

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN SEKAM PADI  
SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN *PAVING*  
*BLOCK***



**DISUSUN OLEH:**

**NAMA : ADE SEPTIAWAN**

**NIM : 1822201001**

*Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Mendapatkan  
Gelar Sarjana S1 Teknik Sipil*

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI  
RIAU  
2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING**

**Penelitian Tugas Akhir yang Berjudul:**  
**ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN SEKAM PADI SEBAGAI**  
**BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN PAVING BLOCK**

**Disusun Oleh:**  
**NAMA : ADE SEPTIAWAN**  
**NIM : 1822201001**  
**Program Studi : S1 Teknik Sipil**


Bangkinang, 28 Juli 2022

**Disetujui Oleh:**

**Pembimbing I**

  
**Beny Setiawan, M.T.**  
**NIDN. 1005048902**

**Pembimbing II**

  
**Dedy Gusman, S.Kom., M.T.I**  
**NIDN. 1005088602**

**Mengetahui:**



**Fakultas Teknik**  
**Dekan,**

  
**Emon Agriadi, S.T., M.Sc.E.**  
**NIDN. 1001117701**

**Program Studi S1 Teknik Sipil**  
**Ketua,**

  
**Beny Setiawan, M.T.**  
**NIDN. 1005048902**

**LEMBAR PENGESAHAN DEWAN PENGUJI  
UJIAN TUGAS AKHIR SI TEKNIK SIPIL**

No.	Nama	Tanda Tangan
1	Beny Setiawan, M.T.	 (.....)
2	Deddy Gusman, S.Kom., M.T.I.	 (.....)
3	Prof. Dr. Amir Luthfi.	 (.....)
4	Dana Aswara, S.T., M.S.	 (.....)

Mahasiswa :

Nama : ADE SEPTIAWAN

NIM : 1822201001

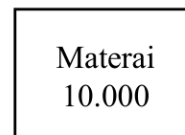
Tanggal Ujian: 28 Juli 2022

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa:

1. Penelitian Tugas Akhir yang penulis susun ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Penelitian Tugas Akhir ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan penulis sendiri, tanpa bantuan tidak sah dar pihak lain, kecuali arahan dari pembimbing.
3. Penelitian Tugas Akhir ini tidak memuat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini penulis buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dalam pernyataan ini, penulis bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang penulis peroleh karena Penelitian Tugas Akhir ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Bangkinang, 28 Juli 2022  
Saya yang Menyatakan,



**Ade Septiawan**  
**1822201001**

**UNDERGRADUATE PROGRAM IN CIVIL ENGINEERING  
ENGINEERING FACULTY  
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**

**Final Assignment, July 28<sup>th</sup>, 2022  
ADE SEPTIAWAN**

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE ADDITION OF RICE HUSK AS A  
MIXTURE FOR MAKING PAVING BLOCKS ANALYSIS OF THE  
EFFECT OF THE ADDITION OF RICE HUSK AS A MIXTURE FOR  
MAKING PAVING BLOCKS**

**xiv + 65 Pages + 15 Tabel + 7 Figures + 6 Appendixes**

**ABSTRACT**

*Development in Indonesia is currently continuously increasing, for the development of infrastructure such as pedestrian areas, parking lots, and other facilities, demanding to be built both technically and economically. The concrete brick mixture is a combination of the composition of the constituent materials. The characteristics and properties of the materials will affect the design results. When associated with the times that also resulted in an increase in waste, in addition to reducing environmental pollution, it can also be utilized as a mixture for making paving blocks. One of them is rice husk waste. Until now, rice is the main agricultural product in Indonesia. The method used in this research is testing materials in the Integrated Engineering Laboratory of Tuanku Tambusai University of Heroes to find the effect of the value of the addition of rice husks as a mixture for making paving blocks on water absorption and compressive strength. Each variation used was 0%, 10% and 20%. The results showed that the 0% water absorption test had an average value of 11.46%, 10% had an average value of 16.14%, and 20% had an average value of 23.80%. And for compressive strength testing 0% at the age of 28 days has an average value of 26.678 Kg/cm<sup>2</sup>, 10% has an average value of 33.137 Kg/cm<sup>2</sup>, and for 20% has an average value of 16.007 Kg/cm<sup>2</sup>.*

**Keywords: Paving Block, Rice Husk, Water Absorption, Compressive Strength.**

**Reading List : 30 (1990 - 2022)**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**

**Seminar Hasil Penelitian Tugas Akhir, Juli 2022  
ADE SEPTIAWAN**

**ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN SEKAM PADI SEBAGAI  
BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN *PAVING BLOCK*  
xiv + 65 Halaman + 15 Tabel + 7 Gambar + 6 Lampiran**

**ABSTRAK**

Pembangunan di Indonesia saat ini terus menerus mengalami peningkatan, untuk pembangunan infrastruktur seperti tempat pejalan kaki, tempat parkir, dan fasilitas lainnya, menuntut dibangunnya baik secara teknis maupun jika ditinjau dari sisi ekonomi. Campuran bata beton merupakan perpaduan dari komposisi material penyusunnya. Karakteristik dan sifat bahan akan mempengaruhi hasil rancangan. Apabila dikaitkan dengan perkembangan zaman yang juga mengakibatkan bertambahnya limbah, selain dapat mengurangi pencemaran lingkungan, juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran pembuatan *paving block*. Salah satunya adalah limbah sekam padi. Hingga saat ini padi merupakan produk utama pertanian di Indonesia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian bahan di Laboratorium Teknik Terpadu Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai untuk mencari pengaruh nilai dari penambahan sekam padi sebagai bahan campuran pembuatan *paving block* terhadap daya serap air dan kuat tekan. Masing-masing variasi yang digunakan sebesar 0%, 10% dan 20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian daya serap air 0% memiliki nilai rata-rata 11,46%, 10% memiliki nilai rata-rata 16,14%, dan 20% memiliki nilai rata-rata 23,80%. Dan untuk pengujian kuat tekan 0% pada umur 28 hari memiliki nilai rata-rata 26,678 Kg/cm<sup>2</sup>, 10% memiliki nilai rata-rata 33,137 Kg/cm<sup>2</sup>, dan untuk 20% memiliki nilai rata-rata 16,007 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci : *Paving Block*, Sekam Padi, Daya Serap Air, Kuat Tekan.  
Daftar Bacaan : 30 (1990 – 2022)**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Pengaruh Penambahan Sekam Padi Sebagai Bahan Campuran Pembuatan *Paving Block*”**.

Tugas Akhir ini diajukan guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program S1 Teknik Sipil Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, peneliti menyampaikan terima kasih yang tulus kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Amir Luthfi selaku Rektor Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai, yang telah memberikan kritik dan saran dalam kesempurnaan Tugas Akhir ini. Dan juga kesempatan untuk menyelesaikan pendidikan pada program studi S1 Teknik Sipil.
2. Bapak Emon Azriadi, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai, yang telah memberikan motivasi dan dukungan dalam proses pembelajaran perkuliahan.
3. Bapak Beny Setiawan, M.T selaku Ketua Prodi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai sekaligus pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, bimbingan serta arahan petunjuk dan bersusah payah membantu dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.
4. Bapak Deddy Gusman, S. Kom., M.T.I selaku pembimbing II yang telah memberikan kritik dan saran dalam kesempurnaan Tugas Akhir ini.

5. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu mendoakan dan membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan bagi peneliti dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh keluarga besar mahasiswa Prodi S1 Teknik Sipil Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Roni Bakhtiar (Tepok), M.Rafly Alfayed (Aal Guerro), Rizky Fadillah (Capten Pubg), Ardho Saputra (Botak), Irpan Febrian (Salosa), Yogi Rinaldi (Tua) dan angkatan2019, Rezki Mardona (Ketua Assisten Labor), Ramadhan Saputra (Lelek) dan Ainul Mardiah yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada peneliti dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Siska Fitriani selaku kakak kandung yang telah mensponsori selama saya kuliah di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

Peneliti menyadari bahwa proposal ini masih banyak kekurangan baik dari segi penampilan dan penulisan. Oleh karena itu, Peneliti senantiasa mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Bangkinang, 28 Juli 2022

peneliti

Ade Septiawan



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN DEWAN PENGUJI .....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Penelitian.....	1
B. Rumusan Penelitian .....	3
C. Batasan Penelitian .....	4
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
A. Tinjauan Pustaka .....	6
B. Kerangka Teori.....	11
1. Pengertian dan Klasifikasi <i>Paving Block</i> .....	11
2. Pembuatan <i>Paving Block</i> .....	12
3. Syarat Mutu Paving Block .....	12
4. Bahan Campuran Paving Block .....	14
5. Pemeriksaan Agregat Halus .....	18
6. Perencanaan Campuran (Mix Design) .....	27
7. Perawatan (Curing) Paving Block.....	27
8. Pengujian Daya Serap Air .....	28
9. Pengujian Kuat Tekan .....	28

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
A. Desain Penelitian .....	30
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	30
C. Metode Pengumpulan Data .....	31
D. Prosedur Penelitian .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
A. Pemeriksaan Material .....	45
1. Pemeriksaan Material Agregat Halus.....	45
B. Perencanaan Campuran dan Pembuatan Benda Uji .....	54
1. Perencanaan Campuran <i>Paving Block</i> .....	54
2. Pembuatan Campuran <i>Paving Block</i> .....	55
C. Pengujian Daya Serap Air .....	55
D. Pengujian Kuat Tekan .....	57
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>62</b>
A. Kesimpulan.....	62
B. Saran.....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>68</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1	Komposisi Kimiawi Sekam Padi .....	3
Tabel 1. 2	Jumlah Benda Uji.....	4
Tabel 2. 1	Persyaratan Sifat <i>Paving Block</i> .....	13
Tabel 2. 2	Spesifikasi Standar Agregat.....	26
Tabel 4. 1	Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus .....	46
Tabel 4. 2	Pemeriksaan Analisis Saringan.....	47
Tabel 4. 3	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air.....	49
Tabel 4. 4	Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus .....	50
Tabel 4. 5	Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus.....	51
Tabel 4. 6	Pemeriksaan Lolos Saringan Nomor 200 .....	52
Tabel 4. 7	Pemeriksaan Kadar Organik Agregat Halus .....	53
Tabel 4. 8	Kebutuhan Material Untuk <i>Paving Block</i> .....	54
Tabel 4. 9	Uji Daya Serap Air .....	56
Tabel 4. 10	Pengujian Kuat Tekan.....	57
Tabel 4. 11	Pengujian Kuat Tekan.....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk-bentuk <i>Paving Block</i> .....	13
Gambar 2. 2 Sekam Padi.....	18
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian .....	31
Gambar 4. 1 Gradasi Agregat Halus .....	48
Gambar 4. 2 Uji Daya Serap .....	56
Gambar 4. 3 Mesin Kuat Tekan .....	58
Gambar 4. 4 Grafik Kuat Tekan <i>Paving Block</i> .....	60

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 : Data Grafik

Lampiran 2 : Dokumentasi Penelitian

Lampiran 3 : Pencampuran *Paving Block* Dan Perawatan

Lampiran 4 : Pengujian Daya Serap Air

Lampiran 5 : Pengujian Kuat Tekan

Lampiran 6 : Pengambilan Agregat di PT. UJK

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Penelitian

*Paving block* atau bata beton adalah suatu komponen bahan bangunan yang dibuat dari bahan campuran semen portland atau bahan perekat lainnya, air, dan agregat yang tidak mengurangi mutu *paving block* tersebut. Pada saat ini *paving block* banyak digunakan masyarakat sebagai konstruksi bangunan, khususnya untuk perkerasan jalan lingkungan, pekarangan, trotoar, tempat parkir, dan lain-lain Dusturia (2020).

Penggunaan *paving block* untuk pembangunan infrastruktur seperti tempat pejalan kaki, tempat parkir, dan fasilitas lainnya merupakan salah solusi dari pihak industri dalam memenuhi kebutuhan pasar dan bahan bangunan yang cukup marak dipergunakan saat ini. Perkerasan pada ruas jalan di daerah Kabupaten Kampar umumnya memakai *paving block* yang terbuat dari campuran semen, pasir dan air.

Bentuk dan ukuran *paving block* juga dapat di *design* dengan mudah sesuai dengan fungsi dan penggunaannya. Ditinjau dari aspek lingkungan penggunaan *paving block* merupakan solusi dalam rangka mengurangi efek limpasan air hujan karena dapat mengalirkan air hujan melalui sela-sela *paving block*. Upaya mengurangi resapan air hujan dipermukaan jalan atau trotoar dapat dilakukan dengan pemasangan *paving block* pada permukaan jalan. Keuntungan lain yang didapat dari penggunaan *paving block* adalah pelaksanaannya termasuk mudah

kerena tidak membutuhkan keahlian khusus, tidak membutuhkan alat berat saat pemasangannya, pemeliharaan *paving block* termasuk mudah dan murah, *paving block* mempunyai *design* yang unik, dan dapat diproduksi secara massal.

Keberadaan usaha *paving block* di Kabupaten Kampar, khususnya di Bangkinang Kota keberhasilan usaha dalam pasar terbuka ditentukan oleh produktifitas dan efisiensi produksi. Salah satu narasumber yang diwawancarai oleh penulis di daerah Bangkinang Kota, mengatakan bahwa *paving block* yang mereka produksi memakai bahan penyusun seperti, pasir urug, semen, air, pasir yang diambil dari sungai, dan abu batu. Cetakkan yang digunakan persegi 6 berukuran panjang 20 cm, lebar 10 cm, ketebalan 6 cm. Pemilik usaha mampu memproduksi *paving block* dan 1 buah *paving block* dihargai Rp. 1.700.

Pertanian padi adalah salah satu potensi agraris Kabupaten Kampar selain perkebunan karet dan kelapa sawit. Data yang dihimpun oleh Dinas Pertanian Kabupaten Kampar, panen padi pertahunnya sebesar 36.823,04 ton, yang mana  $\pm 11.046,91$  ton adalah limbah yang dikenal dengan sekam padi. Sekam padi adalah limbah dari proses pengolahan gabah menjadi beras, terkadang limbah tersebut tidak langsung. Sekam padi ini terkadang dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan pupuk, sedangkan sekam padi yang tidak dimanfaatkan sering kali menjadi tumpukan limbah dapat mengganggu lingkungan sekitarnya. Menurut Budirahardjo et al (2014), dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam  $\pm 20 - 30\%$ , dedak  $\pm 8 - 12\%$ , dan beras giling  $\pm 50 - 63,5\%$  dari bobot awal gabah Rachman (2018), meninjau unsur kandungan sekam padi sebagai berikut:

**Tabel 1. 1 Komposisi Kimiawi Sekam Padi**

Komponen	Prosesntase Kandungan (%)
Kadar air	9,02
Protein kasar	3,03
Lemak	1,18
Serat Kasar	35,68
Abu	17,71
Karbohidrat Kasar	33,71

**Sumber : Rachman (2018)**

Berdasarkan ulasan singkat diatas, penulis akan melakukan penelitian dengan campuran sekam padi sebagai bahan pembuatan *paving block*, dengan harapan sekam padi dapat dimanfaatkan lebih baik. Maka dari itu penulis akan melakukan penelitian “Analisis Pengaruh Penambahan Sekam Padi sebagai Bahan Campuran Pembuatan *Paving Block*”.

## **B. Rumusan Penelitian**

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah diatas, dapat dirumuskan pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan bahan campuran sekam padi terhadap pembuatan *paving block* ?
2. Berapa nilai penyerapan daya serap air dan kuat tekan terhadap *paving block* menggunakan masing-masing variasi 0%, 10%, 20% penambahan sekam padi ?



### C. Batasan Penelitian

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Sekam padi yang dipakai diambil dari lokasi tempat penggilingan padi disekitar Kabupaten Kampar.
2. *Paving block* yang digunakan berbentuk *straight*/bata yang berukuran tinggi 6 cm, lebar 10,5 cm dan panjang 21 cm.
3. Variasi penambahan sekam padi pada campuran *paving blok* sebanyak 0%, 10%, dan 20% dari berat pasir.
4. Uji karakteristik yang dilakukan sesuai dengan SNI (03-0691-1996) yang antara lain: Kuat tekan campuran *paving block* menggunakan masing-masing variasi sekam padi, dan daya serap terhadap air.
5. Jumlah benda uji pada penelitian ini dapat dilihat pada berikut :

**Tabel 1. 2 Jumlah Benda Uji**

No	Variasi Sekam padi	Jumlah Sampel Umur 7 Hari	Jumlah Sampel Umur 14 Hari	Jumlah Sampel Umur 21 Hari	Jumlah Sampel Umur 28 Hari
1	0 %	3	3	3	3
2	10 %	3	3	3	3
3	20 %	3	3	3	3
Jumlah		9	9	9	9
Total		36 Sampel			

6. Semua alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini merupakan peralatan yang tersedia di Laboratorium Teknik Terpadu Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Bagaimana pengaruh penambahan bahan campuran sekam padi terhadap pembuatan *paving block* ?
2. Berapa daya serap air dan kuat tekan *paving block* dengan masing-masing penambahan bahan campuran sekam padi ?

#### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi universitas, penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk referensi sebagai bahan penelitian lanjutan dan juga dapat membantu dalam pembangunan Universitas pada masa yang akan datang.
2. Bagi mahasiswa, sebagai referensi ilmu bagi mahasiswa untuk mencoba mencari bahan campuran yang bisa dimanfaatkan untuk konstruksi lainnya.
3. Bagi masyarakat, diharapkan sekam padi dapat dimanfaatkan dan menaikkan tingkat ekonomi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

Penelitian ini maka diperlukan hasil penelitian yang telah ada yang berkaitan dengan penelitian tersebut :

1. Penelitian yang dilakukan Atep Maskur (2021), dengan tujuan, mengetahui kuat tekan yang dihasilkan dari masing-masing variasi campuran dengan penggunaan sampah anorganik dan abu sekam. Dan mengetahui penggunaan sampah anorganik dan abu sekam yang optimum sehingga menghasilkan kuat tekan maksimum.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan atau eksperimen, dengan dilakukan percobaan langsung di Laboratorium menggunakan mesin uji kuat tekan. Dalam pengamatan kuat tekan dilakukan secara visual, kuat tekan maximum dilihat pada jarum penunjuk yang tersedia pada alat tersebut.

Dengan mendaur ulang sampah anorganik dan abu sekam menjadi pengganti bahan penyusun utama pembuatan *paving block*, dapat menjadi bahan bangunan yang sangat bermanfaat, sekaligus dapat memberikan informasi tentang kekuatan tekan yang dihasilkan pada penggunaan sampah anorganik dan abu sekam.

Hasil pengujian diketahui kuat tekan rata-rata yang dihasilkan dari masing-masing variasi campuran dengan penggunaan sampah

anorganik dan abu sekam yaitu penggunaan sampah anorganik 100% dan abu sekam 0% dengan kuat tekan 7,35 Kg/cm<sup>2</sup>, penggunaan sampah anorganik 100% dan abu sekam 25% dengan kuat tekan 15,81 Kg/cm<sup>2</sup>, penggunaan sampah anorganik 100% dan abu sekam 50% dengan kuat tekan 26,84 Kg/cm<sup>2</sup>, penggunaan sampah anorganik 100% dan abu sekam 75% dengan kuat tekan 34,57 Kg/cm<sup>2</sup>, penggunaan sampah anorganik 100% dan abu sekam 100% dengan kuat tekan 23, 17 Kg/cm<sup>2</sup>, dan penggunaan sampah anorganik untuk pembuatan *paving block* dan ditambahkan abu sekam sampai mencapai optimum 75% dengan hasil kuat tekan mencapai 34,57 Kg/cm<sup>2</sup>.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Noprian et al (2021), dengan tujuan untuk mengurangi penggunaan semen sekaligus sebagai alternatif cara mengelola limbah serta diharapkan dapat memberikan dampak positif bagi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya pengaruh substitusi abu sekam padi dengan variasi 0%, 12%, 15%, 17% dan 20% dan 40% *foam agent* pada kuat tekan, berat jenis dan penyerapan bata ringan. Pengujian bata ringan meliputi pengujian kuat tekan, berat jenis dan penyerapan dengan benda uji sebanyak 45 buah ukuran 23 x 11 x 5,5 cm dan dilakukan pada Laboratorium Teknologi Bahan dan Struktur Beton jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar. Hasil uji berat jenis variasi abu sekam padi 0%, 12%, 15%, 17% dan 20% berturut-turut 1451,67 Kg/m<sup>3</sup>,

1358,2465 Kg/m<sup>3</sup>, 1300,7546 Kg/m<sup>3</sup>, 1281,5906 Kg/m<sup>3</sup> dan 1207,3302 Kg/m<sup>3</sup> dan hasil uji kuat tekan pada 28 hari sebesar 1,9104 Mpa, 1,6469 Mpa, 1,2516 Mpa, 1,2516 MPa dan 0,7906 Mpa, serta hasil uji penyerapan air sebesar 18,8625%, 20,6042%, 25,8885%, 30,0007%, 31,9233%. Pengaruh abu sekam padi sebagai substitusi semen dapat menaikkan penyerapan air dan menurunkan kuat tekan serta berat jenis pada bata ringan.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Sitompul (2021), dengan tujuan untuk memanfaatkan sumber daya dan limbah yang sudah menjadi permasalahan lingkungan contohnya adalah tanah liat yang banyak terdapat di daerah Lubuk Pakam Sumatera Utara dan juga limbah sekam padi yang berada di daerah Sibolga Sumatera Utara yang diketahui memiliki kandungan silika. Pada penelitian ini diharapkan bubuk bata merah dan abu sekam padi memberi pengaruh terhadap kualitas *paving block*, mengurangi masalah limbah dan memiliki nilai jual. Metode penelitian yang digunakan adalah kajian eksperimental di Laboratorium. Penelitian dilakukan dengan menambahkan moderate volume variasi jumlah bubuk bata merah (BBM) yaitu sebesar 30%, 35%, 40%, 45%, 50% dari berat semen awal, dan variasi jumlah abu sekam padi (ASP) 10%, 15%, 20% untuk setiap penambahan variasi bubuk bata merah. *Paving block* dengan perbandingan BBM 0% dan ASP 0% dijadikan kontrol (*paving block* normal). Benda uji adalah *paving block* dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 10 cm dan tebal 6 cm dimana

pemadatannya dengan cara manual. *Paving block* akan diuji pada umur 3, 7 dan 28 hari. Selain itu, juga diperiksa berat volume dan daya serap airnya.

Berdasarkan penelitian, penambahan moderate volume BBM dan ASP paling optimum adalah *paving block* dengan moderate volume BBM 35% dan ASP 20% dengan kuat lentur rata-rata pada umur 3, 7 dan 28 hari berturut-turut 2,72 Mpa, 3,184 MPa dan 5,6 Mpa, dimana meningkat sebesar 84,157%, 42,71% dan 34,518% dibandingkan terhadap kuat lentur *paving block* normal atau kontrol, dimana kuat lentur rata-ratanya pada umur 28 hari yaitu 4,163 Mpa. Berdasarkan hasil penelitian ini, maka bubuk bata merah (BBM) dan abu sekam padi (ASP) dapat diusulkan untuk menjadi material penyusun tambahan dalam pembuatan *paving block* secara parsial (persentase) dalam meningkatkan kuat lentur *paving block*.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Dusturia (2020), untuk mengetahui nilai kuat tekan dan penyerapan air dari bahan substitusi *bottom ash* dan abu sekam padi. Pada penelitian ini variasi yang digunakan adalah 0% (*paving block* normal), 10% *bottom ash* + 0% abu sekam padi, 10% *bottom ash* + 5% abu sekam padi, 10% *bottom ash* + 10% abu sekam padi dan 10% *bottom ash* + 15% abu sekam padi. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari, sedangkan pengujian penyerapan air dilakukan pada umur 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan *paving block* untuk semua variasi pada umur ke 28 hari didapatkan sebesar 17,92 Mpa ; 18,75 Mpa ; 17,08 Mpa ; 15,67 Mpa dan 15,25 Mpa. Hasil pengujian penyerapan air pada umur 28 hari untuk semua variasi didapatkan sebesar 4,40% ; 5,37% ; 6,14% ; 6,50%

dan 7,08%. Dari hasil pengujian kuat tekan didapatkan nilai kuat tekan optimum sebesar 18,75 Mpa pada variasi *paving block* 10% *bottom ash* dan 0% abu sekam padi. Untuk pengujian penyerapan air terkecil didapatkan sebesar 4,40% pada *paving block* normal.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Basuki et al (2019), bahan dasar pembuat *paving block* berupa campuran antara semen, pasir, dan air. Kandungan yang dimiliki abu gosok mempunyai kesamaan pada kandungan yang dimiliki semen yaitu mempunyai kandungan silika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kuat tekan *paving block* yang akan di campur dengan abu gosok dengan persentasi 0%, 5%, 10%, dan 10% dengan perbandingan 1 : 6. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dilakukan di Politeknik Negeri Medan, dengan penambahan abu gosok didapatkan hasil pengujian *paving block* dengan persentasi tertentu didapatkan hasil kuat tekan yang dilakukan selama 28 hari adalah 0% sebesar 12,35 Mpa, 5% sebesar 11,95 Mpa, 10% sebesar 13 Mpa, dan 15% sebesar 11,26 Mpa.

Berdasarkan penelitian diatas, terdapat persamaan dan perbedaan terhadap peneliti yang dilakukan oleh peneliti Atep Maskur (2021), dan Sitompul (2021), dengan memanfaatkan sumber daya dan limbah yang sudah menjadi permasalahan lingkungan contohnya adalah tanah liat yang banyak terdapat di daerah Lubuk Pakam Sumatera Utara dan juga limbah sekam padi yang berada di daerah Sibolga Sumatera Utara yang diketahui memiliki kandungan silika. Kuat tekan yang dihasilkan dari masing-masing variasi campuran dengan penggunaan

sampah anorganik dan abu sekam. Dan mengetahui penggunaan sampah anorganik dan abu sekam yang optimum sehingga menghasilkan kuat tekan maksimum.

Perbedaan terdapat dari peneliti Dusturia (2020), dan Basuki et al (2019), untuk mengetahui nilai kuat tekan dan daya serap menggunakan bahan material seperti, semen, pasir, dan air, dengan tambahan sekam padi pada pembuatan *paving block*, supaya mendapatkan hasil kuat tekan yang optimal.

## **B. Kerangka Teori**

### **1. Pengertian dan Klasifikasi *Paving Block***

Menurut SNI (03-0691-1996) bata beton (*paving block*) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen Portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton itu. Konstruksi perkerasan dengan *paving* merupakan konstruksi ramah lingkungan, karena memiliki kemampuan untuk ditembus air hujan. Sehingga tidak banyak mengganggu konservasi air tanah.

Menurut Purnama (2021), pembuatan *paving block* pada umumnya terdiri dari campuran agregat halus, semen, dan air dengan perbandingan tertentu. Campuran *paving* berongga dapat juga ditambah dengan aditif untuk mendapatkan *paving* yang lebih kuat. Agregat yang digunakan dalam pembuatan *paving block* adalah agregat kasar batu kali bulat yang memiliki ukuran 5-10 mm dan 10-20 mm, agregat tersebut sebagai perbandingan yang berfungsi untuk mengetahui pengaruh gradasi dalam campuran *paving*



*block* terhadap nilai permeabilitas dan kuat tekan yang besar. Adanya pori-pori yang terbentuk pada permukaan *paving* mengakibatkan kuat tekan *paving block* lebih rendah dari pada *paving concrete block* sehingga perkerasan *paving block* hanya diaplikasikan pada beban lalu lintas ringan seperti jalur pejalan kaki dan ruang terbuka hijau.

## **2. Pembuatan *Paving Block***

Berdasarkan cara pembuatan *paving block* dapat digolongkan dalam beberapa jenis yaitu:

- a. *Paving block* Press Manual / tangan. *Paving block* yang diproduksi secara manual dengan tangan. *Paving block* jenis ini termasuk jenis beton kelas D (K 50-100). *Paving block* press manual ini umumnya digunakan untuk perkerasan non struktural, seperti halaman rumah, trotoar jalan, dan perkerasan lingkungan dengan beban rendah.
- b. *Paving block* Press Mesin Vibrasi / getar. *Paving block* jenis ini diproduksi dengan mesin press system getar dan umumnya memiliki mutu beton kelas C-D (K 150-250). Dalam pemakaiannya digunakan sebagai alternatif perkerasan lahan parkir.

## **3. Syarat Mutu *Paving Block***

Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan mutu *paving block* yang harus memenuhi persyaratan SNI (03-0691-1996) adalah sebagai berikut :

- a. Sifat Tampak

*Paving block* harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan bagian sudut dan rusuknya tidak mudah dirapihkan dengan kekuatan jari tangan.

b. Ukuran

*Paving block* harus mempunyai ukuran tebal nominal minimum 60 mm dengan toleransi + 8%. Adapun bentuk dan ukuran *paving block* terlihat pada gambar 2.1.



**Gambar 2. 1 Bentuk-bentuk *Paving Block***  
**Sumber : Indonesia Conblock (2022)**

c. Sifat Fisika

*Paving block* harus mempunyai sifat-sifat fisika seperti pada tabel 2.1

**Tabel 2. 1 Persyaratan Sifat *Paving Block***

Mutu	Kuat tekan (Mpa)		Penyerapan air rata-rata maks (%)
	Rata-rata	Min.	
A	40	35	3
B	20	17	6
C	15	12,5	8
D	10	8,5	10

**Sumber : SNI (03-0691-1996)**

Keterangan :

Bata beton mutu A : Digunakan untuk jalan

Bata beton mutu B : Digunakan untuk peralatan parkir

Bata beton mutu C : Digunakan untuk pejalan kaki

Bata beton mutu D : Digunakan untuk taman dan lainnya

d. Keuntungan dan kelemahan penggunaan *paving block*

Beberapa keuntungan yang didapat dari penggunaan *paving block* adalah sebagai berikut :

- 1) Pada pelaksanaannya termasuk mudah karena tidak membutuhkan keahlian khusus.
- 2) Tidak membutuhkan alat berat pada saat pemasangannya.
- 3) Dalam hal pemeliharaan *paving block* termasuk mudah dan murah.
- 4) *Paving block* yang di *design* bentuk dan warna yang indah akan memberikan nilai estetika yang unik.
- 5) Dapat diproduksi secara massal sesuai dengan mutu yang diinginkan.

Beberapa kelemahan yang didapat dari penggunaan *paving block* adalah sebagai berikut :

- 1) *Paving block* kurang cocok digunakan pada lahan yang dilalui oleh kendaraan berat dan berkecepatan tinggi.
- 2) *Paving block* mudah bergelombang apabila kondisi tanahnya tidak rata dan pemasangannya kurang kuat.

#### 4. Bahan Campuran Paving Block

- a. Semen

Menurut Dusturia (2020). Semen digunakan sebagai bahan perekat yang merekatkan material lain seperti batu bata, agregat sehingga dapat membentuk sebuah bangunan. Sedangkan secara umum semen dapat diartikan sebagai perekat yang memiliki sifat mampu mengikat bahan-bahan menjadi satu kesatuan yang kuat dan kompak.

Jenis semen portland merupakan semen yang sering digunakan dalam dunia konstruksi. Semen portland diambil dari suatu nama daerah di Inggris, karena di daerah tersebut memiliki batuan kapur yang sama dengan semen. Semen portland merupakan semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri dari atas kalsium sulfat yang bersifat hidrolis dan digiling bersamaan dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambah lain SNI (15-2049-2004).

Adapun jenis dan penggunaan semen portland menurut SNI (15-2049-2004), adalah sebagai berikut :

- 1) Semen portland tipe I tidak memiliki persyaratan khusus seperti jenis lainnya, dan digunakan untuk pekerjaan umum tanpa persyaratan khusus. Jenis ini paling banyak diproduksi karena digunakan untuk hampir semua jenis konstruksi.
- 2) Semen portland tipe II dalam penerapannya membutuhkan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidras dengan tingkat

sedang, digunakan untuk konstruksi bangunan dan beton yang selalu berhubungan dengan air kotor atau air tanah atau pondasi yang tertahan di dalam tanah yang mengandung air agresif (garam sulfat).

- 3) Semen portland tipe III membutuhkan kekuatan awal yang tinggi. Kekuatan 28 hari biasanya dapat dicapai dalam waktu 1 minggu. Jenis semen ini sering ditemui ketika acuan harus dibongkar secepat mungkin atau ketika struktur harus secepatnya dipakai.
- 4) Semen portland tipe IV menggunakan panas hidrasi yang rendah, digunakan untuk pekerjaan-pekerjaan dimana kecepatan dan jumlah panas yang timbul harus minimum, misalnya dalam konstruksi seperti bendungan gravitasi besar.
- 5) Semen portland tipe V yang dalam penerapannya memerlukan ketahanan yang tinggi terhadap sulfat, digunakan untuk bangunan yang berhubungan dengan air laut dan untuk bangunan yang berhubungan dengan air tanah dengan mengandung sulfat yang tinggi.

b. Agregat Halus

Agregat halus adalah pasir alam yang merupakan disintegrasi alami dari batuan atau pasir yang dihasilkan dari industri pemecah batu dan memiliki ukuran terbesar 4,8 mm. Agregat halus adalah bahan pengisi berupa pasir dengan ukuran bervariasi mulai dari ukuran lolos saringan

nomor 4 sampai saringan nomor 100 standar Amerika, agregat halus yang baik harus bebas dari bahan organik, lempung partikel lebih kecil dari saringan nomor 200 atau bahan lainnya yang dapat merusak campuran beton. Tujuan penggunaan agregat halus dalam campuran beton adalah untuk menghemat pemakaian semen, meningkatkan kekuatan beton dan mengurangi penyusutan pada pengerasan beton Latmmenja (2021). Syarat – syarat untuk agregat halus adalah :

- 1) Modulus Kehalusan butiran 2,2 sampai 3,2 yaitu:
  - a) Pasir Halus :  $2,2 < FM < 2,6$
  - b) Pasir Sedang :  $2,6 < FM < 2,9$
  - c) Pasir Kasar :  $2,9 < FM < 3,2$
- 2) Jika agregat pasir mengandung lumpur lebih dari 7%, maka harus dicuci terlebih dahulu.
- 3) Untuk susunan jenis pasir butir besar harus memiliki modulus kehalusan 1,5 sampai 3,8. Pasir juga terdiri dari butir-butir yang berbeda.
- 4) Pasir laut tidak diizinkan untuk digunakan sebagai agregat halus untuk beton bermutu, kecuali ada petunjuk khusus yang diperbolehkan dari lembaga pemerintahan bangunan yang sudah diakui.

c. Bahan Tambahan Sekam Padi

*Paving block* pada penelitian ini menggunakan sekam padi. Sekam padi yang dimasukkan bervariasi antara 0%, 10% dan 20% dari perbandingan berat pasir. Bahan standar pembuatan *paving block*

merupakan antara lain ; (semen, air, agregat halus). Secara umum sekam padi digunakan sebagai pupuk dan juga untuk pakan ternak.



**Gambar 2. 2 Sekam Padi**  
**Sumber : Dokumen Pribadi**

d. Air

Menurut Meihizkia dkk (2018). Air berperan penting dalam pembuatan *paving block*, fungsi air adalah untuk membantu proses pengikatan, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pengerjaannya. Kualitas air perlu diperhatikan karena kandungan kotoran yang ada didalamnya akan mempengaruhi mutu. Secara umum air yang baik digunakan adalah air yang layak minum, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa.

## **5. Pemeriksaan Agregat Halus**

Pemeriksaan material agregat halus ini mempunyai beberapa tahapan atau pemeriksaan yaitu :

- 1) Pemeriksaan Berat Volume

Pemeriksaan berat isi agregat halus didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volumenya. Uji berat pasir digunakan untuk mengetahui seberapa besar kepadatan pasir yang digunakan untuk mengisi cetakan kubus. Berat isi atau berat satuan agregat adalah perbandingan antara berat agregat dengan volume wadah.

Pemeriksaan berat isi agregat halus dilakukan berdasarkan SNI (03-4804-1998). Dan juga berdasarkan modul praktikum bahan bangunan Laboratorium Teknik Terpadu, Fakultas Teknik, Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Adapun pemeriksaan berat isi dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Berat Isi Agregat (M)} = \frac{G-T}{V} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

M = Berat isi agregat (Kg/m<sup>3</sup>)

G = Berat benda uji dan wadah (Kg)

T = Berat wadah (Kg)

V = Volume wadah (m<sup>3</sup>)

## 2) Pemeriksaan Analisa Saringan

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur distribusi ukuran pasir atau gradasi pasir dan modulus kehalusan pasir atau menentukan pembagian butir (gradasi) agregat. Data distribusi butiran pada agregat diperlukan dalam perencanaan adukan beton. Pemeriksaan analisa



saringan berdasarkan SNI (03-1968-1990). Rumus yang digunakan untuk menentukan *fine modulus* (FM) pada analisa saringan adalah sebagai berikut:

$$FM = \frac{\% \text{ Kumulatif tertahan hingga ayakan } 0,15 \text{ mm}}{100} \dots\dots\dots(2)$$

### 3) Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air

Berat jenis agregat adalah perbandingan antara massa padat agregat dengan massa air yang volumenya sama pada suhu yang sama SNI (1970-2008). Pengujian ini dilakukan untuk mengukur berat jenis pasir dalam kondisi agregat dianggap dalam keadaan kering permukaan (*Saturated Surface Dry Condition/SSD*). Setiap jenis pasir memiliki berat jenis yang berbeda-beda, pasir yang digunakan untuk campuran beton juga harus memiliki tingkat kekuatan yang diinginkan, karena berat jenis pasir akan mempengaruhi kekuatan dari beton itu sendiri. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air berdasarkan (SNI 1970-2008).

Macam-macam berat jenis (*Specific Gravity*) menurut SNI (1970-2008) yaitu :

#### a. *Apparent specific gravity* (berat jenis semu)

Berat jenis semu adalah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan agregat dalam keadaan kering pada suhu tertentu. Rumus untuk mendapatkan *Apparent specific gravity* (berat jenis semu) adalah sebagai berikut :

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{A}{(B+A-C)} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

A = Berat benda uji kering oven (gram)

B = Berat piknometer yang berisi air (gram)

C = Berat piknometer dengan benda uji dan air

- b. *Bulk specific gravity* kondisi kering (berat jenis curah)

Berat jenis curah adalah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan penuh pada suhu tertentu. Rumus untuk mendapatkan *Bulk specific gravity* kondisi kering (berat jenis curah) adalah sebagai berikut :

$$\text{Berat Jenis Curah Kering} = \frac{A}{(B+S-C)} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

A = Berat benda uji kering oven (gram)

B = Berat piknometer yang berisi air (gram)

C = Berat piknometer dengan benda uji dan air (gram)

S = Berat benda uji kondisi kering SSD (gram)

- c. *Bulk specific gravity* kondisi kering SSD (berat jenis jenuh kering permukaan)

Berat jenis jenuh kering permukaan adalah perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu. Rumus untuk mendapatkan *Bulk specific gravity*

kondisi kering SSD (berat jenis jenuh kering permukaan) adalah sebagai berikut :

$$\text{Jenuh Kering Permukaan} = \frac{S}{(B + S - C)} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

B = Berat piknometer yang berisi air (gram)

C = Berat piknometer dengan benda uji dan air (gram)

S = Berat benda uji kondisi kering SSD (gram)

d. *Absorption* (penyerapan)

Penyerapan adalah perbandingan antara berat air yang dapat diserap terhadap berat agregat kering, dinyatakan dalam persen. Penyerapan air dilakukan untuk mengukur kadar resapan pasir. Penyerapan adalah kemampuan untuk menyerap air dalam kondisi kering sampai kondisi jenuh. Proses penyerapan air ke dalam material sangat mempengaruhi waktu beton untuk mengeras. Setiap bahan campuran beton memiliki tingkat penyerapan yang berbeda tergantung pada jumlah rongga udara yang terjadi. Rumus untuk mendapatkan *Absorption* (penyerapan) adalah sebagai berikut :

$$\text{Penyerapan Air} = \left[ \frac{S-A}{A} \right] \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

A = Berat benda uji kering oven (gram)

S = Berat benda uji kondisi kering SSD (gram)

4) Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus

Pemeriksaan kadar lumpur dilakukan untuk menentukan kadar lumpur (butir lolos nomor 200) yang terkandung dalam agregat halus, pengujian ini dilakukan dengan cara pencucian. Lumpur adalah gumpalan atau lapisan yang menutupi permukaan butiran agregat dan lolos ayakan nomor 200.

Kandungan kadar lumpur pada permukaan butiran agregat akan mempengaruhi kekuatan ikatan antara pasta semen dan agregat sehingga akan mengurangi kekuatan dan ketahanan beton. Karena itulah pemeriksaan kadar lumpur sangat penting untuk dilakukan sehingga didapatkan kadar lumpur yang memenuhi syarat ASTM C 142, yaitu tidak boleh lebih dari 5% untuk agregat halus. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus dilakukan sesuai dengan buku panduan praktikum bahan bangunan program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Rumus untuk mendapatkan kadar lumpur adalah sebagai berikut :

$$\text{Kadar Lumpur} = \left[ \frac{V_2}{V_1 + V_2} \right] \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

V1 = Tinggi pasir (cm)

V2 = Tinggi lumpur (cm)

##### 5) Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus

Pemeriksaan kadar air agregat halus ditentukan dengan cara pengeringan. Kadar air agregat merupakan perbandingan antara berat air dalam agregat dan berat kering agregat yang dinyatakan dalam

persen. Kadar air membantu dalam mengatur takaran air dalam adukan beton yang di sesuaikan dengan kondisi agregat di lapangan SNI (03-1971-1990).

Kadar air dalam agregat dapat mempengaruhi kuat tekan beton, kadar air agregat juga mempengaruhi faktor air semen (FAS), dalam perencanaan campuran beton, kondisi agregat dianggap dalam keadaan kering permukaan (*Saturated Surface Dry Condition/SSD*) sehingga perlu dilakukan pengecekan kadar air pada agregat sebelum digunakan, jika agregat tidak jenuh air maka agregat akan menyerap air campuran beton yang menyebabkan kekurangan air untuk proses pengeringan, dengan mengetahui kadar air agregat, maka dapat diperkirakan atau diperhitungkan untuk penambahan atau pengurangan air dalam campuran beton. Pemeriksaan kadar air berdasarkan SNI (03-1971-1990). Adapun pemeriksaan kadar air dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air Agregat} = \left[ \frac{W_3 - W_5}{W_5} \right] \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan :

W3 = Berat benda uji semula (gram)

W5 = Berat benda uji kering (gram)

6) Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan Nomor 200 Agregat Halus

Pemeriksaan bahan lolos saringan nomor 200 diperlukan untuk menentukan persentase jumlah dalam agregat yang lolos saringan nomor 200 (0,075 mm) dengan cara pencucian sampai air pencucian

menjadi jernih. Jumlah material yang lolos saringan nomor 200 merupakan cara yang dilakukan untuk menentukan banyaknya material yang lolos saringan nomor 200 setelah agregat di cuci hingga air pencuciannya menjadi jernih. Pemeriksaan bahan lolos saringan nomor 200 berdasarkan SNI (03-4142-1996). Adapun pemeriksaan bahan lolos saringan nomor 200 dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Lolos Saringan No. 200} = \left[ \frac{W_1 - W_4}{W_1} \right] \times 100\% \dots (9)$$

Keterangan:

W1 = Berat benda uji awal (gram)

W4 = Berat benda uji kering sesudah pencucian (gram)

#### 7) Pemeriksaan Kadar Organik Agregat Halus

Pemeriksaan kadar organik dilakukan untuk menentukan adanya bahan organik dalam agregat halus dengan memperhatikan warna cairan pada permukaan agregat halus dan membandingkannya dengan larutan pembanding SNI (03-2816-1992).

Zat organik yang terdapat dalam agregat halus biasanya berasal dari hasil penghancuran bahan tanaman, terutama dalam bentuk humus dan lumpur organik. Zat organik yang merugikan dapat berupa gula, minyak dan lemak. Gula dapat menghambat pengikatan semen dan menurunkan kekuatan beton, sedangkan minyak dan lemak dapat mengurangi daya rekat semen. Oleh karena itu, pengujian agregat

diperlukan untuk menentukan kualitas agregat yang digunakan. Pemeriksaan kadar organik berdasarkan SNI (03-2816-1992). Standar warna larutan yang terlihat pada botol adalah sebagai berikut :

- a) 1-2 untuk kadar organik rendah
  - b) 3 untuk kadar organik normal
  - c) 4-5 untuk kadar organik tinggi
- 8) Spesifikasi Pemeriksaan Agregat Halus

Spesifikasi standar pemeriksaan agregat beton dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut :

**Tabel 2. 2 Spesifikasi Standar Agregat**

No	Pemeriksaan	Spesifikasi	Nilai Spesifikasi
			Agregat Halus
1	Berat Isi		
	Padat	ASTM C 29	1,4 - 1,9
	Gembur	ASTM C 29	1,4 - 1,9
2	Analisa Saringan		
	Modulus	SNI 03-1968-1990	1,5 – 3,8
	Gambar		Zona 2
3	Berat Jenis dan Penyerapan Air		
	<i>Apparent specific Gravity</i>	SNI 03-1970-1990	2,58 – 2,85
	<i>Bulk Specific Gravity kondisi kering</i>	SNI 03-1970-1990	2,58 – 2,86
	<i>Bulk Specific Gravity kondisi kering SSD</i>	SNI 03-1970-1990	2,58 – 2,87
	<i>Absorption</i>	SNI 03-1970-1990	2 % - 7 %.
5	Kadar Lumpur	ASTM C 142	< 5%
6	Kadar Air	ASTM C 566	3 % - 5 %
7	Lolos Saringan No 200	STM C 142	< 5%
8	Kadar Organik	SNI 03-2816-1992	≤ 3
9	Ketahanan Aus Agregat dengan Mesin Los Angeles	SNI 2417:2008	-

## 6. Perencanaan Campuran (Mix Design)

Setelah dilakukan pemeriksaan, dan sudah dapat ditentukan komposisi bahan penyusun *paving block*, maka dilakukan pembuatan benda uji. Dimulai dengan mencampurkan semen, pasir, air, dan sekam padi dengan perbandingan yang telah ditetapkan, kemudian dimasukkan air sesuai yang diperlukan. Setelah adukan sudah merata, kemudian *paving block* dimasukkan kedalam cetakkan yang berbentuk bata/*straight* dengan ukuran panjang 21 cm x lebar 10,5 cm x tinggi 6 cm. Setelah *paving block* dicetak maka *paving block* dijemur hingga kering.

Penelitian pembuatan *paving block* ini dilakukan di Laboratorium Teknik Terpadu Universitas Tuanku Pahlawan. Pada penelitian ini, penulis menambahkan sekam padi persentasenya 0%, 10% dan 20%.

## 7. Perawatan (Curing) Paving Block

SNI (03-2847-2002). Curing adalah perlakuan perawatan terhadap *paving block* selama masa pembekuan. Perlakuan curing diperlukan untuk menjaga kondisi kelembapan dan suhu yang diinginkan pada *paving block*, karena suhu dan kelembapan didalam secara langsung berpengaruh terhadap sifat-sifat *paving block*. Perlakuan curing dilakukan untuk mencegah air hilang dari adukan dan membuat lebih banyak hidrasi semen. Untuk membuat mutu menjadi maksimal. Pengukuran curing dilakukan setelah *paving block* dicetak. Curing dilakukan untuk membuat permukaan *paving block* yang tahan terhadap beban yang berat.



Curing harus dilakukan pada setiap bahan bangunan, bagian konstruksi atau produk yang menggunakan semen sebagai bahan baku. Hal ini karena semen membutuhkan air untuk memulai proses hidrasi dan untuk menjaga suhu yang dihasilkan untuk mengoptimalkan pembekuan dan kekuatan semen. Curing yang baik seperti penguapan dapat dicegah atau dikurangi.

### 8. Pengujian Daya Serap Air

*Paving block* yang telah dicetak kemudian direndam dalam air selama 24 jam, ditimbang beratnya dalam keadaan basah. Kemudian dikeringkan ± selama 24 jam pada suhu 105° kemudian ditimbang lagi dalam kondisi kering. Daya serap air dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Daya Serap Air (\%)} = \frac{A-B}{B} \times 100\% \dots\dots(10)$$

Keterangan :

A = Massa basah benda uji (g)

B = Massa kering benda uji (g)

### 9. Pengujian Kuat Tekan

Kuat tekan *paving block* adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji hancur dibebani dengan gaya tekan tertentu. Perhitungan kuat tekan *paving block* dengan rumus SNI (03-0691-1996).

Setelah dilakukan pembuatan benda uji, dilakukan pengujian kuat tekan *paving block*. Pengujian ini dilakukan setelah benda uji berumur 7, 14, 21, dan dikonversihkan ke umur 28 hari untuk memperoleh nilai kuat tekan maksimal. Kuat tekan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\tau = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan :

$\tau$  = Kuat tekan (N/cm<sup>2</sup>)

F = Beban maksimum

A = Luas bidang permukaan (cm<sup>2</sup>)

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental. Penelitian eksperimental menurut Sumarlin dan Rusmayadi (2019), menyatakan bahwa penelitian eksperimen ini adalah penelitian yang dapat diandalkan keilmiahannya (paling valid), karena dilakukan dengan pengontrolan secara ketat terhadap variable-variabel yang akan dieksperimenkan, dan membandingkan sistematis (nilai-nilai) variable dengan kelompok tertentu. Penelitian ini memanfaatkan sekam padi sebagai material tambahan pada pembuatan *paving block* dengan persentase 0%, 10%, dan 20% dari berat pasir. Benda uji yang digunakan berbentuk *straight*/bata dengan ukuran tinggi 6 cm x lebar 10,5 cm x panjang 21 cm. Sebelum melakukan pengujian kuat tekan dan daya serap, *paving block* dirawat terlebih dahulu dengan cara perendaman kedalam baskom selama 7, 14, 21, dan 28 hari.

#### **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Lokasi penelitian pengujian kuat tekan dan daya serap *paving block* dilakukan di Laborotirium Teknik Terpadu Pahlawan Tuanku Tambusai. Dengan mengumpulkan material-material yang diperlukan. Penulis merencanakan waktu penelitian setelah seminar proposal dilaksanakan.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian  
Sumber : Pmb.universitaspahlawan.ac.id (2022)

### C. Metode Pengumpulan Data

#### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan secara langsung, dan pengambilan objek data yang diambil secara langsung oleh individu ataupun kelompok. Hardani (2020). Berdasarkan penjelasan sebelumnya, data primer penelitian ini adalah uji kuat tekan dan daya serap air terhadap *paving block* yang mana metode pengumpulan datanya berdasarkan prosedur SNI 03-0691-1996.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tersedia sebelumnya yang dikumpulkan dari sumber-sumber tidak langsung atau tangan kedua misalnya dari sumber-sumber tertulis milik pemerintah atau perpustakaan, Hardani (2020). Berdasarkan penjelasan sebelumnya data sekunder penelitian ini diperoleh dari dokumen Badan Standarisasi Nasional Indonesia dan juga dari beberapa jurnal ilmiah.

### 3. Peralatan

Alat-alat yang digunakan didalam penelitian ini antara lain :

- a) *Oven memmert*
- b) Timbangan
- c) *Mould* (cetakan) untuk pemeriksaan berat isi
- d) Satu set saringan untuk agregat halus dan agregat kasar
- e) *Electronic sieve shaker*
- f) Piknometer
- g) Standar warna (*organic plate*)
- h) Talam untuk mengeringkan contoh agregat
- i) Meteran dan Mistar
- j) Gelas ukur
- k) Cetakan benda uji paving block berbentuk bata / *straight*
- l) Alat kuat tekan (*compression*)
- m) Sekop
- n) Peralatan lainnya.

#### D. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan ketentuan SNI (03-0691-1996). Berikut ini adalah prosedur penelitian yang akan dilakukan :

##### 1. Pemeriksaan Material Agregat Halus

###### a. Bahan Uji

- 1) Benda uji berupa agregat halus dengan pengujian dilakukan 3 buah sampel pengujian.

###### b. Peralatan

- 1) *Oven mumert*
- 2) Timbangan.
- 3) Tamalam untuk mengeringkan contoh agregat.
- 4) Tongkat pemadat dengan diameter 15 mm dan panjang 60 cm, yang ujungnya bulat terbuat dari baja tahan karat.
- 5) Mistar perata.
- 6) Sendok semen / sekop kecil.
- 7) *Mould* (cetakan).

###### c. Prosedur Praktikum

Material agregat halus dimasukkan ke dalam talam sekurang-kurangnya sebanyak kapasitas *mould* (cetakan), selanjutnya mengeringkan agregat dengan oven yang memiliki suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  atau kondisi SSD sampai berat menjadi tetap untuk digunakan sebagai benda uji. Prosedur praktikum berat isi dilakukan dalam dua pengujian, yaitu:

- 1) Berat isi kondisi gembur
  - a) Menimbang dan mencatat berat wadah (W1).
  - b) Memasukkan benda uji dengan hati-hati agar tidak terjadi pemisahan butir-butir agregat kedalam wadah dengan menggunakan sendok atau skop sampai penuh.
  - c) Meratakan permukaan benda uji dengan menggunakan mistar perata.
  - d) Menimbang dan mencatat berat wadah beserta benda uji (W2).
  - e) Menghitung berat benda uji ( $W3 = W2 - W1$ ).
- 2) Berat kondisi padat
  - a) Menimbang dan mencatat berat wadah (W1).
  - b) Mengisi wadah dengan benda uji dalam tiga lapisan yang sama tebal, setiap lapisan dipadatkan dengan tongkat pemdat yang ditumbuk sebanyak 25 kali secara merata.
  - c) Meratakan permukaan benda uji dengan menggunakan mistar perata.
  - d) Menimbang dan mencatat berat wadah beserta benda uji (W2).
  - e) Menghitung berat benda uji ( $W3 = W2 - W1$ ).

## 2. Pemeriksaan Analisa Saringan

### a. Bahan uji

- 1) Bahan uji berupa agregat halus dan dimasukkan kedalam cetakkan (*mould*) sebanyak 3 buah sampel dengan berat minimum 500 gram.

### b. Peralatan

- 1) Timbangan.
- 2) Satu set saringan untuk agregat halus dan nomor saringan yang dipakai adalah No.4 (4,75 mm) No.8 (2,36 mm) No.16 (1,18 mm) No.40 (0,43 mm) No.60 (0,25 mm) No.100 (0,150 mm) No.200 (0,075 mm).
- 3) *Oven memmert*.
- 4) Mesin pengguncang saringan (*Electronic sieve shaker*)
- 5) Talam.
- 6) Kuas, sendok / sekop kecil, dan peralatan lainnya.

### c. Prosedur praktikum

- 1) Mengeringkan benda uji didalam oven dengan suhu  $(100\pm 5)^{\circ}\text{C}$  sampai berat benda uji tetap.
- 2) Setelah dikeluarkan dari oven benda uji dimasukkan kedalam saringan, dan susun saringan mulai saringan paling besar diatas. Saringan diguncang dengan menggunakan mesin *Electronic sieve shaker* selama 15 menit.



### 3. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air

#### a. Bahan uji

- 1) Bahan uji berupa agregat halus yang disiapkan sebanyak 1000 gram yang diperoleh melalui penyaringan dengan saringan No. 4 untuk memisahkan pasir dan kerikil yang tercampur.

#### b. Peralatan

- 1) Timbangan.
- 2) Piknometer.
- 3) Cetakan kerucut pasir.
- 4) Tongkat pemadat dari logam untuk cetakan kerucut.

#### c. Prosedur praktikum

- 1) Agregat halus terdiri dari 3 buah sampel dengan berat semua sampel 1000 gram dan kemudian direndam selama 24 jam.
- 2) Mengeringkan benda uji yang jenuh air sampai diperoleh kondisi kering permukaan.
- 3) Memasukkan sebagian dari benda uji pada "*metal sand cone mild*" dan kemudian benda uji ditusuk sebanyak 25 kali dengan menggunakan tongkat pemadat, apabila cetakan diangkat maka butiran-butiran pasir akan runtuh. Maka didapatkanlah benda uji dalam kondisi kering permukaan.

#### 4. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus

##### 1) Bahan Uji

- a. Bahan uji berupa agregat halus yang diambil secukupnya dalam kondisi lapangan. Benda uji berupa 3 buah sampel pengujian.

##### 2) Peralatan

- a. Gelas ukur
- b. Alat pengaduk.

##### 3) Prosedur Praktikum

- a. Benda uji dimasukkan kedalam gelas ukur
- b. Tambahkan air pada gelas ukur
- c. Gelas ukur dikocok untuk mencuci pasir dan lumpur.
- d. Simpan gelas pada tempat yang datar dan biarkan lumpur mengendap setelah 24 jam.
- e. Ukur tinggi lumpur (V1) dan tinggi lumpur (V2).

#### 5. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus

##### 1) Bahan Uji

- a. Bahan uji berupa agregat halus dengan 3 buah sampel pengujian sebanyak 2000 gram untuk masing-masing sampel.

##### 2) Peralatan

- a. *Oven memmert*
- b. Timbangan
- c. Talam.

- 3) Prosedur Praktikum
  - a. Menimbang dan mencatat berat talam ( $W_1$ )
  - b. Masukkan benda uji kedalam talam dan kemudian menimbang berat talam serta benda uji ( $W_2$ ).
  - c. Menghitung berat benda uji ( $W_3 = W_2 - W_1$ ).
  - d. Mengeringkan contoh benda uji bersama talam dalam oven pada suhu  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  sampai mendapatkan bobot tetap selama 24 jam.
  - e. Setelah kering, benda uji ditimbang kembali dan kemudian mencatat berat benda uji beserta talam ( $W_4$ ).
  - f. Menghitung berat benda uji kering ( $W_5 = W_4 - W_1$ ).
6. Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan Nomor 200 Agregat Halus
  - 1) Bahan Uji
    - a. Bahan uji berupa agregat halus dengan menggunakan 3 buah sampel pengujian dengan berat 500 gram setiap benda uji.
  - 2) Peralatan
    - a. Saringan nomor 200 dan nomor 16
    - b. Wadah pencuci benda uji dengan kapasitas yang cukup besar sehingga pada waktu pengguncangan benda uji atau air tidak tumpah.
    - c. *Oven memmert*
    - d. Timbangan
    - e. Talam.

- 3) Prosedur Praktikum
  - a. Memasukkan benda uji agregat halus yang beratnya 1,25 kali berat minimum benda uji ke dalam talam, kemudian mengeringkannya dalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  sampai mendapatkan bobot tetap selama 24 jam.
  - b. Memasukkan benda uji agregat kedalam wadah dan memberi air pencuci secukupnya sehingga benda uji terendam.
  - c. Mengguncang-guncangkan wadah dan menuangkan air kedalam susunan saringan nomor 16 dan nomor 200.
  - d. Masukkan air pencuci baru, mengulangi pekerjaan sampai air pencuci menjadi jernih.
  - e. Mengembalikan semua bahan yang tertahan saringan nomor 16 dan nomor 200 kedalam wadah, kemudian memasukkan seluruh bahan tersebut kedalam talam yang diketahui beratnya ( $W_2$ ), dan kemudian mengeringkannya kedalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  sampai mendapatkan bobot tetap selama 24 jam.
  - f. Menimbang dan mencetak beratnya setelah kering ( $W_3$ ).
  - g. Menghitung berat beban kering tersebut ( $W_4 = W_3 - W_2$ ).

7. Pemeriksaan Kadar Organik Agregat Halus

- 1) Bahan Uji
  - a. Benda uji berupa agregat halus.
- 2) Peralatan

- a. Botol gelas tembus pandang dengan penutup yang tidak beraksi terhadap larutan NaOH.
  - b. Standar warna (*Organic Plate*).
  - c. Larutan NaOH 3%.
- 3) Prosedur Praktikum
- a. Memasukkan benda uji ke dalam botol.
  - b. Tambah senyawa NaOH 3% kemudian kocok hingga volumenya menjadi 3/4 botol.
  - c. Tutup botol kemudian kocok dan diamkan selama 24 jam.
  - d. Setelah 24 jam, bandingkan warna cairan yang terlihat dengan warna standar.

#### 8. Pembuatan *Paving Block*

*Paving block* dihasilkan dari pencampuran bahan-bahan agregat halus, semen dan air sebagai bahan yang diperlukan untuk reaksi kimia selama proses pengerasan berlangsung. Penelitian ini memiliki 45 sampel pengujian yang berbentuk bata/*straight* dari setiap umur *paving block* yang berbeda, dengan penambahan persentase sekam padi sebesar 0%, 10%, dan 20% dari bobot pasir.

- a. Bahan uji
  - 1) Agregat halus
  - 2) Semen
  - 3) Air
- b. Peralatan

- 1) Timbangan.
  - 2) Cetakkan *paving block* berbentuk bata / *straight*.
  - 3) Tongkat pemukul.
  - 4) Sekop.
  - 5) Ember.
  - 6) Gerobak.
  - 7) Oli bekas untuk diolesi pada cetakkan *paving block*.
  - 8) Peralatan lainnya.
- c. Prosedur praktikum
- 1) Menimbang agregat halus, air dan semen sesuai dengan perencanaan.
  - 2) Campur semua material, kemudian lakukan pengadukan sampai merata.
  - 3) Cetakkan diolesi oli bekas.
  - 4) Kemudian hasil adukan masukkan kedalam cetakkan *paving block*, perlu diperhatikan bahwa cetakkan terisi penuh, padat dan merata keseluruhan bagian cetakkan *paving block* agar terlihat rapi dan berkualitas.
  - 5) Campuran dari adukan tersebut dipadatkan kembali dengan tongkat pemukul hingga permukaan rata.
  - 6) Selanjutnya keluarkan *paving block* dari cetakkan dan dijemur ditempat yang cukup teduh hingga kering sempurna.

## 9. Rancangan Campuran

Sebelum campuran *paving block* dibuat, harus dilakukan pengujian terlebih dahulu terhadap bahan-bahan penyusun *paving block* digunakan, untuk memperoleh data agregat yang mana agregat tersebut layak digunakan sebagai bahan pembuatan *paving block*.

Setelah pemeriksaan material dan pengujian kelayakan material untuk bahan penyusun *paving block* dilakukan, selanjutnya dilakukan perencanaan campuran (*mix design*) untuk *paving block*.

Komposisi *paving block* normal dilakukan dengan penambahan sekam padi pada pembuatan *paving block*. Sekam padi yang didapatkan di sekitaran wilayah Kabupaten Kampar. Variasi yang ditambahkan sebanyak 0%, 10% dan 20% sekam padi mentah dari bobot pasir.

## 10. Perawatan Benda Uji

Di perlakuan perawatan terhadap *paving block* selama masa pembekuan. Perlakuan curing diperlukan untuk menjaga kondisi kelembapan dan suhu yang diinginkan pada *paving block*, karena suhu dan kelembapan didalam secara langsung berpengaruh terhadap sifat-sifat *paving block*. Perlakuan curing dilakukan untuk mencegah air hilang dari adukan dan membuat lebih banyak hidrasi semen.

Tahap-tahap dalam perawatan benda uji yaitu :

- 1) Menjaga kebersihan pada *paving block*.
- 2) Jemur *paving block* ditempat teduh / yang tidak terkena sinar matahari secara langsung.

- 3) Sirami *paving block* dengan air hingga terkana sampai kepermukaan.

#### 11. Pengujian Daya Serap Air

*Paving block* yang telah dicetak kemudian direndam dalam air selama 24 jam, ditimbang beratnya dalam keadaan basah. Kemudian dikeringkan ± selama 24 jam pada suhu 105<sup>0</sup> kemudian ditimbang lagi dalam kondisi kering.

- a. Bahan uji
  - 1) Cetakkan *paving block* yang berbentuk bata/*straight*.
- b. Peralatan
  - 1) Timbangan.
  - 2) *Oven memmert*.

#### 12. Pengujian Kuat Tekan

Setelah dilakukan pembuatan benda uji, dilakukan pengujian kuat tekan *paving block*. Pengujian ini dilakukan setelah benda uji berumur 7, 14, 21, dan dikonversihkan ke umur 28 hari untuk memperoleh nilai kuat tekan maksimal.

- a. Benda uji
  - 1) Sampel yang berbentuk bata / *straight*.
- b. Peralatan
  - 1) Timbangan.
  - 2) Mesin kuat tekan (pompa *hidroulic*).
- c. Prosedur praktikum



- 1) Benda uji yang telah ditentukan pada hari tertentu dipersiapkan.
- 2) Menimbang benda uji.
- 3) Hidupkan mesin kuat tekan dan masukkan benda uji.
- 4) Mengamati setiap penambahan kuat tekan pada jarum pengukuran. Jika jarum yang bewarna hitam tidak bergerak lagi, maka mesin sudah bisa dimatikan. Disitulah angka kuat tekan benda uji.
- 5) Mencatat bacaan alat mesin kuat tekan.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Pemeriksaan Material**

##### **1. Pemeriksaan Material Agregat Halus**

Pemeriksaan material agregat halus diperlukan sebelum digunakan untuk dijadikan bahan pencampuran *paving block*. Pemeriksaan material ini diperlukan untuk mengetahui keadaan material yang akan digunakan. Adapun pemeriksaan material yang berupa agregat halus adalah sebagai berikut :

##### **a. Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus**

Pemeriksaan berat volume dilakukan dengan 3 buah sampel pengujian dan nilai/data yang diambil adalah hasil dari rata-rata disetiap sampel pengujian. Hasil pemeriksaan atau pengujian berat isi dapat dilihat pada tabel berikut 4.1 :

**Tabel 4. 1 Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus**

Laboratorium Teknik Terpadu Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus						
No.Contoh	:Hasil Rata-rata	Sumber Contoh			: PT.UJK	
Tgl Uji	:	Jenis Contoh			: Agregat Halus	
Pelaksana	:Ade Septiawan	Kegunaan			: Penelitian	
Uraian	Padat			Gembur		
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
Volume Wadah (m <sup>3</sup> )	0,005384	0,005384	0,005384	0,005384	0,005384	0,005384
Berat Wadah (kg)	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184	3,184
Berat Benda Uji + Wadah (kg)	9,513	9,552	9,614	8,827	8,853	8,941
Berat Benda Uji (kg)	6,329	6,368	6,43	5,643	5,669	5,757
Berat Isi (kg/m <sup>3</sup> )	1175,427	1182,764	1194,279	1048,105	1052,935	1069,275
Rata-rata	1184,157			1056,773		

**Sumber : Dokumen Pribadi**

Hasil pemeriksaan berat isi sesuai dengan tabel 4.1 bahwa berat isi dalam keadaan padat sebesar 1184,157 Kg/m<sup>3</sup>, sedangkan dalam keadaan gembur berat isi yang didapatkan sebesar 1056,773 Kg/m<sup>3</sup>. Spesifikasi untuk kondisi padat dan gembur tidak memenuhi standar spesifikasi berat isi yang telah ditentukan. Pemeriksaan berat isi diperlukan untuk melihat nilai agregat dalam kondisi padat dan gembur dan diharapkan memenuhi spesifikasi standar berat isi. Kepadatan mempengaruhi daya lekat antara agregat dan pasta semen. Dengan demikian agregat halus ini tidak sesuai dengan spesifikasi, sehingga akan menyebabkan kurangnya kepadatan agregat yang menyebabkan volume pori beton besar dan kekuatan beton akan berkurang.

b. Pemeriksaan Analisis Saringan

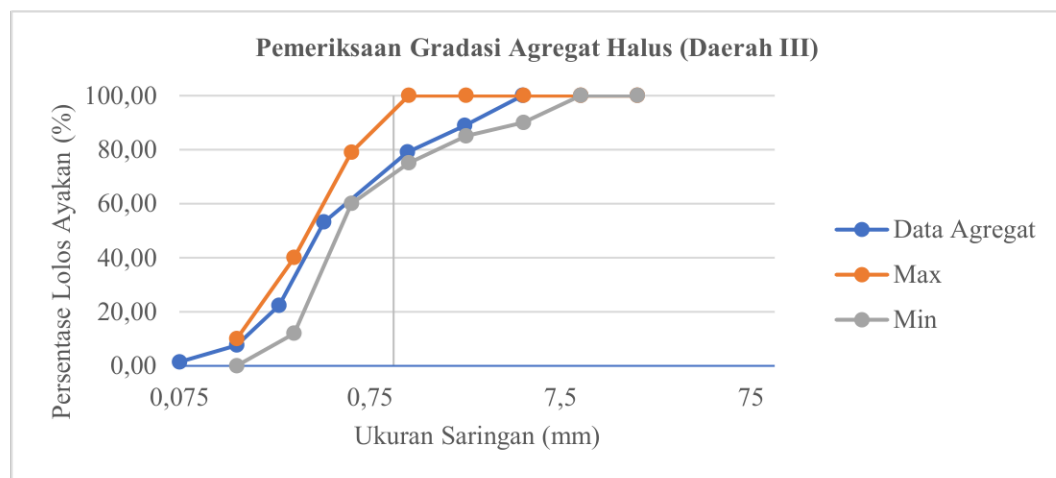
Pemeriksaan analisa saringan dilakukan dengan menggunakan 3 buah sampel pengujian untuk mendapatkan nilai rata-rata dari setiap sampel. Hasil pemeriksaan analisa saringan ini berupa tabel 4.2 berikut ini :

**Tabel 4. 2 Pemeriksaan Analisis Saringan**

Laboratorium Teknik Terpadu Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus					
No. Contoh	: Hasil rata – rata		Sumber Contoh	: PT.UJK	
Tanggal Uji	: 16 – 04 – 2022		Jenis Contoh	: Agregat Halus	
Pelaksanaan	: Ade Septiawan		Kegunaan	: Penelitian	
No Ayakan	Lubang Ayakan	Berat Tertahan	Persentase Tertahan	% Tertahan Kumulatif	% Lolos Kumulatif
	(mm)	(gram)	%	%	%
No. 4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
No.8	2,36	55,50	11,16	11,2	88,84
No.16	1,18	48,83	9,82	20,99	79,01
No. 40	0,43	128,50	25,85	46,83	53,17
No. 60	0,25	153,17	30,81	77,64	22,36
No. 100	0,15	73,17	14,72	92,36	7,64
No. 200	0,075	30,83	6,20	98,56	1,44
	Sisa/Pan Cover	7,17	1,44	100,00	0,00
	TOTAL	497,17	100,00	447,54	
	FINE MODULUS =			4,48	

**Sumber : Dokumen Pribadi**

Hasil dari pemeriksaan analisa saringan didapatkan nilai modulus kehalusan sebesar 4,48 mm dan termasuk dalam daerah zona III yaitu memiliki butiran halus. Nilai modulus kehalusan agregat halus ini tidak memenuhi standar spesifikasi modulus halus butir agregat halus sesuai dengan tabel 2.2 yaitu 1,5 - 3,8. Agregat halus dari PT.UJK tersebut berbutir kasar dan memenuhi batas-batas garis kurva no. 1 menurut (BS 882:2, 1973), karena untuk mencapai kuat tekan beton yang lebih tinggi diperlukan agregat yang bervariasi agar betonnya ekonomis tetapi masih mudah dikerjakan. Ukuran agregat yang bervariasi menyebabkan pori kecil dan kepadatan tinggi.



**Gambar 4. 1 Gradasi Agregat Halus**

**Sumber : Dokumen Pribadi**

Berdasarkan tabel 4.2 dan gambar 4.1 terlihat bahwa hasil dari pemeriksaan analisa saringan didapatkan nilai modulus kehalusan sebesar 4,48 mm dan termasuk dalam daerah zona III yaitu memiliki butiran pasir yang halus.

c. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air

Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air bisa dilihat pada tabel 4.3 berikut ini, yang mana pengujian ini menggunakan 3 buah sampel pengujian yang berguna untuk mendapatkan nilai rata-rata dari setiap sampel tersebut :

**Tabel 4. 3 Pemeriksaan Berat jenis dan Penyerapan Air**

Laboratorium Teknik Terpadu Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air			
No. Contoh	: Hasil Rata - Rata	Sumber Contoh	: PT.UJK
Tanggal Uji	: 24-06-21	Jenis Contoh	: Agregat Halus
Pelaksanaan	: Ade Septiawan	Kegunaan	: Penelitian
	Sampel 1 (gram)	Sampel 2 (gram)	Rata – Rata
Berat Piknometer	172	173	
Berat Contoh Kondisi SSD	500	500	
Berat Piknometer + Contoh + Air	977	978	
Berat Piknometer + Air	669	670	
Berat Contoh Kering	498	498	
<i>Apparent Specific Gravity</i>	2,628	2,621	2,625
<i>Bulk Specific Gravity</i> Kondisi Kering	2,601	2,594	2,597
<i>Bulk Specific Gravity</i> Kondisi SSD	2,611	2,604	2,608
Persentase <i>Absorpsi</i> Air	0,402%	0,402%	0,402%

**Sumber : Dokumen Pribadi**

Berdasarkan pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air agregat halus dapat diketahui bahwa agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai :

*Apparent specific Gravity* = 2,625 gram.

*Bulk Specific Gravity* kondisi kering = 2,597 gram.

*Bulk Specific Gravity* kondisi SSD = 2,608 gram.

Persentase *Absorption* Air = 0,402 %.

d. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus

Pengujian yang dilakukan untuk pemeriksaan kadar lumpur yang terdapat dalam agregat halus dilakukan dengan 3 buah sampel pengujian yang nantinya nilai/hasil yang dipakai adalah rata-rata dari setiap sampel yang ada. Hasil pemeriksaan kadar lumpur dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut ini :

**Tabel 4. 4 Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus**

Laboratorium Teknik Terpadu Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus			
No. Contoh	: 1	Sumber Contoh	: PT.UJK
Tanggal Uji	: 05 – 04 – 2021	Jenis Contoh	: Agregat Halus
Pelaksanaan	: Ade Septiawan	Kegunaan	: Penelitian
Uraian	Sampel 1 (cm)	Sampel 2 (cm)	Sampel 3 (cm)
Tinggi Pasir	9,7	9,5	9,7
Tinggi Lumpur	1,2	1	1
Kadar Lumpur	11,009	9,524	9,346
Rata - rata kadar lumpur	9,960 %		

Hasil dari pemeriksaan kadar lumpur agregat halus dapat diketahui bahwa agregat halus yang digunakan untuk keperluan penelitian memiliki nilai kadar lumpur sebesar 9,960%. Nilai ini tidak sesuai dengan spesifikasi yang berdasarkan tabel 2.2 yaitu <5. Lumpur yang menempel pada permukaan agregat dapat menghalangi terjadinya lekatan yang baik antara agregat dan pasta semen. Nilai kadar lumpur yang besar menandakan banyaknya kandungan lempung atau kotoran pada agregat.

e. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus

Pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa kadar air ini menggunakan 3 buah sampel pengujian dengan nilai yang dipakai adalah nilai rata-rata dari setiap sampel pengujian yang dilakukan. Hasil dari pemeriksaan kadar air ini dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini :

**Tabel 4. 5 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus**

Laboratorium Teknik Terpadu Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus			
No. Contoh	: Hasil Rata-Rata	Sumber Contoh	: PT.UJK
Tanggal Uji	: 13 – 06 – 2021	Jenis Contoh	: Agregat Halus
Pelaksanaan	Ade Septiawan	Kegunaan	: Penelitian
Uraian	Sampel 1 (gram)	Sampel 2 (gram)	Sampel 3 (gram)
Berat Talam	243,5	242,5	252,5
Berat Talam + Benda Uji	2243,5	2242,5	2252,5
Benda Uji	2000	2000	2000
Benda Uji Kering + Talam	2122,5	2119,5	2130
Berat Benda Uji Kering	1879	1877	1877,5
Kadar Air Agregat	6,440	6,553	6,525
Rata-rata Kadar Air	6,506 %		



Hasil dari pemeriksaan kadar air agregat halus dapat diketahui bahwa agregat halus yang digunakan untuk keperluan penelitian memiliki nilai kadar air sebesar 6,506%. Nilai ini tidak memenuhi standar spesifikasi kadar air yaitu 3% - 5%. Dengan demikian perhitungan campuran adukan beton perlu mengurangi jumlah air ke dalam campuran. Kadar air pada agregat perlu diketahui untuk menghitung jumlah air yang perlu dalam campuran adukan beton.

f. Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan Nomor 200 Agregat Halus

Pemeriksaan bahan lolos saringan nomor 200 dilakukan dengan 3 buah sampel pengujian dan nilai yang dipakai adalah nilai dari rata-rata setiap sampel pengujian yang dilakukan. Hasil dari pemeriksaan bahan lolos saringan nomor 200 dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut :

**Tabel 4. 6 Pemeriksaan Lolos Saringan Nomor 200**

Laboratorium Teknik Terpadu Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan Nomor 200 Agregat Halus			
No. Contoh	: Rata – rata	Sumber Contoh	: PT.UJK
Tanggal Uji	: 17 – 06 – 2022	Jenis Contoh	: Agregat Halus
Pelaksanaan	: Ade Septiawan	Kegunaan	: Penelitian
Uraian	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
Berat benda uji awal	625	625	625
berat talam	243	241,5	252,5
Berat benda uji kering + talam	847	843	857
berat benda uji kering	604	601,5	604,5
Lolos saringan No 200	3,36	3,76	3,28
Rata - rata Lolos Saringan No. 200	3,47 %		

Hasil pemeriksaan bahan lolos saringan nomor 200 didapatkan bahwa agregat halus yang digunakan untuk penelitian memiliki nilai

lolos saringan nomor 200 sebesar 3,47%. Nilai yang diperoleh setelah pemeriksaan lolos saringan nomor 200 ini memiliki nilai yang sesuai menurut spesifikasi berdasarkan tabel 2.2 yaitu  $<5\%$ .

g. Pemeriksaan Kadar Organik Agregat Halus

Pengujian yang dilakukan untuk menentukan kadar organik yang terdapat dalam agregat halus dilakukan dengan 3 buah sampel pengujian dan nantinya nilai yang dipakai adalah nilai rata-rata dari hasil pengujian disetiap sampel pengujian. Hasil dari pemeriksaan kadar organik dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut :

**Tabel 4. 7 Pemeriksaan Kadar Organik Agregat Halus**

Laboratorium Teknik Terpadu Jurusan Teknik Sipil - Fakultas Teknik Pemeriksaan Kadar Organik Agregat Halus			
No. Contoh	: 1	Sumber Contoh	: PT.UJK
Tanggal Uji	: 05 – 06 – 2022	Jenis Contoh	: Agregat Halus
Pelaksanaan	: Ade Septiawan	Kegunaan	: Penelitian
			

Hasil dari pemeriksaan kadar organik diketahui bahwa agregat halus yang digunakan untuk penelitian memiliki nomor warna kadar organik yaitu nomor 3, artinya kadar organik yang terkandung dalam agregat halus adalah normal, dan bisa digunakan untuk penelitian. Zat

organik yang terlalu banyak dapat menghambat pengikatan semen maupun mengurangi daya rekat semen dan menurunkan kekuatan beton.

## B. Perencanaan Campuran dan Pembuatan Benda Uji

### 1. Perencanaan Campuran *Paving Block*

Penelitian ini dilakukan dari variasi bahan agregat halus dari lokasi Bangkinang Kota. Pemilihan komposisi campuran ini didasarkan pada narasumber penjual *paving block* di lokasi Bangkinang Kota. Terlihat pada tabel :

**Tabel 4. 8 Kebutuhan Material Untuk *Paving Block***

KEBUTUHAN BAHAN MATERIAL UNTUK <i>PAVING BLOCK</i>			
Material	1 <i>Paving Block</i> (Kg)	15 <i>Paving Block</i> (Kg)	Variasi Sekam Padi 0 %
Berat Semen	1,00	15	0
Berat Air	0,505	7,582	
Berat Agregat Halus	4,00	60	
Material	1 <i>Paving Block</i> (Kg)	15 <i>Paving Block</i> (Kg)	Variasi Sekam Padi 10%
Berat Semen	1,00	15	6
Berat Air	0,505	7,582	
Berat Agregat Halus	4,00	60	
Material	1 <i>Paving Block</i> (Kg)	15 <i>Paving Block</i> (Kg)	Variasi Sekam Padi 20 %
Berat Semen	1,00	15	12
Berat Air	0,505	7,582	
Berat Agregat Halus	4,00	60	

**Sumber : Dokumen Pribadi**

Berdasarkan data pada tabel 4.8 diatas, untuk 15 pembuatan *paving block* memerlukan bahan seperti ; semen 15 Kg, air 7,582 Kg/secukupnya, dikarenakan kebanyakan air pada saat *paving block* dikeluarkan dari cetakkan bisa merusak bentuk maupun struktur *paving block* tersebut, agregat halus 60 Kg. Dan untuk bahan campuran variasi 10% sekam padi memerlukan 6 Kg sekam padi, sedangkan untuk bahan campuran variasi 20% sekam padi memerlukan 12 Kg sekam padi.

## **2. Pembuatan Campuran *Paving Block***

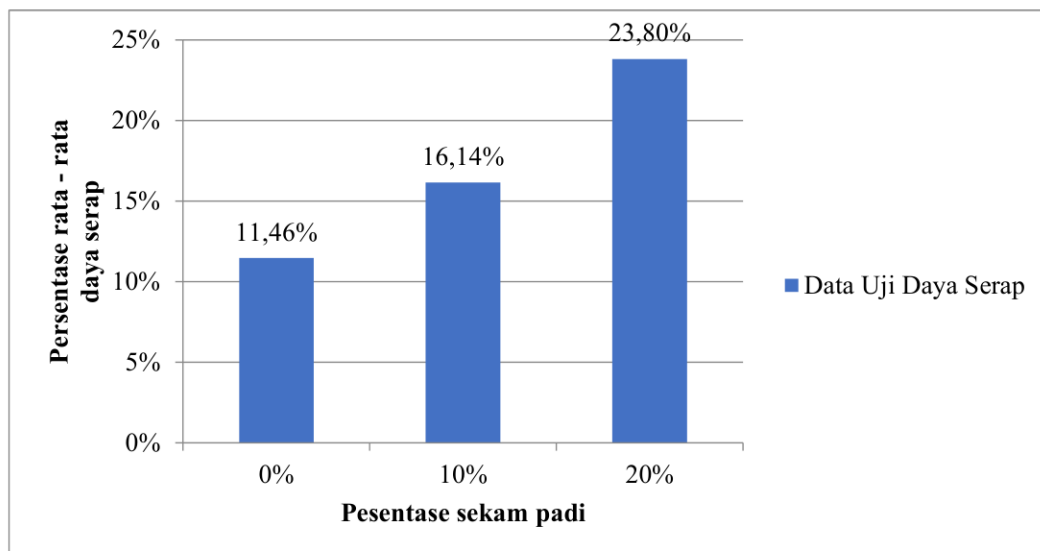
Pembuatan bahan campuran *paving block* dapat dilakukan setelah pencampuran semen, air dan agregat halus diaduk merata, kemudian campurkan bahan campuran sekam padi masing-masing variasi 10% dan 20%. Setelah itu aduk semuanya sampai merata.

### **C. Pengujian Daya Serap Air**

Pengujian daya serap air bertujuan guna mengetahui seberapa besar sekam padi mampu menyerap air. Sebelum dilakukan perendaman *paving block* tersebut ditimbang saat kering setelah itu direndam kedalam ember selama 24 jam. Masing-masing terdiri dari 3 sampel, sehingga banyak sampel yang digunakan dalam pengujian ini adalah 9 *paving block* untuk pengujian daya serap air. Setelah dilakukan perendaman kemudian sampel diangkat dan dilakukan pengeringan lalu langkah terakhir ditimbang kembali. Hasil timbangan awal dan setelah direndam kemudian dilakukan perhitungan sehingga terdapat hasil yang terlihat pada tabel 4.5 :

Persentase Sekam Padi	Sampel	Berat Basah (Kg)	Berat Kering (Kg)	Daya Serap	Jumlah (%)
0%	B1	2,500	2,348	0,0647	6,47%
0%	B2	2,631	2,246	0,1714	17,14%
0%	B3	2,550	2,302	0,1077	10,77%
Rata-rata					11,46%
10%	B1	2,164	1,929	0,1218	12,18%
10%	B2	2,209	1,959	0,1276	12,76%
10%	B3	2,246	1,819	0,2347	23,47%
Rata-rata					16,14%
20%	B1	1,991	1,582	0,2585	25,85%
20%	B2	1,941	1,580	0,2285	22,85%
20%	B3	1,941	1,582	0,2269	22,69%
Rata-rata					23,80%

**Tabel 4. 9 Uji Daya Serap Air**



**Gambar 4. 2 Uji Daya Serap**  
Sumber : Dokumen Pribadi

Dilihat pada tabel 2.1, variasi 0% penambahan sekam padi memiliki nilai daya serap air yaitu, 11,46% berdasarkan SNI (03-0691-1996). Untuk

penambahan 10% sekam padi, memiliki nilai daya serap air yaitu, 16,14%. Sedangkan variasi penambahan sekam padi 20% memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu, 23,80%. Hal ini terlihat pada proses perendaman terdapat banyak gelembung udara keluar yang menandakan banyaknya air yang menyerap pada *paving block* dengan penambahan sekam padi 20%.

#### D. Pengujian Kuat Tekan

Pada penelitian ini benda uji hanya diuji kuat tekannya. Berikut tahap pengujian antara lain :

##### 1. Tahap Pengujian Kuat Tekan

**Tabel 4. 10 Pengujian Kuat Tekan**

No	Benda uji	Pengujian	Jumlah
1.	<i>Paving</i>	Kuat Tekan 7 hari	3 benda uji
2.	<i>Paving</i>	Kuat Tekan 14 hari	3 benda uji
3.	<i>Paving</i>	Kuat Tekan 21 hari	3 benda uji
4.	<i>Paving</i>	Kuat Tekan 28 hari	3 benda uji

**Sumber : Dokumen Pribadi**

##### a. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin uji kuat tekan seperti gambar dibawah :



**Gambar 4. 3 Mesin Kuat Tekan**  
**Sumber : Dokumen Pribadi**

2. Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block*

Hasil pengujian kuat tekan *paving block* dengan penambahan sekam padi dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4. 11 Pengujian Kuat Tekan**

Laboratorium Teknik Terpadu Fakultas Teknik Pemeriksaan Kuat Tekan <i>Paving Block</i>						
Variasi sekam padi	Kuat Tekan <i>Paving Block</i>					
	Umur <i>Paving Block</i>	Kode <i>Paving Block</i>	Bacaan Alat	Beban Maksimum	Kekuatan Tekan	Rata-Rata
			Kn	Kg	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
0 %	7 Hari	B1	125	12637,125	63,19	17,411
		B2	90	9098,730	45,49	
		B3	95	9604,215	48,02	
	14 Hari	B1	135	13648,095	68,24	20,781
		B2	90	9098,730	45,49	
		B3	145	14659,065	73,30	
	21 Hari	B1	75	7582,275	37,91	14,603
		B2	90	9098,730	45,49	
		B3	95	9604,215	48,02	

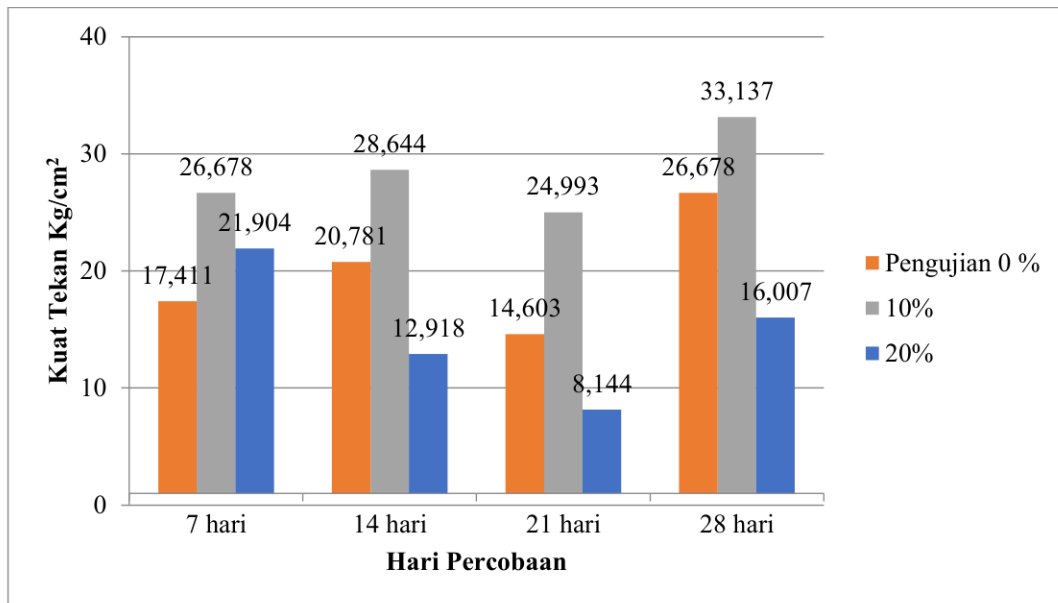
	28 Hari	B1	175	17691,975	88,46	26,678
		B2	125	12637,125	63,19	
		B3	175	17691,975	88,46	
10 %	7 Hari	B1	140	14153,580	70,77	26,678
		B2	165	16681,005	83,41	
		B3	170	17186,490	85,93	
	14 Hari	B1	120	12131,640	60,66	28,644
		B2	135	13648,095	68,24	
		B3	255	25779,735	128,90	
	21 Hari	B1	165	16681,005	83,41	24,993
		B2	155	15670,035	78,35	
		B3	125	12637,125	63,19	
	28 Hari	B1	145	14659,065	73,30	33,137
		B2	155	15670,035	78,35	
		B3	290	29318,130	146,59	
20 %	7 Hari	B1	120	12131,640	60,66	21,904
		B2	130	13142,610	65,71	
		B3	140	14153,580	70,77	
	14 Hari	B1	95	9604,215	48,02	12,918
		B2	70	7076,790	35,38	
		B3	65	6571,305	32,86	
	21 Hari	B1	50	5054,850	25,27	8,144
		B2	50	5054,850	25,27	
		B3	45	4549,365	22,75	
	28 Hari	B1	90	9098,730	45,49	16,007
		B2	85	8593,245	42,97	
		B3	110	1112,670	55,60	

Sumber : Dokumen Pribadi



### 3. Pembahasan Pengujian Kuat Tekan

Pengujian *paving block* dilakukan pada saat *paving block* berumur 7, 14, 21, dan 28 hari. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan *paving block* dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 4. 4 Grafik Kuat Tekan *Paving Block***  
**Sumber : Dokumen Pribadi**

Kuat tekan *paving block* berdasarkan tabel 4.7 pada umur 7 hari dengan variasi 0% memiliki kuat tekan rata-rata 17,411 Kg/cm<sup>2</sup>, pada umur 14 hari terjadi kenaikan 19% dan memiliki kuat tekan rata-rata 20,781 Kg/cm<sup>2</sup>, pada umur 21 hari terjadi penurunan 30% dan memiliki kuat tekan rata-rata 14,603 Kg/cm<sup>2</sup>, dan pada umur 28 hari terjadi kenaikan sebesar 83% dengan kuat tekan rata-rata 26,678 Kg/cm<sup>2</sup>.

Penambahan variasi 10% sekam padi pada umur 7 hari memiliki kuat tekan rata-rata 26,678 Kg/cm<sup>2</sup>, pada umur 14 hari

terjadi kenaikan 73% untuk penambahan 10% sekam padi memiliki kuat tekan rata-rata 28,644 Kg/cm<sup>2</sup>, pada umur 21 hari terjadi penurunan 12% untuk penambahan 10% sekam padi memiliki kuat tekan rata-rata 24,993 Kg/cm<sup>2</sup>, dan pada umur 28 hari terjadi kenaikan 32% untuk penambahan 10% sekam padi memiliki kuat tekan rata-rata 33,137 Kg/cm<sup>2</sup>.

Berdasarkan grafik pada gambar 4.4 penambahan variasi 20% sekam padi pada umur 7 hari memiliki kuat tekan rata-rata 21,904 Kg/cm<sup>2</sup>, pada umur 14 hari terjadi penurunan 41% untuk penambahan 20% sekam padi memiliki kuat tekan rata-rata 12,918 Kg/cm<sup>2</sup>, pada umur 21 hari terjadi penurunan 36% untuk penambahan 20% sekam padi memiliki kuat tekan rata-rata 8,144 Kg/cm<sup>2</sup>, dan pada umur 28 hari terjadi kenaikan sebesar 96% untuk penambahan 20% sekam padi memiliki kuat tekan rata-rata 16,007 Kg/cm<sup>2</sup>.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Hasil penelitian paving block dengan pengujian daya serap air dan kuat tekan menggunakan penambahan sekam padi sebesar 0%, 10%, dan 20% yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Pengaruh penambahan sekam padi sebagai bahan campuran pembuatan *paving block* untuk hasil pengujian kuat tekan tercapai berdasarkan SNI (03-0691-1996). Sedangkan untuk hasil pengujian daya serap air melebihi nilai yang ada di SNI (03-0691-1996). Nilai daya serap air yang terlalu tinggi mengakibatkan hasil kuat tekan pada *paving block* menurun. Nilai daya serap air yang dihasilkan dari bahan campuran sekam padi masing-masing variasi 0%, 10%, dan 20% yaitu : 0% memiliki daya serap air 11,46%. Hasil rata-rata dari 10% memiliki daya serap air 16,14%. Sedangkan hasil rata-rata dari 20% memiliki daya serap air 23,80%.
2. Berdasarkan hasil dari pengujian kuat tekan *paving block* bahan campuran sekam padi dengan variasi 0% pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari didapat nilai rata-rata kuat tekan sebesar 17,411 Kg/cm<sup>2</sup>, 20,781 Kg/cm<sup>2</sup>, 14,603 Kg/cm<sup>2</sup>, dan 26,678.
3. Berdasarkan hasil dari pengujian kuat tekan *paving block* bahan campuran sekam padi dengan variasi 10% pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari didapatkan

nilai rata-rata kuat tekan sebesar 26,678 Kg/cm<sup>2</sup>, 28,644 Kg/cm<sup>2</sup>, 24,993 Kg/cm<sup>2</sup>, dan 33,137 Kg/cm<sup>2</sup>.

4. Berdasarkan hasil dari pengujian kuat tekan *paving block* bahan campuran sekam padi dengan variasi 20% pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari didapatkan nilai rata-rata kuat tekan sebesar 21,904 Kg/cm<sup>2</sup>, 12,918 Kg/cm<sup>2</sup>, 8,144 Kg/cm<sup>2</sup>, dan 16,007 Kg/cm<sup>2</sup>.
5. Berdasarkan hasil kuat tekan yang didapatkan pada *paving block* diketahui bahwa dengan bahan campuran sekam padi dapat meningkatkan nilai kuat tekan *paving block* dibandingkan dengan pembuatan *paving block* normal.

## **B. Saran**

Adapun saran yang ingin penulis sampaikan agar penelitian yang telah diselesaikan ini mampu untuk dikembangkan menjadi lebih luas lagi serta bermanfaat untuk orang banyak, yaitu :

1. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan lagi mengenai daya serap air dan kuat tekan dengan bahan campuran lain yang bisa digunakan dalam perencanaan pembuatan *paving block*.
2. Setiap tahapan pengujian sangat diperlukan ketelitian supaya memperoleh hasil yang maksimal.
3. Bahan campuran yang digunakan untuk *paving block* diharapkan sesuai dengan standar kelayakan sesuai dengan ketentuan yang telah ditentukan, sehingga nilai daya serap air dan kuat tekan yang didapatkan tercapai maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- SNI (03-1968-1990). Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. SNI 03-1968-1990. In Bandung: Badan Standardisasi Indonesia Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar.
- SNI (03-1968-1990). Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar.
- SNI (03-2816-1992). Metode Pengujian Kotoran Organik Dalam Pasir Untuk Campuran Mortar Atau Beton (Vol. 4).
- SNI (1970:2008). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. In Badan Standar Nasional Indonesia Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.
- SNI (2417-2008). Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles. In Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles.
- ASTM C 142-97. (1998). *Standard Test Method for Clay Lumps and Friable Particles in Aggregates*. In *United States: American Society for Testing and Material*.
- ASTM C 29. (2003). *Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate*. In *ASTM International (Vol. 97, Issue Reapproved)*.
- ASTM C 566-97. (2004). *Standard Test Method For Total Evaporable Moisture Content Of Aggregate By Drying*. In *Standard Test Method For Total Evaporable Moisture Content Of Aggregate By Drying*.

- Basuki, I., Lubis, M. F., Daulay, M. A., & Luthan, P. L. A. (2019). *Paving Block* Berbasis Abu Gosok. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan Dan Sipil*.
- Budirahardjo, S., Kristiawan, A., & Wardani, A. (2014). Pemanfaatan Sekam Padi Pada Batako Slamet Budirahardjo, Agung Kristiawan, Agustina Wardani Program Studi Teknik Sipil, Universitas PGRI Semarang. *Jl. Lontar no. 1. Sidodadi Timur (dr. Cipto) Semarang*.
- Conblock, I. (2022). *Model Paving Block* Terbaru.
- Dusturia, N. (2020). Pengaruh Penggunaan Substitusi Bottom Ash Dan Abu Sekam Padi Pada Pembuatan *Paving Block*.
- Hardani, D. (2020). Metode Penelitian Kualitatif Dan Kuantitatif.
- Indah, P. (2020). Analisis Sifat Fisis *Paving Block* Dari Bahan Serbuk.
- Ir. Atep Maskur, ST., M. (2021). Analisis Pemanfaatan Sampah Anorganik Dan Abu Sekam Sebagai Bahan Paving Block Terhadap Uji Kuat Tekan.
- Latmmenja, S. (2021). Pengaruh Sumber Material Agregat Halus Sebagai Bahan Campuran Terhadap Kuat Tekan Beton Normal.
- Meihizkia dkk. (2018). Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Halus Sungai Benlelang Dan Sungai Lembur Serta Agregat Kasar Sungai Lembur. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Noprian, Parung, H., & Sandy, D. (2021). Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Semen Pada Bata Ringan. *Paulus Civil Engineering Journal*.

Pmb.universitaspahlawan.ac.id. (2022). Foto Universitas Pahlawan.

Purnama, A. (2021). Analisis Perbandingan Kuat Tekan *Concrete Block* Dengan *Pervious Block Paving*.

Rachman, T. (2018). Komposisi Kandungan Sekam Padi. *Angewandte Chemie International Edition*.

Sitompul, T. S. (2021). Pengaruh Penggunaan Campuran Bubuk Bata Mearah Dan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Lentur *Paving Block*.

SNI 03-1970-1990. Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus. In Bandung: Badan Standardisasi Indonesia.

SNI 03-1971-1990. Metode Pengujian Kadar Air Agregat. In Badan Standarisasi Nasional.

SNI 03-4142-1996. Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No 200 (0,075 mm). In Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat yang Lolos Saringan No.200 (0,075 MM) .

SNI 03-4804-1998. Metode Pengujian Bobot Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat. In Badan Standardisasi Nasional Indonesia.

SNI 15-2049-2004. Semen Portland. Badan Standardisasi Nasional Indonesia.

SNI 1970-2008. Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. Badan Standar Nasional Indonesia.

SNI 03-0691-1996. Badan Standar Nasional Indonesia 03-0691-1996.

Sumarlin dan Rusmayadi. (2019). *Analisis data penelitian eksperimen model pembelajaran.*