :

27 April 2026

Tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik Sipil pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UNDARIS

Tim Penguji :

Ketua	: Ir. Totok Apriyanto, MT.	()
Anggota 1	: Ir. Agung Hari Wibowo, SIP, S.T, M.T.	()
Anggota 2	: Tenardhy Aryarama Wijaya, S. ST,M.Eng	()

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNDARIS



Ir. Agung Hari Wibowo, SIP, S.T, M.T
NIDN. 0604089203

LEMBAR PERSETUJUAN

“ PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR DALAM PEMBUATAN *PAVING BLOCK* ”

Disusun oleh :

M.JIBRIL HABIBULLAH : NIM.21210034

AHMAD RIDHO : NIM.21210011

Tugas Akhir ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UNDARIS

Diperiksa dan Disetujui :

Pembimbing I

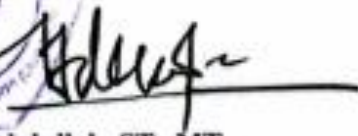
Pembimbing II


Ir. Agung Hari Wibowo, SIP., ST., MT.
NIDN. 0604089203


Tenardhy Apparama Wijaya, S. ST., M.Eng
NIDN. 0617019402

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UNDARIS



Abdullah, ST., MT
NIDN. 0629096901

KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : Ahmad Ridho
NIM : 21210011
Judul : PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR DALAM PEMBUATAN *PAVING BLOCK*
2. Nama : Muhammad Jibril Habibullah
NIM : 21210034
Judul : PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR DALAM PEMBUATAN *PAVING BLOCK*

Menyatakan bahwa naskah Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Ungaran, 27 April 2026

Yang membuat pernyataan

Penyusun

Ahmad Ridho

NIM. 21210011

M. Jibril. Habibullah

NIM. 21210034

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya, tugas akhir ini adalah asli dan belum pernah di ajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di lingkungan Undaris maupun perguruan lainnya.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian penulis sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari dosen pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya-karya atau pendapat orang telah di tulis dan di publikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas di cantumkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah di peroleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

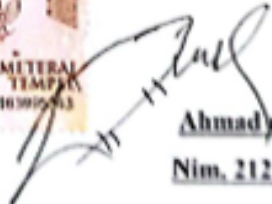
Ungaran, 27 April 2020


Muhammad Jibril Habibullah

Nim. 21210034



Ungaran, 27 April 2020


Ahmad Ridho

Nim. 21210011

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Tanpa pertolongannya tentu kami tidak akan dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Semoga sholawat serta salam senantiasa terlimpah kepada junjungan kita nabi Muhammad SAW, yang syafaatnya kita tunggu di akhirat nanti.

Tugas Akhir yang berjudul “Pemanfaatan abu sekam padi sebagai substitusi pasir dalam pembuatan *paving block*” ini merupakan salah satu representasi dari keilmuan dan pengetahuan yang telah kami peroleh selama kuliah di Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI (UNDARIS) program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik.

Penulis menyadari, tanpa dorongan dan dukungan dari semua pihak penyusunan Tugas Akhir tidak dapat berjalan lancar. Oleh karena itu melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Agung Hari Wibowo, SIP., ST., MT. selaku dosen pembimbing I.
2. Bapak Tenardhy Aryarama Wijaya, S. ST., M, Eng. Selaku dosen pembimbing II
3. Bapak Abdullah, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik.
4. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Teknik Sipil Undaris.
5. Kedua orang tua yang telah mendukung dan mendo’a kan hingga detik ini.
6. Rekan-rekan angkatan 2021, dan seluruh Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Undaris

Semoga dengan penyusunan Tugas Akhir ini dapat menambah ilmu pengetahuan dan pengalaman kepada kami dan berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua rekan-rekan Mahasiswa dilingkungan Teknik Sipil.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini tentunya masih banyak kesalahan dan kekurangan, untuk itu kami mengharapkan kritik dan saran dari pembaca dan semua pihak demi perbaikan dan penyempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Ungaran, 27 April 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	V
KEASLIAN TULISAN	VI
KATA PENGANTAR	VIII
DAFTAR ISI	IX
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL	XII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Keaslian	3
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1. Paving block	8
2.1.1 Klasifikasi Paving Block	8
2.2. Jenis Limbah Yang Digunakan	11
2.2.1 Abu Sekam Padi Hitam (BRHA) :	11
2.3. Uji Tekan (Compression Test)	12
2.4. Uji daya serap (<i>Absorption</i>)	13
2.5. Alat Dan Bahan	14
2.5.1 Alat	14
2.5.2 Bahan	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Pengumpulan Data	17
3.2. Bagian Alur Penelitian	17
3.2.1 Prosedur Penelitian	18
3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian	19
3.4. Alat dan Bahan	20
3.5. Perencanaan Campuran	24
3.6. Pembuatan <i>Paving Block</i>	24

3.7.	Prosedur Pengujian	27
3.7.1	Uji Daya Resap Air	27
3.7.2	Uji Kuat Tekan	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		30
4.1.	Analisa Hasil Uji Kuat Tekan	30
4.1.1	Benda Uji A	30
4.1.2	Benda Uji B	31
4.1.3	Benda Uji C	32
4.2.	Analisa Hasil Resapan Air (<i>Permeabilitas</i>)	34
4.2.1	Benda Uji A	34
4.2.2	Benda Uji B	35
4.2.3	Benda Uji C	35
4.3.	Analisa Mutu Paving Berdasarkan SNI 03-0691-1996	36
4.3.1	Syarat Mutu Paving Block	37
4.4.	Hasil Penelitian <i>Paving Block</i>	38
4.4.1	Kuat Tekan (Mpa)	38
4.4.2	Permeabilitas (%)	39
4.5.	Grafis Hubungan antara Kuat Tekan dan <i>Permeabilitas</i>	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Abu Sekam Padi Hitam (BRHA).....	12
Gambar 2.2 Compression Test Machine.	13
Gambar 2.3 Paving Block Permeabilitas.....	14
Gambar 2.4 (A) Alat Press, (B) Perata, (C) Sekop, (D) Cetok, (F) Ember, (F) Timbangan.	15
Gambar 2.5 Pasir Muntilan.	15
Gambar 2.6 Semen.....	16
Gambar 3.1 Diagram Bagian Alur Penelitian.	17
Gambar 3.2 Laboratorium Bahan Bangunan Dan Mekanika Tanah UNDARIS.	20
Gambar 3.3 Mesin Cetak Paving Block.	20
Gambar 3.4 Timbangan.	21
Gambar 3.5 Penimbangan Massa Kering Paving.	27
Gambar 3.6 Permeabilitas PavingBlock 24 Jam.....	27
Gambar 3.7 Hasil Permeabilitas Selama 24 Jam.	28
Gambar 3.8 Proses Uji Tekan.	28
Gambar 3.9 Hasil Setelah Uji Kuat Tekan.	29
Gambar 4.1 Kurva Hasil Uji Kuat Tekan.	33
Gambar 4.2 <i>Paving Block</i> di Uji Kuat Tekan Menggunakan Mesin <i>Compression Test</i>	34
Gambar 4.3 Kurva Hasil Permeabilitas.....	36
Gambar 4.4 <i>Paving Block</i> SNI dengan Semen Portland.	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Sifat Fisika Paving Block	11
Tabel 4.1 Tabel Angka Konversi <i>Paving Block</i> 28 Hari.....	30
Tabel 4.2 <i>Paving Block</i> Benda Uji A.	30
Tabel 4.3 <i>Paving Block</i> Benda Uji B.	31
Tabel 4.4 <i>Paving Block</i> Benda Uji C.	32
Tabel 4.5 Grafis Hasil Penelitian Kuat Tekan (Mpa).....	33
Tabel 4.6 <i>Paving Block</i> Benda Uji A (Permeabilitas).	34
Tabel 4.7 <i>Paving Block</i> Benda Uji B (Permeabilitas).	35
Tabel 4.8 <i>Paving Block</i> Benda Uji C (Permeabilitas).	35
Tabel 4.9 Grafis Hasil Permeabilitas <i>Paving Block</i> (%).	36
Tabel 4.10 Tabel Fisika <i>Paving Block</i> SNI 03-0691-1996	38

ABSTRAK

Paving blocks made from rice husk ash have not been widely utilized in several areas with significant agricultural activity, particularly in Tuntang Village, Tuntang District, Semarang Regency. The local community is still little aware of the benefits of this waste. The purpose of this study was to analyze the compressive strength and permeability of paving blocks made from a mixture of black rice ash (BRHA) and rice husk ash waste as a sand substitute in paving block production. The results showed that increasing the addition of rice husk ash to the paving block mixture resulted in lower compressive strength and higher permeability due to the increased opening of the cavities in the paving blocks. The shape we studied was a block-shaped paving block measuring 21 cm long x 11 cm wide x 6 cm high. We made three variations of the test specimens: Test specimen A, with a ratio of 75% sand: 25% Rice Husk Ash (ASP), had an average compressive strength of 11.25 MPa and a permeability of 5.85%. Meanwhile, test specimen B with a sand ratio of 67.2%: 7.8% Rice Husk Ash Substitution (ASP) had an average compressive strength of 11.25 MPa and a permeability of 6.49%. For test specimen C with a sand ratio of 66.5%: 8.5% Rice Husk Ash (ASP) had an average compressive strength of 16.45 MPa and a permeability of 6.51%. The use of a mixture of 7.8% and 8.5% Rice Husk Ash (ASP) meets the quality requirements of SNI 03-0691-1996 because the compressive test passed the compressive strength test so that the paving block is suitable for use as road pavement.

Keywords: Paving Block, Rice Husk Ash, Compressive Strength, Permeability.

ABSTRAK

*Paving block berbahan tambah abu sekam padi ini belum banyak di manfaatkan bagi beberapa daerah yang terdapat banyak bidang pertanian terutama di daerah Desa Tuntang, Kecamatan Tuntang, Kabupaten Semarang. Masyarakat sekitar masih sedikit yang mengetahui manfaat dari limbah tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kuat tekan *paving block* dan *permeabilitas paving block* yang terbuat dari campuran limbah abu sekam padi yang berjenis *black rice ash* (BRHA) sebagai substitusi pasir dalam pembuatan paving block, Hasil dari penelitian menunjukkan semakin banyak penambahan*

abu sekam padi pada campuran *paving block* akan menghasilkan kuat tekan rendah serta *permeabilitas* yang tinggi di karenakan rongga pada paving block semakin terbuka, Bentuk yang kami teliti adalah *paving block* berbentuk balok dengan ukuran Panjang 21 cm x Lebar 11 cm x Tinggi 6 cm dengan pembuatan alat benda uji menggunakan mesin press. Kami membuat 3 variasi yaitu benda uji A dengan perbandingan pasir 75% : 25 % Abu Sekam Padi (ASP) memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 11.25 MPa dan *Permeabilitas* sebesar 5,85 %. Sedangkan benda uji B dengan perbandingan pasir 67,2% : 7,8 % Substitusi Abu Sekam Padi (ASP) memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 11,25 MPa dan *Permeabilitas* sebesar 6,49 %. Untuk benda uji C dengan perbandingan pasir 66,5% : 8,5 % Abu Sekam Padi (ASP) memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 16,45 MPa dan *Permeabilitas* sebesar 6,51 %. Penggunaan campuran Abu Sekam Padi (ASP) 7,8 % dan 8,5 %, masih memenuhi persyaratan mutu SNI 03-0691-1996 dikarenakan pengujian tekan lolos dalam uji kuat tekan sehingga *paving block* tersebut layak untuk dijadikan perkerasan jalan.

Kata Kunci : *Paving Block, Abu Sekam Padi, Kuat Tekan, Permeabilitas.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis yang dikenal sebagai negara agraris, karena sebagian besar penduduknya bekerja di bidang pertanian, yang didukung oleh lahan yang subur, iklim yang mendukung sepanjang tahun, dan kekayaan hasil alam yang melimpah, salah satu dari hasil alam di Indonesia yang belum dimanfaatkan dengan baik terutama di daerah Desa Tuntang, Kecamatan Tuntang, Kabupaten Semarang yaitu abu sekam padi. Masyarakat sekitar masih sedikit yang mengetahui manfaat dari limbah tersebut.

Abu sekam padi sendiri selain dapat dimanfaatkan dari segi teknis, bahan olahan dari abu sekam padi memiliki nilai ekonomis yang relatif tinggi, dapat digunakan sebagai pengganti sebagian semen pada bidang konstruksi sebagai campuran beton. Kandungan dari abu sekam padi dapat beraksi dengan air dan kapur dalam campuran beton menghasilkan kepadatan yang tinggi. Salah satu pemanfaatannya yaitu sebagai substitusi pasir dalam pembuatan *paving block*. (patunrangi, 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis melakukan penelitian dengan judul ***"Pemanfaatan Abu Sekam Padi sebagai Substitusi pasir Dalam Pembuatan Paving Block"*** sebagai langkah nyata dalam mengoptimalkan penggunaan limbah pertanian di bidang Teknik Sipil. Upaya ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi material alternatif yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan dalam konstruksi infrastruktur.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan pada latar belakang masalah maka dapat diidentifikasi rumusan masalah ialah seberapa besar pengaruh variasi campuran pada pembuatan paving block abu sekam padi sebagai substitusi pasir dalam pembuatan paving block terhadap kuat tekan dan daya resap air, serta bagaimana mutu paving block sesuai dengan SNI 03-0691-1996.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh variasi campuran abu sekam padi pada pembuatan *paving block* terhadap kuat tekan.
2. Mengetahui daya resap air pada *paving block* dengan campuran abu sekam padi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian *paving block* ini yaitu :

1. Manfaat bagi akademik :

Dapat memberikan suatu referensi yang berguna bagi dunia akademis khususnya dalam penelitian yang akan mendatang dilaksanakan lagi oleh peneliti dan dikembangkan lagi dalam bidang pemanfaatan abu sekam padi.

2. Manfaat bagi masyarakat :

Dengan adanya pemanfaatan abu sekam padi untuk tugas akhir ini semoga memberi solusi bagi masyarakat tentang pentingnya pengolahan limbah abu sekam padi selain dalam bidang pertanian juga memiliki nilai jual dalam bidang lainnya seperti dalam pembuatan *paving block* dalam bidang konstruksi.

3. Bagi penulis :

Dapat mengembangkan wawasan keilmuan dan meningkatkan pemahaman dalam pemanfaatan abu sekam padi sebagai substitusi pasir dalam pembuatan *paving block*.

1.5 Batasan Masalah

Agar jangkauan permasalahan tidak terjadi perluasan pembahasan dalam menganalisa kekuatan pengujian kuat tekan dan daya resap air pada *paving block* abu sekam padi. maka penulis membatasi permasalahan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. *Paving block* yang di gunakan terbuat dari pasir, semen, air, dan abu sekam padi.
2. Pembuatan benda uji dilaksanakan di Pabrik Paving Barokah Pak Danu yang berlokasi di Banaran Barat, Bandarjo, Kec. Ungaran Barat, Kab. Semarang. dengan koordinat(-7.119836613738027,110.40668401040969).

<https://maps.app.goo.gl/ZsoA7HyVNKmF7djX7>

3. Pengujian kuat tekan dan daya resap air dilaksanakan di LABORATORIUM MEKANIKA TANAH DAN BAHAN BAKU Fakultas Teknik UNDARIS.
4. Ukuran *paving block* yang akan di uji SNI 03-0691-1996 (P 20 cm x L 10 cm x T 6 cm).
5. Penelitian ini menggunakan 18 benda uji dengan 3 variasi, Sebagai berikut :
 - a. Benda uji A *paving block* SNI komposisi 75% pasir, 25% semen.
 - b. Benda uji B *paving block* komposisi 67.2 % pasir, 25 % semen, 7.8 % abu sekam padi.
 - c. Benda uji C *paving block* komposisi 66.5 % pasir, 25 % semen, 8.5 % abu sekam padi.
6. Pengujian di lakukan pada umur 7, 14, 28 hari.

1.6 Keaslian

Penelitian ini berdasarkan pada beberapa penelitian sebelumnya yang memiliki tema serupa meskipun penelitian yang dilakukan memiliki parameter pokok pembahasan berbeda, penelitian yang akan dilakukan mengenai (*Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Tambah Pembuatan Paving Block*) untuk menyelesaikan tugas akhir.

Observasi terhadap pemanfaatan abu sekam padi dan referensi dari beberapa jurnal maupun sumber yang terkait dengan judul yang kami ambil. Berikut beberapa refrensi yang berkaitan dengan judul penelitian sebagai berikut :

no	peneliti, tahun, judul penelitian	Teori yang di gunakan	Hasil penelitian
1.	Bachtiar, Rafi' dan , Ir. Aliem Sudjatmiko, MT (2022) <i>Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi dalam Pembuatan Paving Block</i>	<i>optimasi material limbah untuk meningkatkan nilai guna bahan bangunan.</i> menambah kuat tekan dan daya serap air dari paving block. Limbah abu sekam padi terlebih dahulu dibersihkan dari benda lain dan disaring dengan ayakan no. 4. Pada penelitian ini, komposisi berat semen dan pasir digunakan 1 : 5. Bahan campur yang digunakan adalah limbah abu sekam padi yang sudah dibersihkan dan disaring	hasil penelitian, para peneliti memperoleh nilai kekuatan tekan rata -rata tertinggi dari blok paving tanpa penambahan elemen lain adalah 9.444 MPa, sedangkan nilai kekuatan tekan rata - rata terendah adalah 8.278 MPa ketika dicampur dengan limbah abu sekam padi 11%. Nilai kekuatan penghancuran rata -rata terbesar adalah 6 kali dampak pada blok

		ayakan no. 4 dimana pada campuran ini mempunyai persentase campuran sebesar 0%, 5%, 7% dan 11% pada berat semen. Total sampel yang dibuat adalah sebanyak 60 buah. Dimensi yang digunakan pada penelitian ini adalah 20cm x 10cm x 6cm. Pembuatan paving block menggunakan metode tumbukan manual dengan menambahkan beban tumbukan seberat 4kg dengan ketinggian 40cm sebanyak 12 kali tumbukan.	paving tanpa campuran dan nilai terkecil adalah kekuatan dampak rata - rata adalah 3.6 kali dampak pada blok paving dengan variasi campuran limbah abu sekam padi 11%.
2	Tila Liana et al. (2023) Penelitian ini menggunakan abu sekam padi (ASP) sebagai bahan penguat pengganti sebagian pasir.	1.menggunakan abu sekam padi (ASP) sebagai bahan penguat pengganti sebagian pasir diayak dengan ayakan 20-40 mesh. 2.Variasi yang dilakukan adalah menambahkan ASP sebanyak 0%, 5%, 7,4%, 10%, dan 12% terhadap jumlah total semen dalam pembuatan paving blok, sedangkan analisis dilakukan terhadap sifat fisis dan mekanisnya.	Hasil karakterisasi pada ASP menunjukkan adanya silika amorf sebanyak 71,1% dengan puncak gelombang pada sudut 22°. Variasi yang dilakukan adalah menambahkan ASP sebanyak 0%, 5%, 7,4%, 10%, dan 12% terhadap jumlah total pasir dalam pembuatan <i>paving block</i>, analisis dilakukan terhadap sifat fisik dan mekanisnya. <i>Paving block</i> dengan daya serap air tertinggi adalah pada penambahan ASP 7,4% dengan nilai rata-rata 4,46%. Semakin tinggi jumlah ASP (lebih dari 7,4%), daya serap air menurun. Nilai kuat tekan tertinggi adalah pada variasi 8% yaitu 50,45 MPa. Sementara itu, semakin tinggi kandungan ASP, nilai ketahanan kejut

			semakin tinggi. Nilai ketahanan kejut terbaik adalah pada variasi penambahan ASP 12% yaitu nilai rata-rata retak $1,99 \times 10^6$ J, dan nilai rata-rata hancur $2,17 \times 10^6$ J. Secara umum, <i>paving block</i> dengan penguat ASP mengalami perbaikan kualitas (sifat fisis dan mekanis) jika dibandingkan dengan <i>paving block</i> tanpa ASP. Semua variasi memenuhi SNI 03-0691-1996 dengan mutu A-B yaitu dapat digunakan untuk jalan dan lahan parkir.
3	Saifulloh, Nur Abdul Aziz, and Rahmat Setyadi (2023).	1.pemanfaatan Abu Sekam Padi (ASP) sebagai bahan pozzolan. 2. menggunakan metode Mix Design untuk menentukan proporsi bahan tambah terhadap semen. 3. variasi Persentase: Teori ini menguji pengaruh penambahan ASP dengan kadar tertentu terhadap semen, yaitu 3%, 5%, 7%, dan 9%.	Hasil dari Uji Kuat tekan <i>Paving Block</i> Balok di Umur 28 Hari mendapatkan Kuat tekan Sebesar 300,09 kg/cm² atau 29,42 Mpa dengan Variasi Abu Sekam Padi 9%, Sedangkan, untuk <i>Paving Block</i> Kubus Mendapatkan Nilai Kuat Tekan tertinggi di umur 28 Hari yaitu Sebesar 245,44 kg/cm² atau 23,03 Mpa dengan Variasi Abu Sekam Padi 7%, dan untuk <i>Paving Block</i> Balok dengan Variast Normal (0%) mendapatkan Nilai Uji Kuat tekan Tertinggi di umur Paving 7 Hari mendapatkan Nilai Kuat tekan Sebesar 243,72 kg/cm² atau 23,8 9 Mpa, untuk kubus mendapatkan

			nilai kuat tekan Tertinggi di Umur 28 Hari dengan Nilai Kuat Tekan yaitu 176,76 kg/cm² atau 17,33 Mpa. <i>Paving block</i> dengan bentuk benda uji silinder mendapat nilai kuat tekan tertinggi di umur 28 hari yaitu 135,68 kg/Cm² atau 13,30 Mpa, dan untuk <i>paving block</i> kubus 15 cm x 15 cm mendapat nilai kuat tekan tertinggi di umur 28 hari yaitu 170,21 kg/cm² 16,69 Mpa.
4	Bitu, Laswar Gombilo, and Noor Dhani (2018) "Analisa Penambahan Limbah Abu Sekam Padi Pada Pembuatan <i>Paving Block</i>.	mengetahui kuat uji tekan dan penyerapan air pada <i>paving block</i> yang menggunakan agregat halus sebagai bahan tambah	Dari hasil pengujian karakteristik kuat tekan dengan penambahan abu sekam padi maka, klasifikasi untuk paving block ini masih memenuhi persyaratan mutu SNI untuk standart kuat tekan 100 kg/cm², sesuai dengan peruntukannya bagi taman kota dan pejalan kaki. Serta serapan air <i>paving block</i> dengan penambahan 5-10% abu sekam padi tidak dapat mengurangi penyerapan air paving normal (tanpa penambahan abu sekam padi). Penyerapan air

			<i>paving block</i> yang dihasilkan dengan menggunakan bahan tambah abu sekam padi sampai 10% dari berat semen rata-rata sebesar 10,04% tergolong dalam mutu IV (Taman Kota) sesuai SNI-03-0691-1996 dengan batas bawah penyerapan air sebesar 10%.
5	Supriyanto, Supriyanto, and S. T. Mochamad Solikin Universitas Muhammadiyah Surakarta (2017) Analisis Kuat Tekan Dan Serapan Air Paving Block Segi Enam Dengan Pemakaian Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Pasir	1. mengetahui pengaruh variasi pemakaian abu sekam padi sebagai pengganti pasir terhadap kuat tekan dan penyerapan air. 2. menggunakan agregat halus pasir dengan variasi abu sekam padi sebagai pengganti pasir sebesar 0%, 10%, 15%. 3. mengetahui apakah pengaruh abu sekam padi tersebut cukup baik sebagai pengganti pasir dan berapa optimal abu sekam padi sebagai pengganti pasir yang baik untuk kuat tekan, dan penyerapan air. 4. menggunakan benda uji kubus yang berukuran 6 x 6 x 6 cm. Pengujian paving dilaksanakan setelah umur 7 hari.	hasil penelitian ini menunjukkan hasil 0% sebesar 69,44 kg/cm², 10% sebesar 26,04 kg/cm², dan 15% sebesar 13,89 kg/cm². Untuk penyerapan air menunjukkan hasil 8,141% dari 0% campuran paving, 22,340% dari 10% menggunakan abu sekam padi sebagai pengganti pasir, dan 18,776% dari 15% abu sekam padi sebagai pengganti pasir. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa campuran adukan paving abu sekam padi sebagai pengganti pasir tidak memenuhi syarat dari kuat tekan dan penyerapan air karna sifat abu sekam padi sebagai pengganti pasir tidak bisa memenuhi yang disyaratkan SNI 03-0691-1996.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Paving block

Bata beton (*paving block*) yang dikenal juga sebagai *inter block*, merupakan salah satu bahan bangunan utama yang terbuat dari agregat, semen, air. *Paving block* biasa digunakan untuk penutup jalan, taman, halaman rumah, dan lain-lain.

Paving block yang dibuat dengan menggunakan komposisi agregat, semen, air, dan abu sekam padi. *Paving block* ini merupakan penelitian yang berguna untuk memanfaatkan limbah/sisa pembakaran dari sekam padi untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan dari sisa pembakaran sekam padi.

Dalam penelitian ini, pembuatan benda uji dibagi menjadi tiga variasi komposisi campuran sebagai berikut:

1. Variasi A: Mengacu pada standar SNI dengan proporsi campuran 75% pasir, 25% semen.
2. Variasi B: Terdiri dari 67,2% pasir dan 25% semen, dengan substitusi pasir sebesar 7,8% menggunakan abu sekam padi.
3. Variasi C: Terdiri dari 66,5% pasir dan 25% semen, dengan substitusi pasir sebesar 8,5% menggunakan abu sekam padi.

2.1.1 Klasifikasi Paving Block

Departemen Pekerjaan Umum dalam buku Tata Cara Pemasangan Blok Beton Terkunci untuk Perkerasan Jalan mengklasifikasikan berdasarkan bentuk, tebal, dan kekuatan. Dalam penggunaannya ketiga kelompok tersebut saling berkaitan sehingga akan didapat perkerasan yang baik sesuai dengan fungsinya menggunakan syarat setandar mutu SNI 03-0691-1996 antara lain sebagai berikut :

1. Klasifikasi berdasarkan bentuk :

Bentuk *paving block* terbagi menjadi 2 macam. Yaitu *paving* yang berbentuk segi empat (*rectangular shape*) dan *paving hyang* berbentuk segi banyak (*non rectangular shape*).

Cara Mengukur Paving Block :

Pengukuran paving block terbagi menjadi dua, yaitu pengukuran fisik satuan (dimensi) dan pengukuran kebutuhan volume pemasangan.

1. Pengukuran Dimensi Fisik (Satuan).

- a. Panjang : Mengukur jarak terpanjang permukaan.
- b. Lebar : Mengukur jarak sisi terlebar.
- c. Ketebalan : umumnya 60 mm (trotoar), 80 mm (parkir), 100 mm (jalan berat).

2. Pengukuran per meter persegi (m).

Cara mengukurnya dengan menghitung jumlah paving per m untuk merencanakan pembelian.

2. Klasifikasi berdasarkan ketebalan :

Tebal yang digunakan pada beberapa negara berbeda-beda antara 60-140 mm, dengan toleransi sekitar 3 mm.

Adapun di indonesia tebal *paving block* di bedakan menjadi 3, yaitu :

- a. *Paving block* dengan ketebalan 60 mm.
- b. *Paving block* dengan ketebalan 80 mm.
- c. *Paving block* dengan ketebalan 100 mm.

Perbedaan di atas dapat disimpulkan jika ketebalan *paving* 60 mm sebaiknya di gunakan untuk trotoar, taman, tempat parkir, garasi, dan jalan lingkungan. Sedangkan jalan dengan volume lalu lintas yang tinggi menggunakan *paving* dengan ketebalan 80 mm. Dan yang terakhir biasanya di gunakan untuk lalu lintas berat seperti : *container yard, taxi way, paving block* dengan ketebalan 100 mm.

3. Klasifikasi berdasarkan kekuatan mutu :

Berdasarkan kekuatannya *paving block* di bedakan menjadi 4 kelas yaitu:

- a. *Paving block* bermutu A : digunakan untuk jalan sepeda motor. disyaratkan kuat tekan minimal 35 MPa.
- b. *Paving block* bermutu B : digunakan untuk pelataran parkir. disyaratkan kuat tekan minimal 17 MPa.
- c. *Paving block* bermutu C : digunakan untuk pejalan kaki. disyaratkan kuat tekan minimal 12,5 MPa.
- d. *Paving block* bermutu D : digunakan untuk taman dan penggunaan lain.

Paving ini disyaratkan kuat tekan minimal 8,5 MPa.

4. Klasifikasi Faktor air semen berdasarkan SNI (FAS)

Untuk membuat paving block ukuran standar 21 cm x 11 cm x 6 cm (seringkali 21x10,5x6 atau 20x10x6), jumlah fase air yang ideal dalam campuran umumnya berkisar antara 8% hingga 12% dari total berat kering campuran (pasir, abu batu, dan semen).

Paving block memerlukan campuran yang "lembab" (semi-kering), bukan cair, agar dapat dipadatkan dengan maksimal (metode press atau vibrating).

Berikut adalah rincian takaran air berdasarkan faktor air semen (FAS) yang umum digunakan:

- a. Faktor Air Semen (FAS): Umumnya menggunakan rasio 0,25% - 0,40 % dari berat semen.
- b. Contoh: Jika menggunakan 1 kg semen, air yang dibutuhkan sekitar 0,25 - 0,40 liter (250ml - 400ml).
- c. Kondisi Pasir: Jika pasir dalam keadaan basah, kurangi persentase air agar paving tidak terlalu basah dan susah dicetak.

Paving block mempunyai tabel sifat fisika seperti kuat tekan, ketahanan aus, serta penyerapan air. Berdasarkan syarat mutu SNI 03-0691-1996.

Tabel 2.1 Tabel Sifat Fisika Paving Block

Mutu	Kuat Tekan (MPa)		Ketahanan Aus (mm/Menit)		Daya Serap air rata-rata max
	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

2.2. Jenis Limbah Yang Digunakan

Abu sekam padi (ASP) atau *rice husk ash* (RAH) pada dasarnya ada 2 jenis yaitu : abu sekam padi putih (WRHA), dan abu sekam padi hitam (BRHA). Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan kondisi pembakaran sekam padi, apakah pembakaran sempurna atau tidak sempurna.

2.2.1 Abu Sekam Padi Hitam (BRHA) :

Abu sekam padi hitam (BRHA), atau *black rice husk ash*, ialah abu yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi yang kurang sempurna dalam lingkungan yang kekurangan oksigen. Perbedaan utama dengan abu sekam padi putih yaitu kandungan karbon yang lebih tinggi pada BRHA. BRHA memiliki berbagai aplikasi, termasuk stabilitas tanah dan sebagai bahan pozzolan dalam konstruksi.



Gambar 2.1 Abu Sekam Padi Hitam (BRHA).

2.3. Uji Tekan (Compression Test)

Compression test Machine adalah alat yang di gunakan untuk menguji kuat tekan pada beton dengan metode merusak (*destructive test*). Alat uji tekan ini dapat di gunakan untuk menguji berbagai material, seperti beton, logam, plastik, karet, dan tekstil. Cara kerja alat ini menahan beban pada material sampai rusak atau patah.

Kuat tekan dapat di hitung dengan rumus :

$$\text{Kuat tekan (F)} = \frac{P}{A}$$

Keterangan:

P = Beban Tekan (KN)

A = Luas Bidang Tekan (cm²)

F = Kuat Tekan (MPa/kg/cm²)

Mengetahui luas Bidang tekan *paving block* menggunakan rumus:

$$L = P \times l$$

Keterangan:

L = Luas permukaan balok

P = panjang

l = lebar

Kuat tekan rata-rata dari contoh bata beton dapat dihitung dari jumlah kuat tekan di bagi jumlah contoh uji.



Gambar 2.2 Compression Test Machine.

Alat uji ini memiliki tenaga yang kuat, berkualitas serta kinerja yang sempurna. Untuk alat uji tekan tersebut sebesar apapun benda yang akan diuji kekuatannya dengan alat ini kita bisa mengetahui kekuatan benda tersebut. benda uji distabilkan dengan alat tersebut sehingga memberikan hasil dan kinerja yang baik serta hasil yang maksimal.

2.4. Uji daya serap (*Absorption*)

Pengujian daya serap merupakan presentasi perbandingan antara selisih massa basah dengan massa kering. Terpacu pada SNI 03-0691-1996, uji penyerapan air di lakukan dengan cara merendam benda uji kedalam air selama 24 jam. Setelah benda uji direndam lalu ditimbang agar penyerapan air dapat dihitung dengan persamaan. Uji ini untuk mengklasifikasikan mutu paving block dengan pangujian daya resap air yang dapat dihitung dengan persamaan (SNI 03-0691-1996):

$$\text{Daya serap air} = \frac{mb-mk}{mk} \times 100$$

Keterangan:

Mb = massa basah benda uji (gr).

Mk = massa kering benda uji (gr).



Gambar 2.3 Paving Block Permeabilitas.

2.5. Alat Dan Bahan

2.5.1 Alat

Alat yang digunakan untuk pembuatan *paving block* pada umumnya berupa :
Alat press / manual cetak paving , Alat perata, Sekop, Cetok, Ember, dan Timbangan.



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)

Gambar 2.4 (A) Alat Press, (B) Perata, (C) Sekop, (D) Cetok, (F) Ember, (F) Timbangan.

2.5.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan untuk membuat *paving block* yaitu :

1. Agregat pasir.
2. Semen.



Gambar 2.5 Pasir Muntilan.

Pasir adalah salah satu jenis material bangunan yang sangat penting dalam setiap proses pembangunan. Pasir merupakan material butiran yang terdiri dari partikel batuan dan mineral yang terpecah halus. Ukuran pasir lebih halus dari kerikil

dan lebih kasar dari lanau. Meskipun besarnya di tentukan, ada beberapa jenis pasir berbeda yang digunakan untuk material bangunan. Jenis berbeda inilah yang menjadikan butiran hingga fungsi pasir yang berbeda Menurut SNI (SK SNI – S – 04 – 1989 – F ; 28).



Gambar 2.6 Semen

Semen adalah bahan pengikat hidrolis yang berbentuk bubuk halus. Dikatakan pengikat hidrolis karena semen akan bereaksi secara kimia dan mengeras apabila tercampur dengan air, sehingga mampu mengikat agregat (seperti pasir) menjadi satu kesatuan yang kuat atau massa yang padat.

Semen merupakan komponen yang menentukan karakteristik kekuatan tekan (kuat tekan) pada paving block. Kualitas semen yang baik, dikombinasikan dengan pengolahan yang tepat (seperti penggunaan mesin press), akan menghasilkan material konstruksi yang layak digunakan untuk perkerasan jalan atau jalur pejalan kaki.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pengumpulan Data

Menurut SUGIONO (2016 : 225), pengertian data primer adalah data yang langsung didapat dari sumber dan diberi kepada pengumpul data atau peneliti. Sumber data primer merupakan wawancara dengan subjek penelitian baik secara observasi ataupun pengamatan langsung.

Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer. Data primer berasal dari pengujian kuat tekan pada benda uji (*paving block*).

3.2. Bagian Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Bagian Alur Penelitian.

3.2.1 Prosedur Penelitian

Penelitian kali ini kami membuat *paving block* abu sekam padi sebagai substitusi pasir yang dicetak dengan model balok berukuran P 21 cm x L 11 cm x T 6 cm, dan menguji kuat tekan serta uji daya serap air. Untuk prosedur yang akan kami jalani yaitu :

1. Merencanakan dan mengkonfirmasi kepada dosen pembimbing dan diberi saran untuk memulai proses perencanaan penelitian dengan komposisi :
 - a. Variasi A: Mengacu pada standar SNI dengan proporsi campuran 75% pasir, 25% semen.
 - b. Variasi B: Terdiri dari 67,2% pasir dan 25% semen, dengan substitusi pasir sebesar 7,8% menggunakan abu sekam padi.
 - c. Variasi C: Terdiri dari 66,5% pasir dan 25% semen, dengan substitusi pasir sebesar 8,5% menggunakan abu sekam padi.
2. Mengumpulkan alat dan bahan pembuatan *paving block* berupa sekop, cetok, dan timbangan. Untuk bahan berupa agregat pasir, semen, dan abu sekam padi. adapun bahan seperti abu sekam padi kami beli di toko-toko penjualan tanaman di lingkungan sekitar dengan harga 40.000 / karung.
3. Untuk pasir muntiran dan semen kami peroleh langsung dari pabrik tempat pembuatan *paving block* dan *kansteen* barokah pak danu yang berlokasi di jl. KH. Hasyim Asyari, Banaran Barat, Bandarjo, Kec. Ungaran Barat, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah 50511
4. Bahan dan alat sudah terkumpul semuanya lalu kami memulai proses pembuatan *paving block* dengan tambahan bahan abu sekam padi.

Berikut adalah langkah-langkah yang akan kami jalani untuk pembuatan *paving block* dengan substitusi pasir menggunakan abu sekam padi:

1. Persiapan bahan dan alat :
 - a. Bahan utama : pasir, semen, dan air.
 - b. Bahan tambahan : abu sekam padi.
 - c. Alat : cetakan *paving block*, *mixer beton* (*opsional*), alat pemadat, alat perata (*trowel*), sekop, ember dan timbangan.
 - d. Perbandingan campuran : semen, dan pasir, untuk bagian pasir bisa di tambahkan variasi abu sekam padi menurut komposisi yang di sepakati.

2. Pembuatan campuran :
 - a. Campurkan pasir, semen, abu sekam padi dalam mixer (dengan manual) lalu aduk perlahan hingga merata. Dalam penelitian ini kami mengaduk campuran dengan manual menggunakan sekop.
 - b. Lalu tambahkan air sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga adonan tercampur dengan merata dan mencapai kekentalan yang di inginkan.
 - c. Pastikan semua material tercampur dengan sempurna.
3. Pencetakan :
 - a. Bersihkan cetakan agar *paving block* mudah dilepas.
 - b. Tuang adonan campuran tadi kedalam cetakan.
 - c. Pastikan adonan terisi dengan penuh dan merata diseluruh bagian cetakan.
 - d. Gunakan alat perata dan haluskan permukaan *paving block*.
4. Pemadatan :
 - a. Gunakan alat pemadat (alat press otomotif) untuk memadatkan adonan dalam cetakan.
 - b. Pemadatan yang baik akan menghasilkan *paving block* yang lebih kuat, padat dan tahan lama.
5. Pengeringan :
 - c. Keluarkan *paving block* dari cetakan.
 - d. Letakkan *paving block* ditempat yang teduh dan kering untuk proses pengeringan.

3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di LABORATORIUM MEKANIKA TANAH DAN BAHAN BAKU Fakultas Teknik UNDARIS. Yang berlokasi di jln. Tentara Pelajar NO.13 Sidomulyo, Ungaran Timur, kabupaten Semarang, Jawa tengah.

Proses pelaksanaan penelitian dimulai dari awal persetujuan yang diberikan oleh pembimbing, mulai dari perencanaan, pengambilan data, proses pembuatan benda uji, proses penyerapan air dan pengujian kuat tekan pada *paving block* bertambahkan abu sekam padi menggunakan mesin uji tekan sampai dinyatakan selesai.



Gambar 3.2 Laboratorium Bahan Bangunan Dan Mekanika Tanah UNDARIS.

3.4. Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan untuk membuat *paving block* dengan substitusi pasir menggunakan abu sekam padi yaitu :

1. Cetakan *paving block*

Alat mesin press otomatis untuk mencetak adonan *paving block* dengan substitusi pasir menggunakan abu sekam padi, untuk ukuran cetakannya adalah (P 21cm x L 11cm x Tinggi 6cm).



Gambar 3.3 Mesin Cetak Paving Block.

2. Timbangan

Timbangan ini merupakan alat untuk mengetahui berat suatu benda. Kali ini untuk menimbang massa pasir, semen, dan abu sekam padi. Untuk satu *paving block* dengan komposisi 1 : 6 membutuhkan 1 kg semen, 3 kg pasir, untuk pasir bisa divariasikan dengan abu sekam padi. Timbangan ini memiliki kapasitas hingga 15 kg.



Gambar 3.4 Timbangan.

3. Alat Pengaduk

Alat ini digunakan untuk mencampur bahan-bahan yang akan dibuat *paving block* bisa berupa sekop, cetok, cangkul, dan ember atau dengan alas lain. Dalam penelitian ini kami menggunakan alat pengaduk berupa sekop.



Gambar 3.5 Sekop.

4. Alat uji kuat tekan (*compression machine*)

Alat yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu material menahan gaya tekan. Cara kerja alat ini menekan hingga timbul retakan atau pecah pada benda uji, dengan itu bisa kita lihat seberapa kuat benda untuk mengetahui SNI pada *paving block*. Benda uji yang kita gunakan berbentuk persegi panjang dengan ukuran (P 21 cm x L 11 cm x T 6 cm).



Gambar 3.6 Alat Uji Kuat Tekan (*Compression Test*).

Untuk Bahan-bahan yang perlu disiapkan untuk pembuatan *paving block* berupa :

1. Agregat Pasir

Pada penelitian kali ini menggunakan pasir muntitan dengan ukuran ayakan 1,2 - 2.00 mm agar didapat pasir yang halus dan tidak ada agregat kasal yang tercampur dalam proses pembuatan *paving block*.



Gambar 3.7 Pasir Muntitan.

2. Semen.

Dalam penelitian ini menggunakan semen ber merek semenku yang kami beli langsung ditempat pembuatan *paving block* Pak Danu.

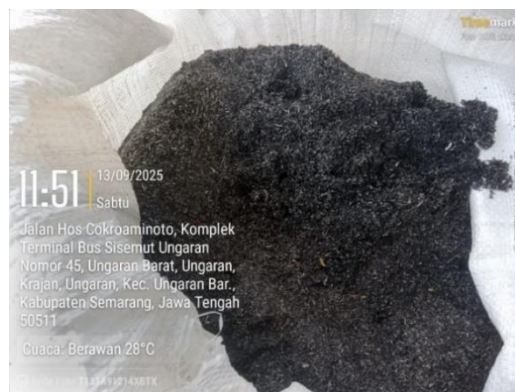
Merek SEMENKU (yang diproduksi oleh Indocement) merupakan kategori semen PCC. PCC (*Portland Composite Cement*): Ini adalah jenis semen yang paling umum digunakan untuk pekerjaan konstruksi umum. Semen ini terdiri dari klinker portland yang digiling bersama dengan bahan tambahan anorganik lainnya.



Gambar 3.8 Semen

3. Abu sekam padi

Abu sekam padi hitam (BRHA), atau *black rice husk ash*, ialah abu yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi yang kurang sempurna dalam lingkungan yang kekurangan oksigen. BRHA memiliki berbagai aplikasi, termasuk stabilitas tanah dan sebagai bahan pozzolan dalam konstruksi.



Gambar 39 Abu Sekam Padi Hitam.

3.5. Perencanaan Campuran

Variasi campuran yang digunakan dalam penelitian kali ini membuat 3 komposisi yang berbeda. Pembuatan *paving block* ini menggunakan beberapa komposisi :

1. Variasi A: Mengacu pada standar SNI dengan proporsi campuran 75% pasir, 25% semen.
2. Variasi B: Terdiri dari 67,2% pasir dan 25% semen, dengan substitusi pasir sebesar 7,8% menggunakan abu sekam padi..
3. Variasi C: Terdiri dari 66,5% pasir dan 25% semen, dengan substitusi pasir sebesar 8,5% menggunakan abu sekam padi.

3.6. Pembuatan *Paving Block*

Berikut adalah langkah-langkah pembuatan *paving block* dengan tambahan abu sekam padi :

1. Menyiapkan bahan-bahan campuran seperti pasir, semen, abu sekam padi.
2. Lalu aduk bahan-bahan dia atas hingga merata menggunakan sekop, cangkul atau cetok.



Gambar 3.10 Pencampuran Bahan Pasir, Semen, Abu Sekam Padi.

3. Kemudian beri air sekitar 8% dari berat campuran.
4. Pastikan adonan tercampur hingga merata.
5. Siapkan cetakan *paving block*.

6. Tuang donan ke dalam cetakan hingga penuh, dan ratakan dengan alat perata.



Gambar 3.11 Pengisian Cetak Paving dengan Adonan dan di ratakan dengan alat perata

7. Lalu nyalakan mesin press cetak *paving block*, lalu press adonan agar terbentuk *paving block* yang sempurna.



Gambar 3.2 Proses Press Paving dengan Alat Press.

8. Setelah selesai keluarkan *paving block* dari cetakan.



Gambar 3.13 Pengeluaran Hasil Cetak Paving.

9. Letakkan *paving block* di tempat yang kering, dan tunggu hingga kering.



Gambar 3.14 Pengeringan Paving Block setelah dicetak.

10. Selesai.

3.7. Prosedur Pengujian

Pengujian ini guna mengetahui nilai kuat tekan benda uji dan daya resap air pada benda uji *paving block* bertambahan abu sekam padi. Pengujian *paving block* dilakukan pada benda uji dengan umur 7, 14, 28 hari.

Berikut adalah cara pengujian *paving block* bertambahan abu sekam padi untuk daya serap air dan kuat tekan.

3.7.1 Uji Daya Resap Air

1. Siapkan benda uji yang akan kita tentukan daya resap airnya.
2. Kita timbang benda uji dalam keadaan kering.



Gambar 3.5 Penimbangan Massa Kering Paving.

3. Selanjutnya rendam *paving block* dalam bak air selama 24 jam.



Gambar 3.6 Permeabilitas PavingBlock 24 Jam.

4. Kemudian angkat dan timbang kembali *paving block* yang sudah direndam air selama 24 jam menggunakan.



Gambar 3.7 Hasil Permeabilitas Selama 24 Jam.

3.7.2 Uji Kuat Tekan

1. Siapkan benda uji yang akan ditentukan kuat tekannya.
2. Ukuran benda uji yaitu: *Paving block* SNI (P 21 cm x L 11 cm x T 6 cm).
3. Menghidupkan mesin uji kuat tekan.
4. Sebelum diletakkan di mesin uji benda uji ditimbang terlebih dahulu.
5. Letakkan benda uji pada mesin secara sentris, sesuai dengan tempat yang tepat pada mesin benda uji (*compression test*).



Gambar 3.8 Proses Uji Tekan.

6. Jalankan mesin uji tekan dengan menambahkan beban konstan.
7. Lakukan pembebanan benda uji menjadi hancur dan catatlah hasil beban maksimum yang terjadi selama percobaan.



Gambar 3.9 Hasil Setelah Uji Kuat Tekan.

8. Bersihkan alat dan benda uji, dan rapikan kembali setelah di gunakan.
9. Selesai.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Hasil Uji Kuat Tekan

Benda uji *paving block* yang kami buat terdapat 3 variasi, yaitu Variasi A: Mengacu pada standar SNI dengan proporsi campuran 75% pasir, 25% semen, Variasi B: Terdiri dari 67,2% pasir dan 25% semen, dengan substitusi pasir sebesar 7,8% menggunakan abu sekam padi, Variasi C: Terdiri dari 66,5% pasir dan 25% semen, dengan substitusi pasir sebesar 8,5% menggunakan abu sekam padi. Dengan bentuk *paving block* model balok berukuran Panjang 21 cm x Lebar 11 cm Tinggi 6 cm. Berikut hasil analisa uji kuat tekan:

Tabel penulisan konversi umur beton dilakukan dengan mengkalikan angka konversi yang sudah dikeluarkan oleh SNI. Berikut tabel angka konversi beton 28 hari.

Tabel 4.1 Tabel Angka Konversi Paving Block 28 Hari.

Umur Beton (Hari)	Angka Konversi
7	0,70
14	0,88
28	1,00

Sumber: Tabel Konversi Umur *Paving Block* dan Cara Perhitungannya, Kolpmart (2021)

F_c 28 hari = Kuat Tekan *Paving Block* (Hari) / angka konversi.

4.1.1 Benda Uji A

Paving block dengan campuran pasir 75 % : 25 % semen.

Tabel 4.2 Paving Block Benda Uji A.

Kode Benda	Umur / Hari	Berat Kering (kg)	Berat Basah (kg)	Luas (mm ²)	Beban (Ton)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan 28 Hari (Mpa)
A1	7 Hari	3,341	3,470	23100	35	15,15	21,6
A2	7 Hari	3,252	3,356	23100	25	10,82	15,4

Kode Benda	Umur / Hari	Berat Kering (kg)	Berat Basah (kg)	Luas (mm ²)	Beban (Ton)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan 28 Hari (Mpa)
A1	14 Hari	3,017	3,182	23100	24	10,38	11,7
A2	14 Hari	3,130	3,278	23100	30	12,98	14,7
A1	28 Hari	3,026	3,217	23100	27	11,68	11,6
A2	28 Hari	3,152	3,322	23100	25	10,82	10,8

Keterangan :

A1 : Benda uji dengan campuran pasir 75 % : 25 % semen :

Hari ke 7 sebelum dan sesudah tes kuat tekan.

A2 : Benda uji dengan campuran pasir 75 % : 25 % semen :

Hari ke 14 sebelum dan sesudah tes kuat tekan.

A3 : Benda uji dengan campuran pasir 75 % : 25 % semen :

Hari ke 28 sebelum dan sesudah tes kuat tekan.

Dari tabel diatas menunjukan bahwa hasil data dari benda uji A yang mempunyai komposisi pasir 75 % : 25 % semen mendapat nilai kuat tekan tertinggi dihari ke 7 dengan nilai 15,15 Mpa.

4.1.2 Benda Uji B

Paving block dengan komposisi pasir 67,2 % : 7,8 % abu sekam padi.

Tabel 4.3 Paving Block Benda Uji B.

Benda	Umur / Hari	Berat Kering (kg)	Berat Basah (kg)	Luas (mm ²)	Beban (Ton)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan 28 Hari (Mpa)
B1	7 Hari	3,078	3,224	23100	35	15,15	21,6
B2	7 Hari	3,055	3,276	23100	30	12,98	18,5
B1	14 Hari	3,043	3,233	23100	29	12,55	14,2
B2	14 Hari	3,017	3,186	23100	34	14,71	16,7
B1	28 Hari	2,954	3,155	23100	32	13,85	13,8
B2	28 Hari	2,957	3,140	23100	20	8,65	8,6

Keterangan :

B1 : Benda uji dengan campuran semen 25 %, pasir 67,2 % : 7,8 % abu sekam padi :
Hari ke 7 sebelum dan sesudah tes kuat tekan.

B2 : Benda uji dengan campuran semen 25 %, pasir 67,2 % : 7,8 % abu sekam padi :
Hari ke 14 sebelum dan sesudah tes kuat tekan.

B3 : Benda uji dengan campuran semen 25 %, pasir 67,2 % : 7,8 % abu sekam padi :
Hari ke 28 sebelum dan sesudah tes kuat tekan.

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa hasil data dari benda uji B yang mempunyai komposisi semen 25 %, pasir 67,2 % : 7,8 % abu sekam padi di dapat nilai kuat tekan tertinggi di hari ke 7 dengan nilai 15,15 Mpa.

4.1.3 Benda Uji C

Paving block dengan komposisi pasir 66,5 % : 8,5 % abu sekam padi.

Tabel 4.4 Paving Block Benda Uji C.

Kode Benda	Umur / Hari	Berat Kering (kg)	Berat Basah (kg)	Luas (mm ²)	Beban (Ton)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan 28 Hari (Mpa)
C1	7 hari	2,612	2,765	23100	20	8,65	12,3
C2	7 hari	2,627	2,786	23100	24,	10,38	14,8
C1	14 hari	2,643	2,785	23100	37	16,01	18,1
C2	14 hari	2,587	2,755	23100	32	13,85	15,7
C1	28 hari	2,595	2,768	23100	41	17,74	17,7
C2	28 hari	2,552	2,716	23100	35	15,15	15,1

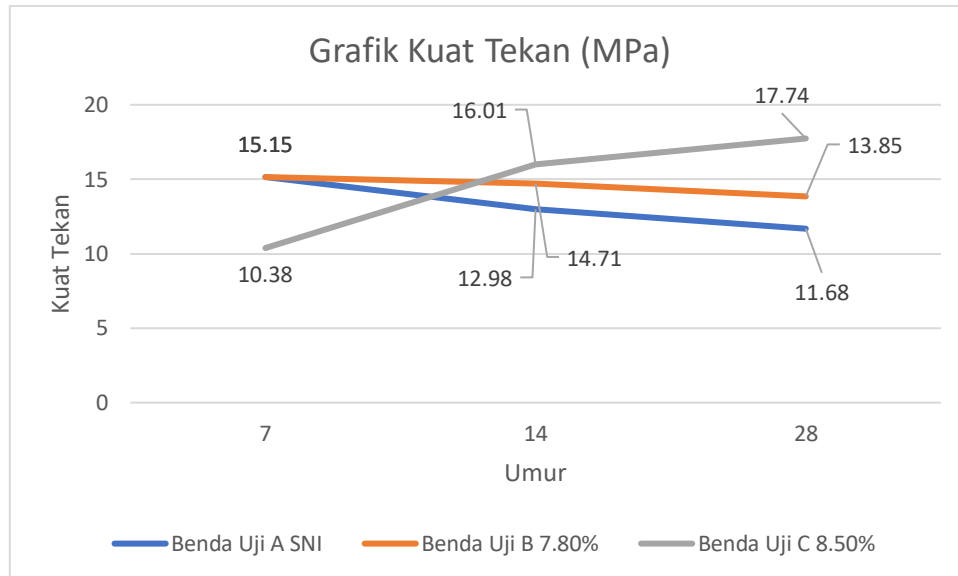
Keterangan :

C1 : Benda uji dengan campuran semen 25 %, pasir 66,5 % : 8,5 % abu sekam padi:
Hari ke 7 sebelum dan sesudah tes kuat tekan.

C2 : Benda uji dengan campuran semen 25 %, pasir 66,5 % : 8,5 % abu sekam padi:
Hari ke 14 sebelum dan sesudah tes kuat tekan.

C3 : Benda uji dengan campuran semen 25 %, pasir 66,5 % : 8,5 % abu sekam padi:
Hari ke 28 sebelum dan sesudah tes kuat tekan.

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa hasil data dari benda uji C yang mempunyai komposisi semen 25 %, pasir 66,5 % : 8,5 % abu sekam padi di dapat nilai kuat tekan tertinggi di hari ke 28 dengan nilai 17.74 Mpa.



Gambar 4.1 Kurva Hasil Uji Kuat Tekan.

Tabel 4.5 Grafis Hasil Penelitian Kuat Tekan (Mpa).

Nama Benda uji	Campuran	Beban (Ton)			Kuat tekan (Mpa)		
		7 hari	14 hari	28 hari	7 hari	14 hari	28 hari
Benda uji A	SNI	35	30	27	15,15	12,98	11,68
Benda uji B	7,8 %	35	34	32	15,15	14,71	13,85
Benda uji C	8,5 %	24	37	41	10,38	16,01	17,74

Untuk kuat tekan benda uji setelah di rendam kurang lebih 24 jam :

- Hari ke 7 kita uji pada 23/09/2025 :
 1. Benda uji A memperoleh nilai kuat tekan 15,15 Mpa.
 2. Benda uji B memperoleh nilai kuat tekan 15,15Mpa.
 3. Benda uji C memperoleh nilai kuat tekan 10,38 Mpa.
- Hari ke 14 kita uji pada 07/10/2025 :
 1. Benda uji A memperoleh nilai kuat tekan 12,98 Mpa.
 2. Benda uji B memperoleh nilai kuat tekan 14,71 Mpa.

3. Benda uji C memperoleh nilai kuat tekan 16,01 Mpa.
- Hari ke 28 kita uji pada 20/10/2025 :
1. Benda uji A memperoleh nilai kuat tekan 11,68 Mpa.
 2. Benda uji B memperoleh nilai kuat tekan 13,85 Mpa.
 3. Benda uji C memperoleh nilai kuat tekan 17,74 Mpa.



Gambar 4.2 Paving Block di Uji Kuat Tekan Menggunakan Mesin Compression Test.

4.2. Analisa Hasil Resapan Air (*Permeabilitas*)

Pengujian daya serap air dilakukan dengan menimbang benda uji dalam keadaan kering, lalu rendam benda uji kedalam air selama 24 jam. Dan ditimbang kembali beratnya setelah direndam 24 jam sehingga didapatkan presentase penyerapan air oleh *paving block* dari masing-masing komposisi.

4.2.1 Benda Uji A

Paving block dengan campuran pasir 75 % : 25 % semen.

*Tabel 4.6 Paving Block Benda Uji A (*Permeabilitas*).*

Kode Benda	Umur/Hari	Berat Kering (Kg)	Berat Basah (Kg)	Permeabilitas (%)
A1	7 Hari	3,341	3,470	3,86
A2	7 Hari	3,252	3,356	3,19
A1	14 Hari	3,017	3,182	5,46
A2	14 Hari	3,130	3,278	4,72

Kode Benda	Umur/Hari	Berat Kering (Kg)	Berat Basah (Kg)	Permeabilitas (%)
A1	28 Hari	3,026	3,217	6,31
A2	28 Hari	3,152	3,322	5,39

Keterangan : Dari tabel di atas menunjukkan bahwa hasil data dari benda uji A dengan komposisi semen 25 %, pasir 75 % di dapat nilai *permeabilitas* tertinggi di hari ke 28 dengan nilai 6,31 %.

4.2.2 Benda Uji B

Paving block dengan campuran pasir 67,2 % : 7,8 % sekam padi.

Tabel 4.7 *Paving Block Benda Uji B (Permeabilitas)*.

Kode Benda	Umur/Hari	Berat Kering (Kg)	Berat Basah (Kg)	Permeabilitas (%)
B1	7 Hari	3,078	3,224	4,74
B2	7 Hari	3,055	3,276	7,23
B1	14 Hari	3,043	3,233	6,24
B2	14 Hari	3,017	3,186	5,60
B1	28 Hari	2,954	3,155	6,80
B2	28 Hari	2,957	3,140	6,18

Keterangan : Dari tabel di atas menunjukkan bahwa hasil data dari benda uji B dengan komposisi semen 25 %, pasir 67,2 % : 7,8 % abu sekam padi di dapat nilai *permeabilitas* tertinggi di hari ke 7 dengan nilai 7,23 %.

4.2.3 Benda Uji C

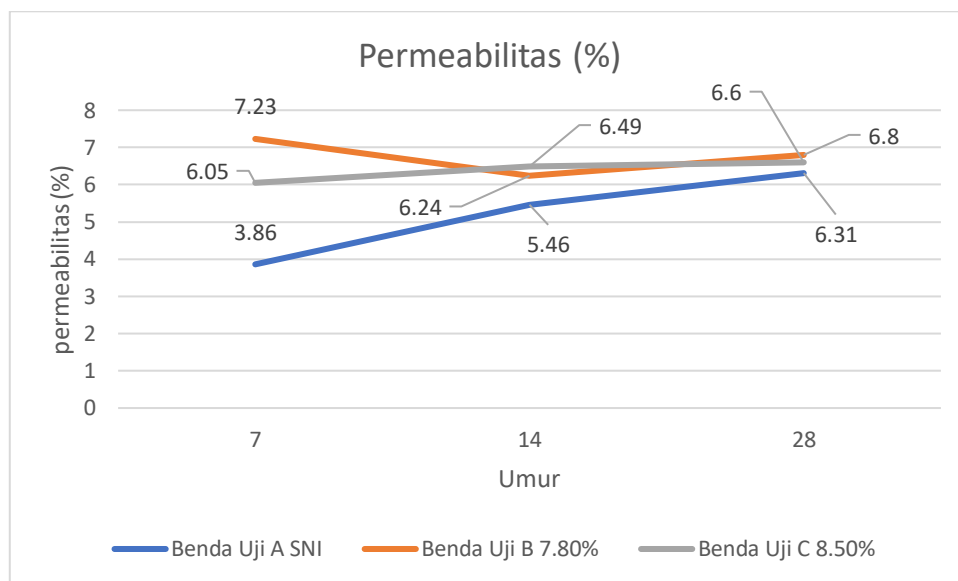
Paving block dengan campuran pasir 66,5 % : 8,5 % sekam padi.

Tabel 4.8 *Paving Block Benda Uji C (Permeabilitas)*.

Kode Benda	Umur/Hari	Berat Kering (Kg)	Berat Basah (Kg)	Permeabilitas (%)
C1	7 Hari	2,612	2,765	5,85
C2	7 Hari	2,627	2,786	6,05
C1	14 Hari	2,643	2,785	5,37
C2	14 Hari	2,587	2,755	6,49

Kode Benda	Umur/Hari	Berat Kering (Kg)	Berat Basah (Kg)	Permeabilitas (%)
C1	28 Hari	2,595	2,768	6,6
C2	28 Hari	2,552	2,716	6,42

Keterangan : Dari tabel di atas menunjukkan bahwa hasil data dari benda uji C dengan komposisi semen 25 %, pasir 66,5 % : 8,5 % abu sekam padi di dapat nilai *permeabilitas* tertinggi di hari ke 14 dengan nilai 6,49 %.



Gambar 4.3 Kurva Hasil Permeabilitas.

Tabel 4.9 Grafis Hasil Permeabilitas Paving Block (%).

Nama benda	Variasi campuran	permeabilitas (%)		
		7 hari	14 hari	28 hari
Benda Uji A	SNI	3.86	5.46	6.31
Benda Uji B	7.80%	7.23	6.24	6.8
Benda Uji C	8.50%	6.05	6.49	6.6

4.3. Analisa Mutu Paving Berdasarkan SNI 03-0691-1996

Menurut SNI 03-0691-1996, *paving block* merupakan komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa tambahan bahan lainnya yang tidak mengurangi mutu pada beton tersebut.



Gambar 4.4 Paving Block SNI dengan Semen Portland.

Pada penelitian kali ini kami membuat eksperimen *paving block* dengan bahan tambah limbah abu sekam padi dengan jenis limbah yang digunakan kali ini berjenis limbah abu sekam padi hitam BRHA.

4.3.1 Syarat Mutu Paving Block

Standar mutu yang harus dipenuhi *paving block* untuk digunakan menurut SNI 03-0691-1996 adalah :

1. Bata beton harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah di repihkan dengan kekuatan jari tangan.
2. Bata beton harus mempunyai ukuran tebal nominal minimum 60 mm dengan toleransi + 8%.
3. Bata beton harus mempunyai sifat-sifat fisika seperti tabel berikut.

Tabel 4.10 Tabel Fisika Paving Block SNI 03-0691-1996

Mutu	Kuat Tekan (Mpa)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan Air Rata-rata Maks
	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

Keterangan :

1. Bata beton mutu A : digunakan untuk jalan.
2. Bata beton mutu B : digunakan untuk peralatan parkir.
3. Bata beton mutu C : digunakan untuk pejalan kaki.
4. Bata beton mutu D : digunakan untuk taman, halaman dan penggunaan lain.

4.4. Hasil Penelitian *Paving Block*

4.4.1 Kuat Tekan (Mpa)

Dari hasil presentase yang kami uji memenuhi syarat SNI 03-0691-1996 *paving block* pada kelas D dan C, Dikarenakan nilai yang ada pada benda uji masuk kedalam mutu beton *paving block* dalam umur rencana 7, 14, 28 hari dengan nilai benda uji sebagai berikut:

1. Benda uji A dengan nilai rata-rata 11,25 Mpa
2. Benda uji B dengan nilai rata-rata 11,25 Mpa
3. Benda uji C dengan nilai rata-rata 16,45 Mpa

Maka dapat di kategorikan benda uji A dan B masuk ke kelas D untuk taman, halaman, dan lain-lain yang tidak menerima beban berat, Sedangkan benda uji C masuk kelas C untuk pejalan kaki.

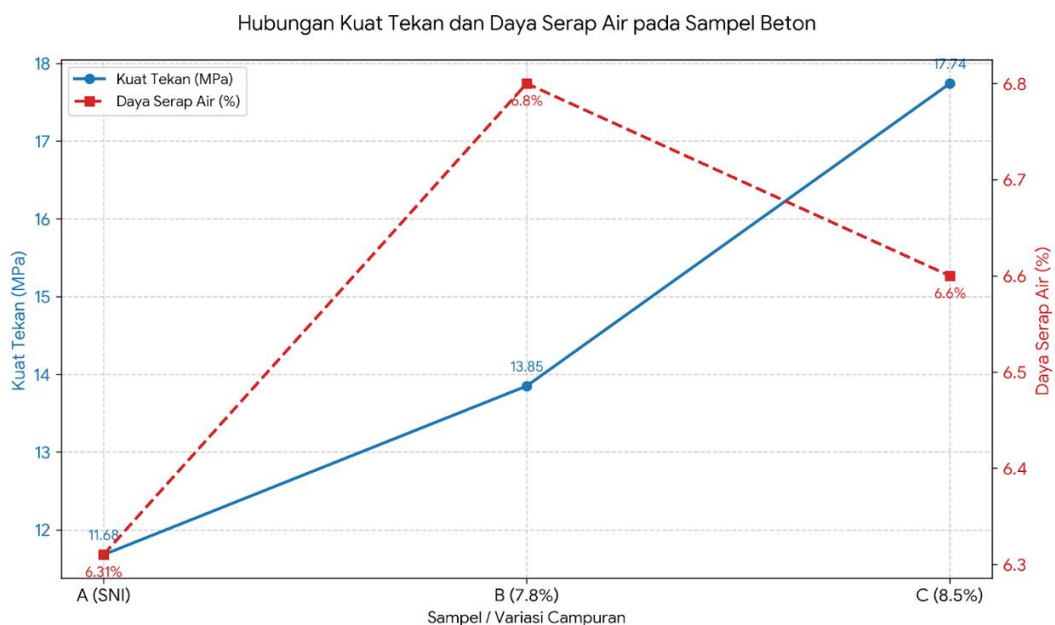
4.4.2 Permeabilitas (%)

Grafik ini menunjukkan tingkat penyerapan air. Nilai yang lebih rendah biasanya menunjukkan beton yang lebih padat dan kedap air.

1. **Umumnya** : Terlihat penurunan permeabilitas pada semua benda uji seiring bertambahnya umur, yang berarti beton semakin padat.
2. **Hasil Terbaik: Benda Uji C (8,5%)** memiliki permeabilitas terendah dan paling stabil sejak awal.

Hasil pengujian menunjukkan terjadinya penurunan kuat tekan seiring bertambahnya umur benda uji, yang merupakan penyimpangan dari teori pertumbuhan kekuatan beton pada umumnya. Hal ini mengindikasikan perlunya kajian lebih mendalam mengenai stabilitas kimiawi campuran Abu Sekam Padi dalam jangka panjang. Oleh karena itu, disarankan bagi penelitian selanjutnya untuk melakukan uji karakteristik kimia bahan (XRF/XRD) serta mengontrol suhu lingkungan selama masa perawatan, disamping itu peneliti wajib mengontrol faktor air semen (FAS) saat pencampuran guna mendapatkan hasil korelasi yang lebih bisa dipertanggung jawabkan. Hal ini menjadi saran bagi penelitian sejenis di kemudian hari.

4.5. Grafis Hubungan antara Kuat Tekan dan Permeabilitas



Gambar 4.5 Grafis hubungan kuat tekan dan daya serap pada sampel beton umur 28 Hari.

Berdasarkan grafik tersebut, terdapat korelasi yang signifikan antara penambahan Abu Sekam Padi (ASP) dengan dua parameter fisik utama pada *paving block*, yaitu Kuat Tekan dan Daya Serap Air.

1. Kuat Tekan (Garis Biru)

1. Peningkatan Linear: Grafik menunjukkan kenaikan kuat tekan yang konsisten seiring bertambahnya persentase Abu Sekam Padi dalam campuran.
2. Sampel A (SNI): Memiliki kuat tekan terendah sebesar 11,68 MPa.
3. Sampel C (8,5% ASP): Mencapai nilai kuat tekan tertinggi sebesar 17,74 MPa.

Kesimpulan: Penambahan ASP hingga kadar 8,5% terbukti efektif meningkatkan kekuatan mekanis beton.

2. Daya Serap Air (Garis Merah Putus-putus)

1. Fluktuasi Penyerapan: Daya serap air meningkat tajam dari Sampel A (6,31%) ke Sampel B (6,8%).
2. Penurunan pada Sampel C: Pada Sampel C (8,5% ASP), nilai daya serap air justru menurun kembali menjadi 6,6% dibandingkan Sampel B.
3. Batas Aman: Meskipun meningkat dari nilai standar (SNI), seluruh nilai daya serap air ini masih berada dalam batas yang wajar (di bawah 10% untuk kategori beton umum).

3. Analisis Hubungan Optimal

Korelasi paling penting terlihat pada perbandingan antara Sampel B dan Sampel C:

1. Pada Sampel C (8,5% ASP), terjadi fenomena di mana kuat tekan terus meningkat secara signifikan, namun daya serap air justru mulai menurun.
2. Ini mengindikasikan bahwa pada kadar 8,5%, butiran halus abu sekam padi bertindak sebagai *filler* (pengisi) yang sangat baik.
3. Material abu sekam mengisi pori-pori atau rongga udara di dalam beton, sehingga struktur menjadi lebih padat (meningkatkan kuat tekan) sekaligus lebih kedap (menurunkan daya serap air).

Grafik ini membuktikan bahwa variasi Sampel C (8,5% ASP) merupakan titik optimal dalam penelitian kali ini. Dengan kuat tekan tertinggi (17,74 MPa), material ini telah memenuhi klasifikasi Mutu C (sesuai SNI 03-0691-1996) karena memiliki kekuatan yang kokoh namun tetap memiliki ketahanan terhadap resapan air yang stabil.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai substitusi Pasir Dalam Pembuatan *Paving Block*” dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin banyak penambahan limbah Abu Sekam Padi (ASP) pada campuran *paving block*, maka semakin kecil berat *paving block*.
2. Hasil pengujian benda uji A dengan perbandingan pasir 75 % : 25 % Abu Sekam Padi (ASP) memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 11,25 MPa dan *Permeabilitas* sebesar 5,85 %. Sedangkan benda uji B dengan perbandingan pasir 67,2 % : 7,8 % Abu Sekam Padi (ASP) memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 11,25 MPa dan *Permeabilitas* sebesar 6,49 %. Untuk benda uji C dengan perbandingan pasir 66,5 % : 8,5 % Abu Sekam Padi (ASP) memiliki kuat tekan rata-rata sebesar 16,45 MPa dan *Permeabilitas* sebesar 6,51 %.
3. Penggunaan campuran Abu Sekam Padi (ASP) 7,8 % dan 8,5 % masih memenuhi persyaratan mutu SNI 03-0691-1996 dikarenakan pengujian tekan lolos dalam uji kuat tekan sehingga *paving block* tersebut layak untuk dijadikan perkerasan jalan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Harus lebih teliti dalam proses pembuatan maupun pencampuran dalam hal penimbangan bahan yang digunakan.
2. Sebelum mulai pembuatan alangkah baiknya menggunakan alat yang lebih kuat dalam proses pengadukan.
3. Sebaiknya dalam pembuatan *paving block* menggunakan cetakan manual agar lebih mudah dalam proses penuangan adonan yang telah jadi kedalam cetakan, dikarenakan adonan tersebut agak susah untuk di masukan.
4. Hasil pengujian menunjukkan terjadinya penurunan kuat tekan seiring bertambahnya umur benda uji, yang merupakan penyimpangan dari teori

pertumbuhan kekuatan beton pada umumnya. Hal ini mengindikasikan perlunya kajian lebih mendalam mengenai stabilitas kimiawi campuran Abu Sekam Padi dalam jangka panjang. Oleh karena itu, disarankan bagi penelitian selanjutnya untuk melakukan uji karakteristik kimia bahan (XRF/XRD) serta mengontrol suhu lingkungan selama masa perawatan, disamping itu peneliti wajib mengontrol faktor air semen (FAS) saat pencampuran guna mendapatkan hasil korelasi yang lebih bisa dipertanggung jawabkan. Hal ini menjadi saran bagi penelitian sejenis di kemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, Rafi' dan , Ir. Aliem Sudj atmiko, MT (2022) *Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi dalam Pembuatan Paving Block Ditinjau dari Kuat Tekan, Kuat Tumbuk, dan Absorpsi*. Skripsi skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Bitu, Laswar Gombilo, and Noor Dhani. "Analisa Penambahan Limbah Abu Sekam Padi Asal Kelurahan Ngkari-Kari Kecamatan Bungi Kota Baubau Pada Pembuatan Paving Block." *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil UNIDAYAN* 7.2 (2018): 137-143.
- Liana, Tila, et al. "Analisis Kualitas Paving Block Berpenguat Abu Sekam Padi." *Phi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapan* 9.1 (2023): 78-83.
- Patunrangi, Siti Nurfajrina J. "PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA PEMBUATAN PAVING BLOK DI KOTA PALU." *Jurnal Forum Pengabdian Ilmu Teknik*. Vol. 1. No. 2. 2024.
- Saifulloh, Nur Abdul Aziz, and Rahmat Setyadi. Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Paving Block. Diss. Institut Teknologi Indonesia, 2023.
- Supriyanto, Supriyanto, and S. T. Mochamad Solikin. *Analisis Kuat Tekan Dan Serapan Air Paving Block Segi Enam Dengan Pemakaian Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Pasir*. Diss. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2017.
- Sugiyono (2016: 225), data primer didefinisikan sebagai sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data atau peneliti. Dalam konteks ini, peneliti harus mendatangi langsung sumber data untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan.