

SKRIPSI

**KINERJA PAVING BLOCK ABU SEKAM PADI TERGILING SARINGAN
NO. 100 DENGAN PENCAMPURAN DAN PERAWATAN AIR LAUT
BERDASARKAN SNI 03-0691-1996**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Sarjana S1 Pada Jurusan Teknik Sipil.



Disusun oleh :

MARDIANA

D0121064

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
MAJENE 2025**

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI



**KINERJA *PAVING BLOCK* ABU SEKAM PADI TERGILING SARINGAN
NO. 100 DENGAN PENCAMPURAN DAN PERAWATAN AIR LAUT
BERDASARKAN SNI 03-0691-1996**

Disusun oleh :

MARDIANA

D0121064

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULAWESI BARAT

MAJENE 2025

LEMBAR PENGESAHAN

**KINERJA PAVING BLOCK ABU SEKAM PADI TERGILING SARINGAN
NO. 100 DENGAN PENCAMPURAN DAN PERAWATAN AIR LAUT
BERDASARKAN SNI 03-0691-1996**

TUGAS AKHIR

Oleh:

Mardiana

NIM: D0121064

(Sarjana Jurusan Teknik Sipil)

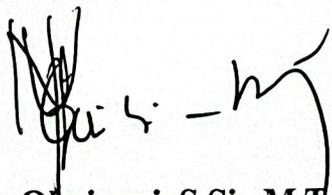
Universitas Sulawesi Barat

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu
persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal 18 september 2025

Mengetahui,

Pembimbing 1



Nur Okviyani, S.Si., M.T.
NIP. 199010222022032012

Pembimbing 2



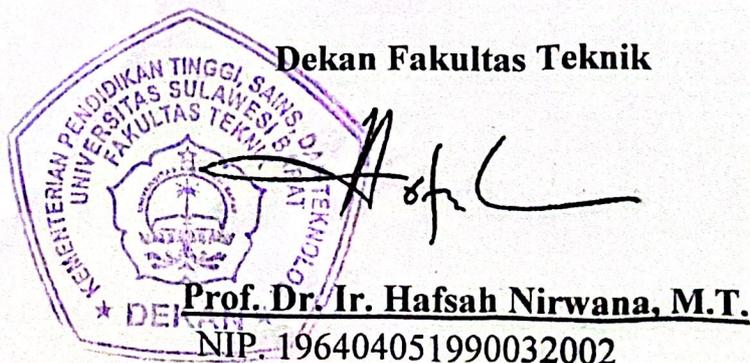
HERNI SURYANI, S.T., M.Eng.
NIP. 198610092022032003

Ketua Jurusan



Amalia Nurdin, S.T., M.T.
NIP. 198712122019032017

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M.T.
NIP. 196404051990032002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Majene, 18 September 2025



MARDIANA

D0121064

KATA PENGANTAR

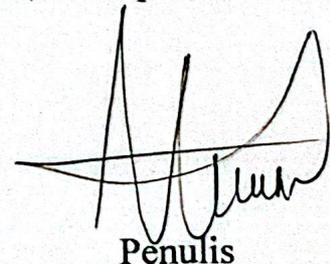
Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena pada kesempatan ini saya dapat menyelesaikan skripsi yang merupakan salah satu syarat agar bisa mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Universitas Sulawesi Barat. Skripsi ini saya persembahkan sebagai bukti bahwa semangat usaha serta cinta dan kasih sayang kepada orang-orang yang sangat berharga dalam hidup saya, maka saya persembahkan untuk:

1. Kepada kedua orang tua saya dan ketiga adik saya, yang senantiasa memberikan do'a dan dukungannya serta waktunya kepada penulis, terimakasih banyak yang sebesar-besarnya karna sudah jadi keluarga saya, dan terimakasih karna saling menjaga satu sama lain.
2. Bapak Prof. Muhammad Abdi, M.Si., Phd, selaku Rektor Universitas Sulawesi Barat.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M.T, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat.
4. Ibu Nur Okviyani, S.Si. M.T, sebagai pembimbing I, dan Ibu Herni Suryani, S.T., M.Eng, sebagai pembimbing II.
5. Ibu Dr. Eng. Dahlia Patah, S.T., M.Eng, Ibu Irma Ridhayani, S.T.,M,T, dan Bapak Dr. Eng. Amry Dasar, S.T., M.Eng selaku dosen penguji.
6. Seluruh dosen dan staf administrasi Program Studi Teknik Sipil Universitas Sulawesi Barat.
7. Tim penelitian yaitu: Wahyu Damang, Abd Rasak, Syamsinar, Masyita, dan Arhan yang senantiasa menemani dan menjalankan penelitian serta penyelesaian skripsi ini, terimakasih karna saling bertahan dan membantu satu sama lain.
8. Kepada sahabat-sahabat saya Biang, Marwa, Payyu, Doel, Albab, Sambo dan Ari yang selalu menemani disetiap perjalanan yg panjang, serta duka dan senangnya saya, yang selalu menghibur saya, terimakasih banyak karna sudah hadir dihidup saya, kalian hadir membawa banyak-banyak pelajaran yang berharga dan pengalaman yang tidak bakal bisa saya lupakan, sekali lagi terimakasih karna sudah bertahan dan menemani sejauh ini.

9. Kepada semua teman kelas saya yang tidak bisa saya sebutkan Namanya disini satu persatu, terimakasih juga karna sudah menemani dan selalu membantu satu sama lain selama perkuliahan.
10. Kepada Salsa, Inna, Ikmal dan Wahyudi, terimakasih karna sudah menemani dari masa SMA sampai perkuliahan ini, terimakasih karna saling menjaga pertemanan satu sama lain, terimakasih karna sudah membantu dan mendengarkan cerita sama satu sama lain, dan terimakasih sudah membantu di belakang layar perkuliahan ini. Manusia-manusia yang jansng terlihat di instastory tapi selalu ada dan siap untuk membantu.
11. Terimakasih kepada diri sendiri karna sudah mau bertahan sejauh ini dan melewati proses-proses yang menurut kita sulit ternyata kita bisa sampai juga dititik itu. Terimakasih juga untuk orang-orang yang selalu melihat saya dengan positif vibes dan melihat saya yang selalu ceria, padahal saya sendiri selalu insecure dengan diri saya sendiri. Sekali lagi terimakasih untuk semua yang hadir dihidup saya, tolong hidup lebih lama dan lebih baik lagi.

Dan selesainya skripsi ini tentu tidak lepas dari kekurangan, untuk itu segala kritik dan saran yang membangun akan membantu menyempurnakan penulis skripsi ini dan serta bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Majene, 18 September 2025



Penulis

MARDIANA

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Paving Block	8
2.3 Bahan Penyusun	12
2.4 Abu Sekam Padi	17
2.5 Perawatan Paving Block	18
2.6 Pengujian Paving Block	19
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Tempat Penelitian	22
3.2 Lokasi Pengambilan Material	22
3.3 Prosedur Penelitian	23

3.4 Flowchart	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Pengujian Kuat Tekan	43
4.2 Pengujian Daya Serap Air	49
4.3 Pengujian Sorptivity	51
4.4 Pembahasan Hasil Pengujian Kuat Tekan, Daya Serap Air dan Sorptivity	53
BAB V KESIMPULAN.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Metode Konvensional	11
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Metode Press Hidrolis	11
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	22
Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan Agregat Halus	22
Gambar 3.3 Lokasi Pengambilan Abu Sekam Padi	23
Gambar 3.4 Lokasi Pengambilan Air Laut	23
Gambar 3.5 Lokasi Pengambilan Agregat Kasar	23
Gambar 3.6 Proses Pencucian dan Penjemuran Agregat Halus	25
Gambar 3.7 Proses Pencucian dan Penjemuran Agregat Kasar	25
Gambar 3.8 Proses Pengambilan Abu Sekam Padi	26
Gambar 3.9 Proses Pengambilan Air Laut	26
Gambar 3.10 Dimensi Benda Uji	30
Gambar 3.11 Peralatan Mixing.....	31
Gambar 3.12 Campuran Mixing.....	32
Gambar 3.13 Proses Penuangan Material Kedalam Concrete Mixer	32
Gambar 3.14 Proses Penuangan Adukan dan Pencampuran Secara Manual	33
Gambar 3.15 Pencetakan <i>Paving Block</i>	33
Gambar 3.16 Pemasangan <i>Paving Block</i>	34
Gambar 3.17 Perawatan <i>Paving Block</i>	34
Gambar 3.18 Pemeriksaan Ukuran.....	35
Gambar 3.19 Alat Kuat Tekan.....	35

Gambar 3.20 Pengamatan Benda Uji	36
Gambar 3.21 Penimbangan Benda Uji	36
Gambar 3.22 Pengukuran Dimensi Benda Uji	36
Gambar 3.23 Letakkan Benda Uji	37
Gambar 3.24 Catat Hasil Kuat Tekan.....	37
Gambar 3.25 Oven Benda Uji	38
Gambar 3.26 Penimbangan Benda Uji	38
Gambar 3.27 Proses Perebusan Benda Uji	39
Gambar 3.28 Proses Penimbangan Dalam Air (D)	39
Gambar 3.29 Proses Penimbangan SSD (C)	39
Gambar 3.30 Proses Memasukkan Benda Uji Kedalam Oven.....	40
Gambar 3.31 Timbang Kering (W_{01}).....	40
Gambar 3.32 Timbangan Kering (W_{02})	41
Gambar 3.33 Proses Memasukkan Benda Uji Kedalam Wadah	41
Gambar 3.34 Timbang Benda Uji Pada Interval Waktu 1 Menit.....	42
Gambar 4.1 Benda Uji Tidak Lolos Tampak Mutu <i>Paving Block</i>	44
Gambar 4.2 Perbandingan Kuat Tekan Umur 7 Hari, 28 Hari dan 91 Hari	47
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Daya Serap Air	49
Gambar 4.4 Sorptivity Umur 28 Hari Untuk Semua Variasi	50
Gambar 4.5 Sorptivity Umur 91 Hari Untuk Semua Variasi	50
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Daya Serap Air.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-sifat Fisika	10
Tabel 2.2 Batas-batas Gradasi Agregat Halus	15
Tabel 2.3 Komposisi Kimia Abu Sekam Padi (%)	18
Tabel 2.4 Interpretasi Nilai Sorptivity	20
Tabel 3.1 Standar Pengujian Karakteristik Agregat Halus.....	26
Tabel 3.2 Pengujian Karakteristik Agregat Kasar	27
Tabel 3.3 Rekapitulasi Pengujian Karakteristik RHA	27
Tabel 3.4 Hasil Pengujian Karakteristik Semen <i>Portland</i>	28
Tabel 3.5 Standar Pengujian Karakteristik Air Laut Pangali-Ali.....	28
Tabel 3.6 Mix Design Benda Uji.....	29
Tabel 3.7 Jumlah Benda Uji	30
Tabel 4.1 Pemeriksaan Tampak <i>Paving Block</i> Umur 7 Hari.....	43
Tabel 4.2 Hasil Uji Kuat Tekan <i>Paving Block</i> Umur 7 Hari.....	44
Tabel 4.3 Hasil Uji Kuat Tekan <i>Paving Block</i> Umur 28 Hari.....	45
Tabel 4.4 Hasil Uji Kuat Tekan <i>Paving Block</i> Umur 91 Hari.....	46
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Daya Serap Air.....	49
Tabel 4.6 Hubungan Antara Kuat Tekan dan Daya Serap Air	51

ABSTRAK

KINERJA *PAVING BLOCK* ABU SEKAM PADI TERGILING SARINGAN NO 100 DENGAN PENCAMPURAN DAN PERAWATAN AIR LAUT BERDASARKKAN SNI 03-0691-1996

Mardiana

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat

Abu sekam padi memiliki sifat pozzolanic yang baik karena kandungan silika yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi sebagian semen. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja *paving block* dengan penambahan abu sekam padi (*Rice Husk Ash/RHA*) sebesar 10%, 20%, dan 30% dari berat semen, serta penggunaan air laut sebagai bahan pencampur dan perawatan. Pengujian dilakukan terhadap kuat tekan, daya serap, dan sorptivity pada umur 7, 28, dan 91 hari sesuai SNI 03-0691-1996.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi 10% abu sekam padi memberikan kuat tekan tertinggi yaitu 20,82 MPa dan masuk dalam mutu B (pelataran parkir). Variasi 20% menghasilkan nilai daya serap sebesar 9,99-9,73% yang masuk kategori mutu C (pejalan kaki), sedangkan variasi 30% menunjukkan nilai daya serap tertinggi sebesar 16,08% sehingga hanya memenuhi mutu D (taman). Uji sorptivity memperlihatkan bahwa semakin tinggi kadar abu sekam padi, semakin besar kemampuan penyerapan air, meskipun pada umur 91 hari nilainya menurun karena reaksi hidrasi semen lebih sempurna. Secara keseluruhan, variasi 10% abu sekam padi merupakan campuran yang paling optimal karena mampu memberikan keseimbangan antara kuat tekan, daya serap, dan sorptivity. Pemanfaatan abu sekam padi serta air laut tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga berpotensi sebagai solusi pemanfaatan limbah pertanian dan sumber daya lokal untuk bahan bangunan.

Kata Kunci : *Paving block*, abu sekam padi, air laut, kuat tekan, daya serap, sorptivity.

ABSTRACT

PERFORMANCE OF *PAVING BLOCK* GRINDED RICE HUSK ASH WITH FILTER NO 100 WITH SEA WATER MIXING AND TREATMENT BASED ON SNI 03-0691-1996

Mardiana

Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of West Sulawesi

Rice husk ash has good pozzolanic properties due to its high silica content and can be used as a partial substitute for cement. This research aims to evaluate the performance of *paving blocks* with the addition of rice husk ash (Rice Husk Ash/RHA) at 10%, 20% and 30% of the cement weight, as well as the use of sea water as a mixing and curing agent. Tests were carried out on compressive strength, absorption capacity and sorptivity at the ages of 7, 28 and 91 days according to SNI 03-0691-1996.

The research results showed that a variation of 10% rice husk ash provided the highest compressive strength, namely 20.82 MPa and was included in quality B (parking lot). A 20% variation produces an absorption capacity value of 9,99-9,73% which is in the C quality category (pedestrian), while a 30% variation shows the highest absorption capacity value of 16,08% so it only meets D quality (garden). The sorptivity test showed that the higher the rice husk ash content, the greater the water absorption capacity, although at 91 days the value decreased because the cement hydration reaction was more complete. Overall, the 10% variation of rice husk ash is the most optimal mixture because it is able to provide a balance between compressive strength, absorption capacity and sorptivity. The use of rice husk ash and sea water is not only environmentally friendly, but also has the potential to be a solution for utilizing agricultural waste and local resources for building materials.

Keywords : *Paving block, rice husk ash, sea water, compressive strength, absorption capacity, sorptivity.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Paving block adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton tersebut (SNI 03-0691-1996). *Paving block* memiliki banyak kelebihan dan keuntungan baik dari segi kekuatan, kemudahan pembuatan maupun pelaksanaannya. Bentuk dan ukuran *paving block* di desain sesuai dengan fungsi dan penggunaannya. Beberapa keuntungan menggunakan *paving block* adalah tahan lama dan harganya terjangkau.

Paving block banyak digunakan pada perkerasan jalan, seperti trotoar, tempat parkir, jalan perumahan atau area perumahan, taman dan lain sebagainya. Teknologi material bahan bangunan berkembang terus-menerus, baik dari segi bahan, desain maupun metode-metode konstruksi yang dilakukan. Pemanfaatan bahan campuran untuk pembuatan produk telah banyak dikembangkan saat ini, yaitu air laut. Ada banyak keuntungan menggunakan air laut, termasuk harga yang jauh lebih murah, dan dapat memberikan nilai tambah pada produk. *Paving block* dibuat dengan dengan cara mencampurkan pada komposisi tertentu semen, pasir, dan air, kemudian dilakukan pressing dengan intensitas tertentu dan perawatannya dilakukan dengan membasahi permukaan paving dan membiarkan sampai mengeras. Proses pembuatan *paving block* yang banyak dilakukan di Indonesia adalah home industri baik dengan sistem penekanan yang konvensional maupun memakai mesin tekan hidrolis.

Peningkatan kualitas *paving block* telah dilakukan menggunakan berbagai limbah, contohnya abu sekam padi (Dasar, Amry, Dahlia Patah, Irma Ridhayani, 2023), *fly ash* (Immanuel, 2023), sampah plastik (Tambunan, 2024), *Oil palm shell* (Patah, 2024), yang berdasarkan hasil penelitian (Patah & Dasar, 2022) yang mengatakan bahwa abu sekam padi efektif digunakan sebagai bahan tambahan

pengganti sebagian semen untuk pembuatan beton yang dapat meningkatkan mutu *paving block*.

Selain terdapat abu sekam padi, terdapat juga air laut yang melimpah di Provinsi Sulawesi Barat, pemanfaatan air laut ini juga dapat digunakan untuk pembuatan *paving block* sebab *paving block* membutuhkan banyak air sehingga beberapa peneliti Ali, dkk (2022), Nirwana, dkk (2023), dan Fauzi Akbar, dkk (2023) menggunakan air laut untuk pembuatan *paving block* pengganti dari air tawar, karna kurangnya air tawar di daerah pesisir. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pencampuran dan perawatan air laut terhadap *paving block* menggunakan abu sekam padi sebagai pengganti semen terhadap kuat tekan, daya serap, dan *sorptivity*. Dengan judul, “**KINERJA PAVING BLOCK ABU SEKAM PADI TERGILING SARINGAN NO. 100 DNGAN PENCAMPURAN DAN PERAWATAN AIR LAUT BERDASARKAN SNI 03-0691-1996**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh dari penggunaan abu sekam padi sebagai bahan pengganti semen dengan variasi 10%, 20% dan 30% dengan pencampuran dan perawatan air laut terhadap kuat tekan pada *paving block*?
2. Berapakah nilai optimum kuat tekan *paving block* dengan penggunaan abu sekam padi pada variasi 10%, 20% dan 30% sebagai bahan pengganti sebagian semen dengan pencampuran dan perawatan air laut mencapai mutu target B?
3. Berapakah kemampuan daya serap *paving block* disetiap penambahan abu sekam padi pada variasi 10%, 20% dan 30% sebagai bahan pengganti sebagian semen dengan pencampuran dan perawatan air laut?

4. Bagaimana pengaruh abu sekam padi variasi 10%, 20% dan 30% yang digunakan sebagai pengganti sebagian semen terhadap sortivity pada *paving block*?

1.3 Tujuan Penelitian

Pada penelitian pemanfaatan material abu sekam padi dalam pencampuran dan perawatan *paving block* menggunakan air laut bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui pengaruh dari bahan pengganti dan perawatan air laut dengan bahan abu sekam padi pada setiap penambahan variasi 10%, 20% dan 30% terhadap kuat tekan pada *paving block*.
2. Berapakah nilai optimum kuat tekan *paving block* dengan variasi abu sekam padi 10%, 20% dan 30% sebagai bahan pengganti sebagian semen dengan pencampuran dan perawatan air laut mencapai mutu target B.
3. Untuk mengetahui kemampuan daya serap pada *paving block* disetiap penambahan abu sekam padi pada variasi 10%, 20% dan 30%.
4. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh abu sekam padi yang digunakan sebagai pengganti sebagian semen 10%, 20% dan 30% terhadap sorptivity pada *paving block*.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Kontrol *paving block* yang direncanakan adalah kelas mutu B.
2. Agregat halus yang digunakan adalah pasir yang berasal dari Desa Segerang, Kecamatan Mapilli, Kabupaten Polewali Mandar.
3. Air laut yang digunakan untuk pencampuran dan perawatan adalah air laut yang berasal dari Pelabuhan Majene, Lingkungan Pangali-Ali, Kabupaten Majene.
4. Semen yang digunakan adalah *Cemen Portland Composit* (PPC) tipe 1 merek tonasa.
5. Bahan tambah yang digunakan adalah abu sekam padi yang berasal dari Desa Arjosari, Kecamatan Wonomulyo, Kabupaten Polewali Mandar.

6. Presentasi penambahan abu sekam padi 10%, 20% dan 30% lolos saringan No. 100.
7. Agregat kasar yang digunakan berasal dari Anato, Kabupaten Pinrang.
8. Pengujian kuat tekan, daya serap dan sorptivity menggunakan benda uji dengan ukuran Panjang 20 cm x lebar 10 cm x tinggi 8 cm.
9. Pengujian kuat tekan, daya serap, dan sorptivity dilakukan pada umur 7 hari, 28 hari, dan 91 hari dengan jumlah *paving block* 36 buah berdasarkan SNI 03-0691-1996.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan dalam penelitian ini adalah :

1. manfaat teoritis dari penelitian ini adalah memberikan masukan mengenai kinerja *paving block* abu sekam padi terhadap kuat tekan, daya serap dan electrical serta perawatan menggunakan air laut dengan RHA sebagai bahan pengganti semen pada *paving block*.
2. Manfaat praktis dari penelitian ini adalah dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya, khususnya dalam bidang ketekniksipilan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam proses penyusunan proposal penelitian, sistematika penulisan sangat diperlukan agar penulis dapat menyelesaikan dengan terstruktur. Dalam penulisan proposal penelitian ini ada beberapa tahapan sistematika penulisan diantaranya sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan pendahuluan yang memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, Batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini memuat tinjauan materi serta teori-teori tentang bahan, metode penelitian dan segala yang bersangkutan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memuat tentang tahap-tahap penelitian seperti studi kepustakaan, tempat, dan waktu penelitian serta bahan-bahan yang digunakan juga berisi tentang bagan alur penelitian dan metode penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil dan data-data penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan singkat mengenai hasil yang diperoleh dari penelitian dan disertai dengan saran-saran yang diusulkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam dunia keilmuan sudah banyak peneliti yang meneliti yang melakukan penyelidikan tentang ketahanan *paving block* dengan melihat dari segi material penyusun dan kondisi lingkungan yang ada di sekitar. Beberapa peneliti terdahulu sudah membahas tentang abu sekam padi sebagai bahan tambah penyusun *paving block* sedangkan dalam penelitian yang dilakukan oleh penulis sedikit berbeda dari peneliti terdahulu mulai dari persentase material yang digunakan, bentuk cetakan dan material tambahan yang lain. Selain itu, dari peneliti adalah kegunaan dari *paving block* yang dibuat penulis itu sendiri yaitu untuk taman, trotoar, maupun perkerasan jalan, serata penulis juga mencantumkan pengaruh pencampuran dan perawatan air laut *paving block*. Beberapa peneliti terdahulu yang penulis dapatkan dari penelitian sebelumnya dapat dilihat sebagai berikut :

1. (Apriansyah, Permadi 2023) *Paving Block* Abu Sekam Padi Untuk Infrastruktur Desa dan Pesisir Sulawesi Barat

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh abu sekam padi terhadap kuat tekan *paving block*, sekaligus mencari campuran terbaik antara semen dan abu sekam padi. Abu sekam padi digunakan karena merupakan limbah yang banyak ditemukan di daerah Wonomulyo, Sulawesi Barat. Penelitian dilakukan di laboratorium dengan metode eksperimen, menggunakan campuran abu sekam padi sebanyak 5%, 10%, dan 15% dari berat semen, lalu diuji kuat tekannya setelah 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak abu sekam padi yang digunakan, kuat tekan *paving block* cenderung menurun. *Paving block* tanpa abu sekam padi (ASP 0%) memiliki kuat tekan tertinggi yaitu 16,37 Mpa dan masuk mutu kelas C, sementara campuran dengan 5% dan 10% abu sekam padi menghasilkan kuat tekan 8,99 Mpa dan 11,43 Mpa yang termasuk mutu kelas D, dan pada campuran 15% tidak memenuhi standar karena kuat tekannya hanya 4,95 Mpa. Komposisi terbaik yang ditemukan dalam penelitian ini adalah campuran

90% semen dan 10% abu sekam padi, karena kuat tekannya masih memenuhi standar, lebih ringan, dan campurannya mudah dibentuk.

2. Salasiah, dkk (2024) Investigasi Kuat Tarik Belah Beton Pencampuran Air Laut dan Pasir *Mix Design* $f'c$ 30 Mpa.

Studi ini meneliti dampak air laut terhadap kekuatan tekan beton yang diproduksi dari berbagai merek semen di Malang, menggunakan benda uji silinder beton *mix design* $f'c$ 17 Mpa, perawatan benda uji menggunakan air laut selama 7, 14 dan 28 hari. Kekuatan tekan beton meningkat dengan cepat pada perawatan air laut 7 hari, sedangkan perawatan beton umur 28 hari cenderung kuat tekannya menurun. Sebuah studi kelayakan tentang pemanfaatan air laut dalam campuran beton, tinjauan literatur tentang sifat mekanik, mencakup kekuatan tekan, nilai slump, dan mikrostruktur beton yang disumbuhkan dengan air bersih sesuai dengan ASTM C 1602 M. Temuan studi ini menunjukkan bahwa rata-rata penurunan nilai *slump* yang disebabkan oleh penggunaan air laut dalam campuran beton adalah 6,44% dibandingkan dengan campuran air bersih.

3. Putri, dkk (2022), Analisa Kekuatan *Paving Block* Menggunakan Abu Sekam Padi dan Limbah Plastik.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kuat tekan *paving block* bila semen dan pasirnya disubstitusikan dengan abu sekam padi dan limbah plastic. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental yng dilakukan di laboratorium dengan dua tahap pengujian. Pada tahap awal penelitian dilakukan pengujian sifat fisik material. Tahap kedua pembuatan benda uji dengan menggunakan limbah plastic 0%, 5%/, 10%, 15%, 20% dan berat pasir dan 10% abu sekam padi dari berat semen. Pengujian dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan umur 28 hari, diperoleh kuat tekan *paving block* berturut-turut sebesar 20,083 Mpa, 26,413 Mpa, 30,666 Mpa, 22,166 Mpa, 16, 083 Mpa. Kuat tekan optimum terdapat pada variasi 10% limbah plastik dan 10% abu sekam padi. Sesuai persyaratan SNI 03-0691-1996 nilai kuat tekan tersebut kedalam mutu b

yang digunakan untuk pelataran parkir dan menjadi alternatif bahan konstruksi yang ramah lingkungan.

4. Septiawan, dkk (2022), Analisa Pengaruh Penambahan Sekam Padi Sebagai Bahan Campuran Pembuatan *Paving Block*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan sekam padi sebagai bahan campuran dalam pembuatan *paving block* terhadap daya serap air dan kuat tekan. Metode yang digunakan adalah eksperimen di laboratorium dengan variasi campuran sekam padi sebesar 0%, 10%, dan 20% dari berat pasir. Pengujian dilakukan terhadap daya serap air dan kuat tekan pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan sekam padi, daya serap air meningkat namun kuat tekan menurun. Variasi 10% sekam padi menghasilkan kuat tekan tertinggi pada umur 28 hari yaitu 33,137 Kg/cm², sedangkan variasi 20% menghasilkan daya serap tertinggi yaitu 23,80%. Kesimpulannya, penambahan sekam padi dapat meningkatkan kuat tekan hingga batas tertentu, namun jika terlalu banyak akan menurunkan kualitas mekanik *paving block*.

5. (Dzulfian Syafrian, 2025) Pengaruh Partikel Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air *Paving Block*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh abu sekam padi dengan ukuran partikel berbeda terhadap kuat tekan dan daya serap air *paving block* yang menggunakan air laut sebagai campuran. Tiga jenis abu sekam padi yang digunakan adalah Ground RHA, Nano RHA, dan Ultra Fine RHA, yang masing-masing menggantikan 10% dari berat semen. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7, 28, dan 56 hari serta uji daya serap air pada umur 28 dan 56 hari. Hasilnya menunjukkan bahwa *paving block* dengan campuran N-RHA memberikan kuat tekan tertinggi 16,77 Mpa pada umur 56 hari, sedangkan G-RHA menghasilkan daya serap air terendah 8,87%, yang berarti lebih padat dan tahan lama. Kesimpulannya, N-RHA lebih baik untuk meningkatkan kekuatan, sedangkan G-

RHA lebih efektif dalam mengurangi daya serap air, sehingga abu sekam padi berpotensi sebagai bahan bangunan yang lingkungan.

2.2 Paving Block

2.2.1 Definisi Paving Block

Paving block merupakan produk beton berbentuk balok kecil dan disusun diatas tanah dengan tujuan membuat jalan lebih padat, keras dan rata. Untuk penggunaan di rumah, *paving block* digunakan pada halaman atau area taman. Dalam pengerjaannya *paving block* menggunakan lapisan bahan sama seperti beton yaitu semen, agregat (pasir) dan air. Menurut SNI 03-0691-1996, (*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 bata beton ini. Bata beton ini dapat berwarna seperti warna aslinya atau diberi zat warna pada komposisinya dan digunakan untuk halaman baik di dalam maupun diluar bangunan..

Paving block mulai dikenal dan digunakan di Indonesia terhitung sejak tahun 1977/1978. *Paving block* sendiri memiliki beberapa ragam bentuk untuk memenuhi selera pemakai. Penggunaan *paving block* ini disesuaikan dengan tingkat kebutuhan, misalnya saja digunakan sebagai tempat parkir, terminal, jalan setapak dan juga perkerasan jalan di kompleks-kompleks perumahan serta untuk keperluan lain.

2.2.2 Syarat Dan Mutu Paving Block

Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan mutu *paving block* dimana harus memenuhi persyaratan SNI-03-0619-1996 diantaranya adalah sebagai berikut :

a. Sifat tampak

Bata beton harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusaknya tidak mudah dirapuhkan dengan kekuatan jari tangan.

b. Ukuran

Bata beton harus mempunyai ukuran tebal nominal minimum 60 mm dengan toleransi $\pm 8\%$.

c. Sifat Fisika

Bata beton harus mempunyai sifat-sifat fisika seperti pada table dibawah ini :

Tabel 2.1 Sifat-sifat fisika

Mutu	Kuat tekan (mpa)		Ketahanan aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata (maks)
	Rata-rata	min	Rata-rata	min	%
A	40	35	0,09	0,103	3
B	20	17	0,13	0,149	6
C	15	12.5	0,16	0,184	8
D	10	8.5	0,219	0,251	10

Sumber : Bata Beton (*Paving block*), SNI 03-0691-1996

Klasifikasi bata beton (*paving block*)

1. *Paving block* mutu A : Digunakan untuk jalan
2. *Paving block* mutu B : Digunakan untuk pelataran parkir
3. *Paving block* mutu C : Digunakan untuk penjalan kaki
4. *Paving block* mutu D : Digunakan untuk taman dan lainnya

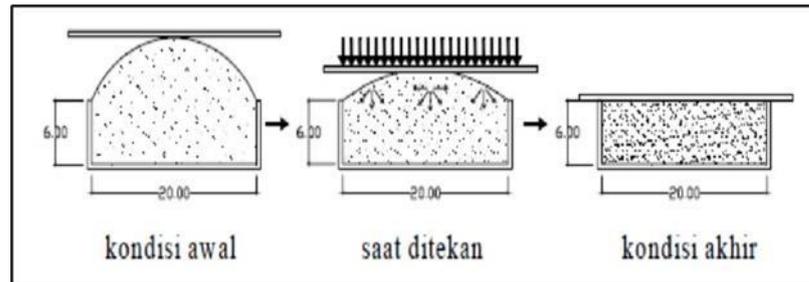
2.2.3 Cara Pembuatan *Paving Block*

Cara pembuatan *paving block* yang digunakan masyarakat umumnya dibagi menjadi metode :

a. Metode konvensional

Metode ini adalah metode yang paling banyak digunakan oleh masyarakat kita khususnya para pembuat *paving block* di Mapilli dan lebih dikenal dengan metode gablokan. Pembuatan *paving block* cara konvensional dilakukan dengan menggunakan alat gablokan/plat tebal dengan beban pemadatan yang berpengaruh terhadap tenaga orang yang mengerjakan.

Metode ini banyak digunakan oleh masyarakat sebagai industri kecil karena selain alat yang digunakan sederhana, juga mudah dalam proses pembuatannya sehingga dapat dilakukan oleh siapa saja. Semakin kuat tenaga orang yang mengerjakan maka akan semakin padat dan kuat *paving block* yang dihasilkan. (Rikki Ricardo Silalahi 2021).

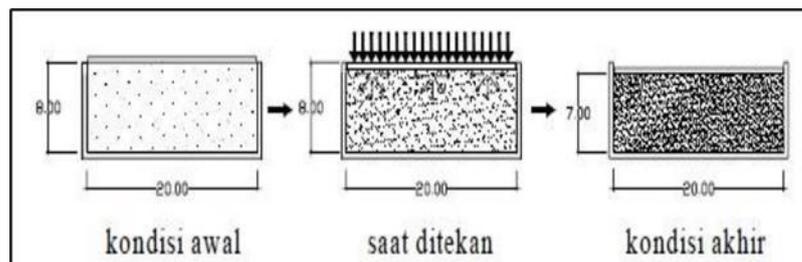


Gambar 2.1 Prinsip kerja metode konvensional

b. Metode press hidrolis (mesin)

Metode ini tidak banyak digunakan pada masyarakat, khususnya di Mapilli dikarenakan mahalnya harga mesin yang digunakan dalam metode ini.

Alat press hidrolis digerakkan dengan tenaga mesin (diesel) sehingga menghasilkan kualitas *paving block* yang baik karena tekanan yang diberikan pada tiap-tiap paving lebih merata dan tekanan yang diberikan juga lebih besar, sehingga *paving block* yang dibuat dengan metode press hidrolis lebih padat dari pada yang dibuat dengan dengan metode konvensional. (Rikki Ricardo Silalahi 2021).



Gambar 2.2 Prinsip kerja metode press hidrolis

2.3 Bahan Penyusun

Material yang digunakan dalam pembuatan *paving block* diantaranya adalah semen portland dan agregat halus (pasir), hanya saja dalam penelitian ini ditambahkan abu sekam padi sebagai bahan pengganti sebagian semen.

Bahan penyusun *paving block* diantaranya adalah :

2.3.1 Semen Portland

Semen portland didefinisikan sebagai semen hidrolis yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolis, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya. Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga udara di antara butir-butir agregat. Portland cement (PC) atau lebih dikenal dengan semen berfungsi membantu pengikatan agregat halus dan kasar apabila tercampur dengan air. Selain itu, semen juga mampu mengisi rongga-rongga antara agregat tersebut. Adapun sifat-sifat semen adalah sebagai berikut :

a. Sifat kimia

Kadar kapur yang tinggi tetapi tidak berlebihan cenderung memperlambat pengikatan, tetapi menghasilkan kekuatan awal yang tinggi. Kekurangan zat kapur menghasilkan semen yang lemah, dan bilamana kurang sempurna pembakarannya, menyebabkan ikatan yang cepat.

b. Sifat fisika

Sifat fisika semen diantaranya adalah :

1) Kehalusan butir

Semakin halus semen, maka permukaan butirannya akan semakin luas, sehingga persenyawaannya dengan air akan semakin cepat dan membutuhkan air dalam jumlah yang besar pula. Pada umumnya semen memiliki kehalusan sedemikian rupa sehingga kurang lebih 80% dari butirannya dapat menembus ayakan 44 mikron. Makin halus butiran semen, maka luas permukaan butir untuk suatu jumlah berat semen akan menjadi lebih besar. Makin besar luas permukaan butir ini, makin banyak pula air yang dibutuhkan bagi persenyawaannya. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk menentukan kehalusan butir semen. Cara yang paling sederhana dan mudah dilakukan ialah dengan mengayaknya.

2) Berat jenis

Berat jenis dari bubuk semen pada umumnya berkisar antar 3,10 sampai 3,30. Biasanya rata-rata berat jenis ditentukan 3,15. Berat jenis semen penting untuk dikeahui, karena semen portland yang tidak sempurna pembakarannya dan atau dicampur dengan bubuk buatan lainnya, berat jenisnya akan terlihat lebih rendah daripada angka tersebut. Untuk mengukur baik atau tidaknya, tercampur atau tidaknya suatu bubuk semen dan hasilnya menunjukkan bahwa berat dari jenisnya kurang dari 3,00 kemungkinan semen itu tercampur dengan bahan lain (tidak murni) atau sebagian semen itu telah mengeras.

3) Waktu pengerasan semen

Pasta semen yang dibuat dalam bentuk tertentu dan bentuknya tidak berubah pada waktu mengeras, maka semen tersebut mempunyai sifat kekal bentuk.

4) Kekekalan bentuk

Pasta semen yang dibuat dalam bentuk tertentu dan bentuknya tidak berubah pada waktu mmengeras, maka semen tersebut mempunyai sifat kekal bentuk.

5) Pengaruh suhu

Pengikatan semen berlangsung dengan baik pada suhu 35°C dan berjalan dengan lambat pada suhu di bawah 15°C.

2.3.2 Agregat Halus

Agregat halus digunakan sebagai bahan pengisi dalam campuran *paving block* sehingga dapat meningkatkan kekuatan, mengurangi penyusutan dan mengurangi pemakaian bahan pengikat/semen. Pasir adalah salah satu dari bahan campuran beton yang diklasifikasikan sebagai agregat halus. Yang dimaksud dengan agregat halus adalah agregat yang lolos saringan No. 8 dan tertahan pada saringan No. 200. Pasir merupakan bahwa tambahan yang tidak bekerja aktif dalam proses pengerasan, walaupun demikian kualitas pasor sangat berpengaruh pada beton. Mutu dari agregat halus ini sangat menentukan mutu *paving block* yang dihasilkan.

Syarat-syarat agregat halus (pasir) dalam (Mona khoirunnisah 2015) sebagai bahan material pembuatan betonsesuai dengan ASTM C 33 adalah sebagai berikut :

- a. Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras dan gradasinya menerus. Butir-butir agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca, seperti terik matahari atau hujan. Butiran tajam, keras, awet (durable) dan tidak bereaksi dengan material beton lainnya.
- b. Susunan besar butir mempunyai modulus kehalusan antara 1,50-3,80.
- c. Kadar lumpur/bagian yang lebih kecil dari 0,07 m maksimum 5%.
- d. Kadar zat organik ditentukan dengan lauratan nutrium hidroksida 3%, jika dibandingkan dengan warna standar atau pembimbing, tidak lebih tua dari pada warna standar (sama).
- e. Kekerasan butir, jika dibandingkan dengan kekerasan butir pasir pembanding yang berasal dari kwarsa Bangka, memberikan angka hasil bagi tidak lebih besar dari 2,20

Pemeriksaan agregat halus perlu dilakukan untuk mengetahui sifat dan karakteristik bahan yang akan digunakan dan juga dilakukan untuk mengetahui apakah agregat halus ini memnuhi persyaratan atau tidak. Hasil pemeriksaan ini juga dapat digunakan sebagai data rencana adukan beton yang akan digunakan dalam pembuatan *paving block*.

1) Kadar lumpur

Pengujian kandungan lumpur bertujuan untuk mengetahui kadar lumpur dalam pasir. Agregat halus tidak boleh mengantung lumpur lebih dari 5%. Yang dimaksud lumpur adalah bagian yang lolos saringan 200 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5% maka agregat halus harus dicuci.

2) Berat jenis agregat halus

Pengujian berat jenis agregat halus dimaksudkan sebagai pegangan dalam pengujian untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh (SSD), berat jenis semu dan angka penyerapan air dalam agregat halus/pasir.

3) Gradasi agregat atau modulus halus butir agregat

Gradasi pasir adalah distribusi ukuran butir pasir. Bila butir-butir pasir mempunyai ukuran yang sama (seragam) volume pori akan besar. Sebaliknya bila ukuran butiran yang kecil mengisi pori diantara butiran yang besar, sehingga pori-porinya menjadi lebih sedikit, dengan kata lain kemamfatannya tinggi. Untuk menyatakan gradasi pasir, dipakai nilai persentase berat butiran yang tertinggal atau lewat dalam susunan ayakan. Susunan ayakan pasir yang dipakai adalah 9,60; 2,40; 1,20; 0,60; 0,30; dan 0,15 mm. Hasil yang diperoleh dari pemeriksaan gradasi pasir berupa modulus halus butir (mhb) dan tingkat kekasaran pasir. Mhb menunjukkan; ukuran kehalusan atau kekerasan butir-butir agregat yang dihiitung dari jumlah persentase kumulatif butiran yang tertahan dibagi 100. Semakin kecil nilai mhb menunjukkan semakin halus atau kecil butir-butir agregatnya. Sebagaimana ditentukan sesuai (SNI-03-2834-2000) tampak pada table 2.2.

Tabel 2.2 Batas-batas Gradasi Agregat Halus

Ukuran saringan (mm)	Presentase berat butir yang lolos saringan			
	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV
9,60	100	100	100	100
4,80	90-100	90-100	90-100	95-100
2,40	60-95	75-100	85-100	95-100
1,20	30-70	55-90	75-100	90-100
0,60	15-34	35-59	60-79	80-100
0,30	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Sumber: Tabel gradasi agregat halus (SNI-03-2834-2000)

- a) Zona I = Pasir Kasar
- b) Zona II = Pasir Agak Kasar
- c) Zona III = pasri Agak Halus
- d) Zoona IV = Pasir Halus

2.3.3 Agregat kasar

Agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil desintegritas dan bebatuan alami atau berupa batu pecah/belah yang dihasilkan dari industry pemecah batu, dengan bentuk ukurannya antara 4,6 mm – 150 mm. Agregat kasar ini dipakai secara bersama-sama dengan media pengikat untuk membentuk suatu beton semen hidraulik atau adukan.

Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F tentang Spesifikasi Bahan Bangunan agregat kasar harus memenuhi persyaratan dan ketentuan seperti berikut ini :

- a. Butiran agregat kasar harus bertekstur keras dan tidak berpori, indeks kekerasan <5%.
- b. Agregat kasar harus bersifat kuat, tidak mudah pecah atau hancur. Ketika diuji dengan larutan garam Natrium Sulfat bagian yang hancur tidak boleh lebih dari 12%-nya, jika diuji dengan garam Magnesium Sulfat bagian yang hancur pada agregat kasar tidak boleh lebih dari 18%.
- c. Agregat kasar ini tidak boleh mengandung zat relatif alkali yang dapat merusak beton.
- d. Butiran agregat kasar yang dipilih dan Panjang tidak boleh lebih dari 20% dari agregat seluruhnya.
- e. Modulus halus butir atau angka kehalusan (Fineness modulus) pada agregat kasar berkisar antara 6-7,1 dan dengan variasi butir sesuai standar gradasi.
- f. Ukuran butir agregat kasar maksimalnya tidak boleh melebihi dari 1/5 jarak terkecil antara bidang-bidang samping cetakan $\frac{3}{4}$ jarak bersih antara tulangan atau bekas tulangan dan 1/3 tebal pelat beton.

2.3.4 Air Laut

Fungsi air laut pada campuran *paving block* adalah untuk membantu reaksi kimia yang menyebabkan berlangsungnya proses pengikatan. Air laut mengandung 3,5% garam pada umumnya dapat digunakan sebagai campuran untuk beton tidak bertulang dikarenakan banyak jurnal yang membahas tentang pencampuran dan perawatan air laut yang menghasilkan kuat tekan lebih baik.

2.4 Abu Sekam Padi

Abu sekam padi merupakan salah satu limbah pertanian yang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan pengganti sebagian semen dalam pembuatan *paving block*. Kandungan silika yang tinggi dalam abu ini memberikan sifat pozzolanik, yaitu kemampuan bereaksi dengan kalsium hidroksida dari semen dan membentuk senyawa kalsium silikat hidrat yang berperan dalam meningkatkan kekuatan beton. Penggunaan abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen dapat membantu menekan biaya produksi serta mengurangi emisi karbon. Selain itu, *paving block* yang mengandung abu sekam padi cenderung memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap fluktuasi suhu ekstrem, baik panas maupun dingin, abu ini juga berkontribusi dalam menurunkan permeabilitas beton.

Metode sekam padi menjadi abu sekam padi dijelaskan dalam (Piyathissa, 2023) dibuat dengan cara membakar sekam padi kering di dalam alat pembakaran khusus yang bisa mengatur suhu, aliran udara, dan lama pembakaran. Sekam padi ditimbang lalu dimasukkan ke ruang pembakaran. Suhu pembakaran dijaga sekitar 430-646°C (tidak lebih dari 800°C supaya silika tidak berubah menjadi kristal yang kurang bermanfaat), dengan aliran udara yang terkontrol. Waktu pembakaran dibuat singkat, sekitar 30 detik, agar pembakaran sempurna tetapi tidak merusak kandungan silika. Dari penelitian ini, kondisi terbaik adalah pada suhu 430°C, aliran udara rendah, dan sekam diisi agak padat ke dalam alat. Hasilnya adalah abu sekam padi yang mengandung silika amorf dalam jumlah tinggi. Komposisi kimia yang terkandung dalam abu sekam padi adalah seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.3 Komposisi Kimia Abu Sekam Padi (%)

Bahan	Temperature				
	Origin (%)	400°(%)	600°(%)	700°(%)	1000°(%)
SiO ²	88.01	88.05	88.67	92.15	95.48
MgO	1.17	1,13	0.84	0.51	0.50
SO ₃	1.12	0.83	0.81	0.79	0.09
CaO	2.56	2.02	1.73	1.60	1.16
K ₂ O	5.26	6.48	6.41	3.94	1.28
NaO ₂	0.79	0.76	1.09	0.99	0.73
TiO ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe ₂ O ₃	0.29	0.74	0.46	0.00	0.43

2.5 Perawatan *paving Block*

Perawatan *paving block* bertujuan agar *paving block* tetap terjaga, tidak terlalu cepat kehilangan air dan kelembapan tetap terjaga saat masih terjadi reaksi hidrasi perawatan.

Berdasarkan C menjelaskan bahwa kecuali bila ada persyaratan lain, semua benda uji harus dirawat basah pada temperatur $23^{\circ}\text{C} \pm 1,7^{\circ}\text{C}$ mulai dari waktu pencetakan sampai saat pengujian. Penyimpanan selama 48 jam pertama perawatan harus pada lingkungan bebas getaran. Seperti yang berlakukan pada perawatan benda uji yang dibuka, perawatan basah berarti bahwa benda uji yang akan diuji harus memiliki air bebas yang dijaga pada seluruh permukaan pada semua waktu. Kondisi ini dipenuhi dengan merendam dalam air jenuh. Benda uji tidak boleh diletakkan pada air yang mengalir atau air yang menetes. Perawatan beton harus dirawat pada suhu 10°C dan dalam kondisi lembab sekurang-kurangnya selama 7 hari setelah pengecoran.

2.5.1 Perawatan Penyimpanan

Perawatan membasahi permukaan *paving block* dengan menyiram *paving block*. Perawatan benda uji *paving block* dilakukan setelah sampel dicetak dan di letakkan di tempat penyimpanan selama 91 hari. Sampel *paving block* yang telah berumur 24 jam kemudian disiram air dua kali sehari selama 91 hari. Hal ini bertujuan agar ikatan antara campuran pasir dan semen semakin kuat serta untuk mencegah hilangnya kelembaban *paving block*.

2.6 Pengujian *Paving Block*

Pengujian yang akan dilakukan di Laboratorium meliputi pengujian kuat tekan dan serap air pada *paving block*. Berikut penjelasan masing-masing pengujian:

2.6.1 Kuat Tekan *Paving Block*

Kuat tekan *paving block* adalah besaran beban yang mampu ditahan per satuan luas sebuah *paving block* sehingga *paving block* tersebut hancur akibat gaya

tekan yang dihasilkan oleh mesin tekan. Menurut (SNI-03-0691-1996), Rumus yang digunakan untuk menghitung kuat tekan/kuat desak adalah sebagai berikut:

$$f' = P/A \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

f' = Kuat tekan/kuat desak *paving block*

P = Beban maksimum (kg)

A = Luas penampang benda uji (cm²)

Kuat tekan rata-rata *paving block* didapat dari perhitungan jumlah kuat tekan *paving block* dibagi dengan jumlah sampel yang diuji. Umur benda uji yang akan dilakukan adalah pada umur 7 hari, 28 hari dan 91 hari.

2.6.2 Daya Serap Air Terhadap *Paving Block*

Uji daya serap merupakan salah satu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu material, khususnya beton, dalam menyerap air. Semakin besar daya serap air suatu material, maka semakin banyak pori-pori yang terdapat pada material tersebut. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, penyerapan air dilakukan dengan langkah seperti berikut ini.

a. Berat kering (A)

Untuk mendapatkan nilai berat kering (A) dilakukan pengovenan *paving block* selama 9 jam pada suhu 150°. Setelah dioven, kemudian didiamkan selama 30 menit untuk ditimbang berat kering oven (A), setelah itu direndam selama 14 jam.

b. Setelah direndam selama 14 jam, benda uji dimasak selama 5 jam. Setelah itu, benda uji diangkat dan diamkan selama 3 jam. Kemudian benda uji ditimbang dalam air menggunakan timbangan berat jenis (*specific gravity*). Kemudian lap permukaan benda uji SSD dan selanjutnya benda uji ditimbang SSD (C).

Adapun persamaan yang digunakan untuk menentukan daya serap air adalah sebagai berikut:

$$\text{Penyerapan Air} = \frac{C-A}{A} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

C = berat SSD/kering permukaan

A = berat kering setelah dioven

2.6.3 Sorptivity

Sorptivity adalah parameter yang sering digunakan untuk menilai durabilitas *paving block* karena menunjukkan seberapa cepat air atau cairan dapat masuk ke dalam *paving block* melalui pori-pori kecil beton. Pengujian sorptivity bertujuan untuk menentukan seberapa cepat *paving block* dapat menyerap air ketika permukaan bawahnya terpapar air. Ini memberikan informasi penting tentang durabilitas cepat *paving block* dalam kondisi basah dan membantu mengevaluasi potensi kerusakan akibat siklus pembekuan pencairan, serangan sulfat, atau reaksi alkali-silika. (Mangngi et al., 2024)

Pengujian sorptivity, atau “*Measurement of Rate of Absorption of Water by Hydraulic Cement Concretes,*” Metode pengujian untuk menentukan laju penyerapan air pada *paving block* yang merupakan indikator penting dari durabilitas penyerapan, terutama dalam hal ketahanannya terhadap penetrasi air dan bahan kimia yang dapat merusak. Adapun tabel interpretasi nilai sorptivity sebagai berikut.

Tabel 2.4 Interpretasi nilai sorptivity

Nilai sorptivity (mm/√menit)	Kriteria
< 0,5	Beton (<i>paving block</i>) sangat padat dan tahan air
0,5 – 1,0	Beton (<i>paving block</i>) cukup tahan terhadap kelembaban
> 1,0	Beton (<i>paving block</i>) rentan terhadap penetrasi air

Sumber: Buku Metode Eksperimental Struktur (Patah dan Dasar, 2025)

Pengujian sorptivity pada *paving block*, dimulai pada umur 28 hari dan umur 91 hari dengan ukuran *paving block* 20 cm x 10 cm x 8 cm. Pengujian

sorptivity ini dilakukan selama enam jam dimana perhitungan waktunya dimulai pada menit 1, 5, 10, 20, 30, 60, 120, 180, 240, 300 dan 360. Nilai sorptivity didapat dengan menggunakan persamaan :

$$I = mt (a \times d) \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

I = Sorptivity (mm/s^{0,5})

mt = Mass Time (gram)

a = 20000 mm² (Luas Permukaan kontak)

d = density of water, 0,001 g/mm³

2.6.4 Standar Deviasi

Standar deviasi dihitung untuk mengukur tingkat keseragaman sampel benda uji yang dihasilkan. Nilai standar deviasi yang lebih kecil menunjukkan bahwa sampel benda uji semakin seragam. Klasifikasi standar deviasi ini mengacu pada SNI 03-6815-2002 tentang Tata Cara Mengevaluasi Hasil Uji Kekuatan Beton, yang membagi standar deviasi kedalam lima kategori yaitu kurang, cukup, baik, sangat baik, dan terbaik.

Standar deviasi merupakan ukuranyang menunjukkan seberapa jauh data tersebar dari nilai rata-ratanya, dilambangkan dengan simbol (S). Standar deviasi menggambarkan seberapa besar nilai sampel terhadap nilai rata-ratanya. Rumus untuk menghitung standar deviasi adalah sebagai berikut. ²

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Xi - Xrt)^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

S = Standar Deviasi

Xi = Nilai Kuat Tekan Masing-masing Benda Uji

n = Jumlah Data

Xrt = Nilai Kuat Tekan rata-rata

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Sulawesi Barat selama \pm 3 bulan dari bulan Mei –Agustus tahun 2025



Gambar 3.1 Lokasi penelitian laboratorium terpadu Unsulbar (*Sumber : google Earth*)

3.2 Lokasi Pengambilan Material

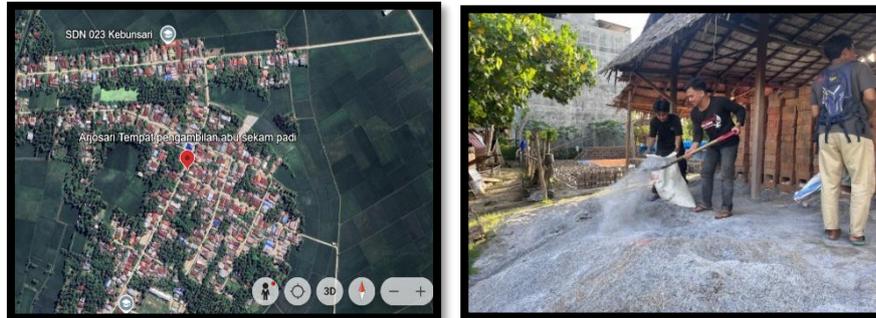
Dalam pengambilan material, peneliti sudah menentukan material apa saja yang dipakai dan lokasi pengambilan material. Material yang digunakan pada penelitian dan lokasinya adalah sebagai berikut:

3.2.1 Agregat halus (pasir) diambil dari Desa Segerang Kecamatan Mapilli



Gambar 3.2 Lokasi pengambilan agregat halus (*Sumber : google Earth*)

3.2.2 Material tambahan yaitu abu sekam padi diambil dari limbah pembakaran batu bata di Desa Arjosari Kecamatan Wonomulyo.



Gambar 3.3 Lokasi pengambilan abu sekam padi (*Sumber : google Earth*)

3.2.3 Air laut diambil dari Pangali-Ali Kabupaten Majene.



Gambar 3.4 Lokasi pengambilan air laut (*Sumber : google Earth*)

3.2.4 Agregat kasar diambil dari CV. Anato Grup, Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang, Sulawesi Selatan



Gambar 3.5 Lokasi pengambilan abu sekam padi (*Sumber : google Earth*)

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Studi Pustaka

Studi pustaka adalah metode pengumpulan data terkait penelitian yang dilakukan selama kurang lebih 2 bulan (56 hari), studi pustaka dilakukan untuk

memperoleh pemahaman yang lebih spesifik terkait penelitian yang dilakukan. Informasi diperoleh dari buku, jurnal, artikel, penelitian sebelumnya serta literatur lain yang berkaitan dengan penelitian. Hal ini paling penting untuk menjadi acuan dasar adalah spesifikasi (ketentuan mengenai uji laboratorium dan kelayakan), didasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) seperti SNI 03-0691-1996. Studi pustaka sebagai hipotesis penelitian dan juga mengkaji Pustaka variabel yang diteliti dengan mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan penelitian. Data yang diperoleh serta ketentuan dan standar yang ditetapkan akan dijadikan acuan dasar dalam melakukan penelitian ini.

3.3.2 Persiapan

a. Pra penelitian

Pada tahap ini terlebih dahulu dilakukan pembuatan surat izin penelitian dari pihak fakultas Universitas Sulawesi Barat kepada pihak pengelola Laboratorim Teknik Sipil yang akan digunakan selama proses penelitian.

b. Persiapan material

1) Persiapan Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan diambil dari Laboratorium Terpadu Universitas Sulawesi Barat yang berasal dari Sungai Mapilli. Agregat halus yang digunakan harus lolos saringan No. 4 sesuai dengan (SNI 2847-2019). Sebelum melakukan pembuatan benda uji agregat halus dicuci untuk mengurangi kadar lumpur dan zat organik yang terkandung dalam agregat halus. Setelah itu agregat halus yang telah dicuci dikeringkan disekitaran Laboratorium Terpadu Universitas Sulawesi Barat.



Gambar 3.6 Proses pencucian dan penjemuran agregat halus

2) Persiapan Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan adalah agregat kasar ukuran 0,5 – 1 cm yang terlebih dahulu harus dicuci untuk menghilangkan kandungan kadar lumpur beserta kotoran yang terdapat pada agregat tersebut. Kerikil harus dipastikan dalam kondisi SSD sebelum pencampuran.



Gambar 3.7 Proses pencucian dan penjemuran agregat kasar

3) Pengambilan Abu Sekam Padi

Pengambilan abu sekam padi dilakukan di Desa Arjoosari, Kecamatan Wonomulyo. Abu sekam padi yang digunakan adalah abu sekam yang telah di grinding sebanyak 2 kali dengan menggunakan saringan No. 100.



Gambar 3.8 Proses grinding abu sekam padi sebanyak dua kali

4) Pengambilan Air Laut

Pengambilan air laut dilakukan di daerah pantai Pangali-ali di bagian dermaga dengan kondisi air bersih, dan cuaca yang baik serta terhindar dari lumut, pasit, dan sampah.



Gambar 3.9 Proses pengambilan air laut

3.3.3 Pengumpulan Data Karakteristik Material

Sebelum proses pencampuran, dilakukan pengujian karakteristik agregat halus (pasir sungai dan abu sekam padi) dan semen berdasarkan standarnya masing-masing.

a. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Sungai Mapilli, Kec. Luyo, Kab. Polewali Mandar. Adapun hasil pengujian ini diperoleh dari Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sulawesi Barat yang dirangkum pada **Tabel 3.1** berikut.

Tabel 3.1 Standar Pengujian Karakteristik Agregat Halus

No	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengamatan	Keterangan
1	Kadar lumpur	0,2% - 5%		
2	Kadar organik	< NO. 3		
3	Kadar air	3% - 5%	3,40%	Memenuhi
	Berat volume			
4	a. Kondisi lepas	1,4 – 1,9 kg/liter	1,4 kg/liter	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,4 – 1,9 kg/liter	1,5 kg/liter	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2% - 2%	1,92%	Memenuhi
	Berat jenis spesifik			
6	a. Bj. Nyata	1,6 – 3,2	2,43	Memenuhi
	b. Bj. Dasar kering	1,6 – 3,2	2,32	Memenuhi
	c. Bj. Kering permukaan, SSD	1,6 – 3,2	2,36	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	2,2 – 3,1	3,27	Memenuhi

Sumber : Data Hasil Pengujian di Laboratorium

b. Agregat Kasar

Agregat kasar (kerikil) yang digunakan adalah kerikil yang berasal dari CV. Anato, Kabupaten Pinrang, Provinsi Sulawesi Barat. Adapun hasil

pengujian ini diperoleh dari Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sulawesi Barat yang dirangkum pada **Tabel 3.2** berikut.

Tabel 3.2 Pengujian Karakteristik Agregat Kasar

No	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengmatan	Keterangan
1	Kadar lumpur	0,2% - 1%		
2	Kadar organik	15% - 50%		
3	Kadar air	0,5% - 2%	0,77%	Memenuhi
Berat volume				
4	a. Kondisi lepas	1,4 – 1,9 kg/liter	1,4 kg/liter	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,4 – 1,9 kg/liter	1,62 kg/liter	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2% - 4%	0,69%	Memenuhi
Berat jenis spesifik				
6	a. Bj. Nyata	1,6 – 3,2	1,99	Memenuhi
	b. Bj. Dasar kering	1,6 – 3,2	1,96	Memenuhi
	c. Bj. Kering permukaan, SSD	1,6 – 3,2	1,97	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	5,5 – 8,5	6,4	Memenuhi

Sumber : Data Hasil Pengujian di Laboratorium

c. Abu Sekam Padi

Pengujian berat jenis abu sekam padi dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sulawesi Barat. Adapun hasil pengujian yang diperoleh dapat dilihat pada **Table 3.3** berikut.

Tabel 3.3 Rekapitulasi Pengujian Karakteristik abu sekam padi

No	Item	Interval Nilai	Hasil	Type/Sumber
1	Abu sekam padi	-	2,78	Wonomulyo

Sumber : Data Hasil Pengujian di Laboratorium

d. Semen Portland

Semen adalah bahan utama dalam konstruksi. Pengujian karakteristik memastikan semen memiliki kualitas yang sesuai standar. Adapun hasil

pengujian karakteristik semen *portland*, dapat dilihat pada **Tabel 3.4** dibawah ini.

Tabel 3.4 Hasil Pengujian Karakteristik Semen *Portland*

Item	Interval Nilai	Hasil Pengamatan	Type/Sumber
Semen	3,0 – 3,2	3,10	Semen tonasa

Sumber : Data Hasil Pengujian Peneliti, 2025

e. Air laut

Air laut yang digunakan adalah air laut yang diambil langsung dari Lingkungan Pangali-ali. Adapun hasil pemeriksaan karakteristik air laut dapat dilihat pada **Tabel 3.5** berikut.

Tabel 3.5 Standar Pengujian Karakteristik Air Laut Pangali-Ali

Parameter	Satuan	Hasil	Metode Uji
Kalsium (Ca)	Mg/L	226,12	SNI 06-6989-12-2004
Magnesium (Mg)	Mg/L	1737,82	SNI 06-6989-12-2004
Kalsium (K)	Mg/L	242,74	SNI 6989.69-2009
Natrium (Na)	Mg/L	19705,69	SNI 06-2528-1991
Ph	-	7,3	SNI 0989.11-2005
Sulfat (SO ₄)	Mg/L	1675,7	SNI 06-6989. 19-2009
Klorida (Cl)	Mg/L	16936,23	SNI 06-6989. 19-2009
Karbonat (CO ₃)	Mg/L	3486	SNI 06-6989. 19-2009
Salinitas	%	30,2	APHA 2520 B, 21”Edition 2005

Sumber ; Dahlia Patah, 2022

3.3.4 Mix Design Benda Uji

Dalam penelitian ini menggunakan 3 variasi dengan penambahan 10%, 20% dan 30% abu sekam padi yang telah tergiling saringan No. 100. Penelitian ini sangat diperlukan untuk mengetahui karakteristik dari *paving block*. Detail mix design benda uji dituliskan pada **Tabel 3.6**.

Tabel 3.6 Mix Design Benda Uji

No	Tipe	Semen (kg/m ³)	RHA (kg/m ³)	Pasir Sungai (kg/m ³)	Kerikil (kg/m ³)	Air Laut (kg/m ³)	Mixing
1	N-TW	414,286	-	621,429	621,429	116,000	Air Tawar
2	A-TSRHA- SW-SW	372,857	41,429	621,429	621,429	116,000	Air Laut
3	B-TSRHA- SW-SW	331,429	82,857	621,429	621,429	116,000	Air Laut
4	C-TSRHA- SW-SW	290,000	124,286	621,429	621,429	116,000	Air Laur

Keterangan :

- a. N-TW = *Paving block* dengan pencampuran normal
- b. A-TSRHA-SW-SW = *Paving block* dengan campuran 10% abu sekam padi terhadap semen
- c. B-TSRHA-SW-SW = *Paving block* dengan campuran 20% abu sekam padi terhadap semen
- d. C-TSRHA-SW-SW = *Paving block* dengan campuran 30% abu sekam padi terhadap semen

3.3.4 Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji *paving block* pada tahap ini dilakukan pembuatan benda uji. Berdasarkan SNI 03-0691-1996 menggunakan bentuk persegi ukuran 20 cm x 10 cm x 8 cm, sebanyak 36 benda uji yang akan dibuat dan akan dilakukan di Laboratorium Universitas Sulawesi Barat.



Gambar 3.10 Dimensi Benda Uji

Dari ukuran *paving block* dapat mengetahui volume benda uji untuk mengetahui banyaknya bahan yang digunakan. Adapun banyak bahan yang digunakan setelah perhitungan 3 proporsi dalam satu variasi dapat dilihat pada **table 3.7** sebagai berikut.

Tabel 3.7 Jumlah Benda Uji

No	Tipe	Uji Kuat Tekan			Daya Serap		Sorptivity		Jumlah
		7 hari	28 hari	91 hari	28 hari	91 hari	28 hari	91 hari	
1	N-TW	3			3		3		9
2	A-TSRHA-SW-SW	3			3		3		9
3	B-TSRHA-SW-SW	3			3		3		9
4	C-TSRHA-SW-SW	3			3		3		9
Total									36

a. Persiapan Alat dan Bahan

Pada pengujian ini yang harus dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan apa saja yang diperlukan dalam pembuatan *paving block* agar penelitian berjalan dengan lancar tanpa ada penundaan yang diakibatkan oleh kurangnya alat dan bahan. Persiapan alat yang digunakan berupa alat yang ada di laboratorium terpadu Universitas Sulawesi Barat tempat penelitian.

1) Alat yang digunakan

Adapun alat yang digunakan selama dalam penelitian di Laboratorium Terpadu Universitas Sulawesi Barat, yaitu sebagai berikut :

			
a) Cetakan paving	b) Mixer	c) Tripleks	d) Timbangan Digital
			
e) Sekop	f) Gerobak	g) Wadah	h) Kuas
			
i) Sendok Agregat	j) Sendok Spesi	k) Palu	

Gambar 3.11 Peralatan Mixing

2) Bahan

		
a) Semen portland	b) Pasir	c) Air Laut
		
d) Abu sekam padi	e) Kerikil	

Gambar 3.12 Campuran Mixing

f) Prosedur Pembuatan *Paving Block*

Prosedur pembuatan *paving block* yang dilakukan memerlukan beberapa tahapan. Adapun beberapa hal tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1) Pengadukan (*Mixing*) *paving block*

Masukkan material pasir, kerikil, RHA dan semen yang telah ditentukan. Dicampur dalam *Concrete Mixer* selama kurang lebih 3 menit untuk memperoleh campuran yang merata.



Gambar 3.13 Proses penuangan material kedalam *concrete mixer*

2) Penuangan Adukan *Paving Block*

Setelah adukan *paving block* tercampur dengan rata, kemudian dituangkan dan ditambahkan air secara perlahan kemudian diaduk secara manual sampai tercampur dengan merata.



Gambar 3.14 Proses penuangan adukan dan pencampuran secara manual

3) Pencetakan Adukan *Paving Block*

Stelah adukan *paving block* tercampur dengan merata, tuangkan ke dalam cetakan setinggi cetakan.



Gambar 3.15 Pencetakan *paving block*

4) Pemasangan Adukan *Paving Block*

Setelah cetakan terisi penuh dan diratakan, kemudian padatkan dengan cara ditumbuk sampai kondisi *paving block* mendapatkan kepadatan yang terbaik. Kepadatan *paving block* tergantung pada kekuatan orang yang menumbuk *paving block* tersebut.



Gambar 3.16 Pemasangan *paving block*

3.3.5 Perawatan *Paving Block*

Metode perawatan benda uji mengacu pada (SNI 2493:2011). Setelah pembuatan sampel benda uji selesai, maka akan dilakukan perawatan (*curing*) dengan metode penyiraman seluruh permukaan *paving block* dengan menggunakan air laut (*Sea water*) sampai pada waktu untuk kuat tekan yaitu umur 7, 28, dan 91 hari



Gambar 3.17 Perawatan *paving block*

3.3.6 Pengujian Benda Uji

Dalam melakukan pengujian dapat mengacu pada (B.S.N 1996) sebagai berikut:

a. Pemeriksaan sifat tampak

Semua benda uji diperiksa dengan pengamatan yang teliti. *Paving block* disusun atas permukaan yang rata sebagaimana pada pemasangan sebenarnya. Lulus tidaknya tergantung pada ratanya permukaan, cacat dan retak sudut muah rapuh.

b. Pemeriksaan ukuran

Digunakan Caliper atau dengan ketelitian 0,1 mm untuk pengukuran Panjang, lebar, dan tinggi *paving block* untuk mengetahui dimensi paving sebelum melakukan pengujian meliputi kuat tekan, daya serap, dan sortivity. Toleransi pada *paving block* yang diijinkan yaitu Panjang ± 2 mm, lebar \pm mm, dan tebal ± 3 mm.



Gambar 3.18 Pemeriksaan ukuran

1) Kuat tekan *paving block*

Pengujian kuat tekan *paving block* sesuai dengan SNI 03-0691-1996. Pengujian kuat tekan dilakukan ketika *paving block* berumur 7 hari, 28 hari dan 56 hari. Benda uji tidak dilakukan proses pemotongan menjadii bentuk yang simetris dengan mempertahankan bentuk aslinya. Pengukuran dimensi dan penimbangan berat benda uji dilakukan terlebih dahulu. Alat yang digunakan pada pengujian kuat tekan *paving block* Adalah alat uji tekan (*Compression Machine Hand Operated*) berkapasitas.

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian kuat tekan *paving block* sebagai berikut:

a) Mesin uji kuat tekan



Gambar 3.19 Alat kuat tekan

Adapun prosedur pengujian yang akan dilakukan untuk menentukan nilai kuat tekan *paving block* adalah sebagai berikut:

a) Mengamati sifat tampak dan ukuran benda uji



Gambar 3.20 Pengamatan benda uji

b) Melakukan penimbangan benda uji



Gambar 3.21 Penimbangan benda uji

- c) Mengukur diameter atas dan bawah pada benda uji tersebut kemudian catat rata-ratanya.



Gambar 3.22 Pengukuran dimensi benda uji

- d) Meletakkan benda uji pada mesin kuat (*Compression Machine Hand Operated*).



Gambar 3.23 Letakkan benda uji

- e) Mencatat beban maksimum yang telah dihasilkan selama melakukan pengujian pada benda uji.



Gambar 3.24 Catat hasil kuat tekan

Kuat tekan *paving block* adalah gaya maksimum persatuan luas yang bekerja pada benda uji *paving block*. Rumus perhitungan yang digunakan untuk mencari kuat tekan *paving block* menurut SNI 03-0691-1996. (Badan Standarisasi Nasional, 1996).

2) Pengujian daya serap

Daya serap air bertujuan mengetahui besarnya kemampuan *paving block* untuk penyerapan air melalui pori-porinya. Pengujian serapan air mengacu pada SNI 03-0691-1996.

Adapun peralatan yang digunakan dalam pengujian daya serap air adalah:

- a) Oven
- b) Timbangan digital

Adapun prosedur yang akan dilakukan dalam pengujian daya serap air adalah:

- a) Benda uji dioven dengan suhu 150°C selama 9 jam



Gambar 3.25 Oven benda uji

- b) Setelah di oven selama 9 jam dengan suhu 150°C, keluarkan benda uji dari oven dan diamkan selama 30 menit.
- c) Timbang berat kering (A)



Gambar 3.26 Penimbangan benda uji

- d) Perendaman selama 14 jam
- e) Setelah direndam selama 14 jam angkat benda uji lalu rebus *oaving block* selama 5 jam dan kemudian diamkan selama 3 jam.



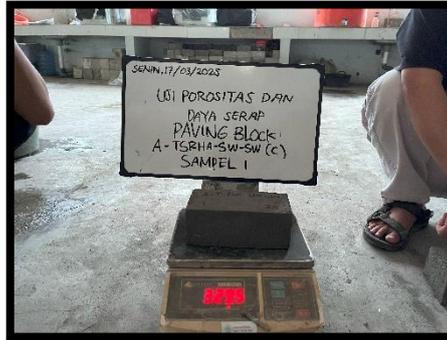
Gambar 3.27 Proses perebusan benda uji

- f) Benda uji ditimbang dalam air (D). Jika sudah ditimbang, lap permukaan benda uji sampai kondisi SSD/kering permukaan.



Gambar 3.28 Proses penimbangan dalam air (D)

- g) Step terakhir timbang berat SSD/kering permukaan (C).



Gambar 3.29 Proses penimbangan SSD (C)

Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2025

3) Pengujian sorptivity

Pengujian sorptivity bertujuan untuk menentukan seberapa cepat *paving block* dapat menyerap air ketika permukaan bawahnya terpapar air. Pengujian sorptivity ini dilakukan selama enam jam dimana perhitungan waktunya dimulai pada menit 1, 5, 10, 20, 30, 60, 120, 180, 240, 300 dan 360.

Adapun prosedur pengujian Sortivity *paving block* yang dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Sulawesi Barat adalah sebagai berikut:

- a) Siapkan benda uji paving block yang berumur 28 hari.
- b) Benda uji dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105-110°C hingga berat benda uji konstan.



Gambar 3.30 Proses memasukkan benda uji kedalam oven

- c) Setelah benda uji dikeringkan, timbang benda uji untuk mendapatkan nilai W_0



Gambar 3.31 Timbang kering (W_0)

- d) Setelah di timbang, lakban semua sisi paving block lalu timbang kembali benda uji mendapatkan W_0



Gambar 3.32 Timbang kering (W_0)

- e) Siapkan wadah lalu masukkan kayu dan benda uji diletakkan di atas kayu, kemudian wadah diisi air hingga ketinggian 1-2 mm dari bawah permukaan paving block.



Gambar 3.33 Proses memasukkan benda uji kedalam wadah

- f) Waktu mulai dihitung, kemudian dilanjutkan dengan mencatat berat benda uji pada interval waktu 1, 5, 10, 20, 30, 60, 120, 180, 240, 300 dan 360 menit dari awal pengujian. Menurut ASTM CI585.



Gambar 3.34 Timbang benda uji pada interval waktu 1 menit

3.3.7 Analisis Pengujian

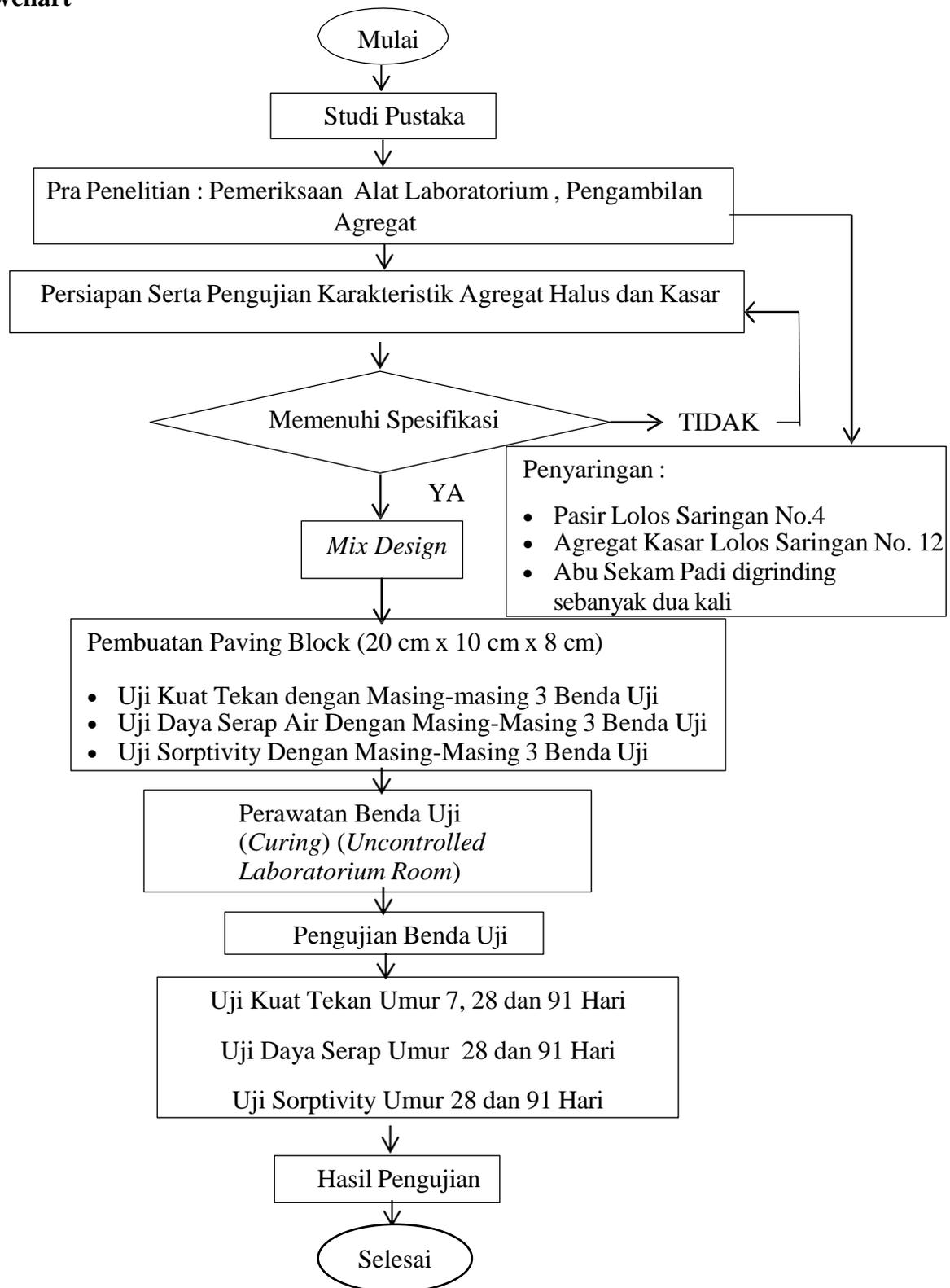
Hasil pengujian ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangkaian tujuan penelitian, baik penentuan kuat tekan, daya serap dan sortivity.

Pengambilan data kuat tekan dilakukan dengan prosedur hidrolik dengan menggunakan alat mesin uji kuat tekan beton mengacu pada SNI 03-0691-1996. Dilakukan pada umur benda uji *paving block* 7 hari, 28 hari dan 91 hari. Rumus yang digunakan untuk menghitung kuat tekan dapat dilihat pada persamaan (2.1 hal 19).

Pengujian daya serap air mengacu pada benda uji *paving block* mengacu pada SNI 03-0691-1996, dilakukan pada umur benda uji *paving block* 7 hari, 28 hari dan 91 hari. Rumus yang digunakan untuk menghitung daya serap air dan porositas dapat dilihat pada persamaan (2.2 hal 20).

Pengujian sorptivity pada benda uji *paving block* dapat dilihat pada persamaan (2.3 hal 21).

3.4 Flowchart



Gambar 3.7 Flowchart

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Kuat Tekan

Pada penelitian uji kuat tekan dilakukan pada benda uji saat berumur 7 hari, 28 hari dan 91 hari. *Paving block* yang dibuat menggunakan tiga tipe sampel dimana tipe A-TSRHA-SW-SW menggunakan 10% abu sekam padi, tipe B-TSRHA-SW-SW menggunakan 20% abu sekam padi dan tipe C-TSRHA-SW-SW menggunakan 30% abu sekam padi dan setiap tipe menggunakan air laut.

4.1.1 Pemeriksaan tampak dan ukuran

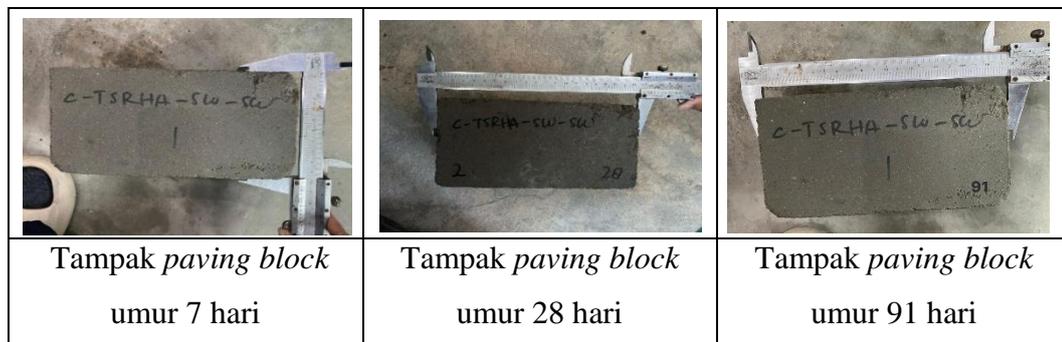
Pemeriksaan tampak *paving block* atau bata beton harus mempunyai kondisi permukaan rata, tidak terjadi retak, dan cacat. Pemeriksaan tampak ini dilakukan sebagai tahap awal sebagai syarat layaknya *paving block* untuk dilakukan pengujian kuat tekan. Dalam penelitian ini masing-masing tipe menggunakan tiga sampel, dimana hasil rata-rata pemeriksaan tampak setiap tipe dapat dilihat pada table 4.1.

Tabel 4.1 Pemeriksaan Tampak *Paving Block* Umur 7, 28 dan 91 Hari

Tipe	Pemeriksaan Tampak Umur 7 Hari			
	Permukaan Rata	Cacat dan Retak	Sangat Mudah Rapuh	Keterangan
N-TW	Ya	Tidak	Tidak	Lolos
A-TSRHA-SW-SW	Ya	Tidak	Tidak	Lolos
B-TSRHA-SW-SW	Ya	Tidak	Tidak	Lolos
C-TSRHA-SW-SW	Ya	Ya	Ya	Tidak Lolos
Pemeriksaan Tampak Umur 28 Hari				
N-TW	Ya	Tidak	Tidak	Lolos
A-TSRHA-SW-SW	Tidak	Ya	Tidak	Lolos
B-TSRHA-SW-SW	Ya	Ya	Tidak	Lolos
C-TSRHA-SW-SW	Tidak	Ya	Ya	Tidak Lolos

	Pemeriksaan Tampak 91 Hari			
	Ya	Tidak	Tidak	
N-TW	Ya	Tidak	Tidak	Lolos
A-TSRHA-SW-SW	Ya	Ya	Tidak	Lolos
B-TSRHA-SW-SW	Ya	Ya	Ya	Tidak Lolos
C-TSRHA-SW-SW	Tidak	Ya	Ya	Tidak Lolos

Berdasarkan Tabel 4.1 bahwa empat tipe *paving block* yang yang diperiksa, tiga tipe dinyatakan lolos pemeriksaan tampak yaitu tipe N-TW, A-TSRHA-SW-SW dan B-TSRHA-SW-SW karena memiliki permukaan yang rata, tidak terdapat cacat/retak, dan susutnya tidak mudah rapuh. Sementara itu, tipe C-TSRHA-SW-SW tidak lolos karena meskipun permukaannya rata dan tidak retak, tetapi memiliki susut yang mudah rapuh, sehingga tidak memenuhi standar kualitas visual. Adapun gambar tampak tidak lolos mutu *paving block* berdasarkan umur benda uji, terdapat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Benda Uji Tidak Lolos Tampak Mutu *Paving Block*

4.1.2 Hasil Uji Kuat Tekan

Adapun hasil rata-rata uji kuat tekan *paving block* dari setiap tipe pada umur 7 hari, 28 hari, dan 91 hari dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block* Umur 7 Hari

Nama Sampel	No	Berat (Kg)	Dimensi (mm)			Load (Kn)	Stress		Deviasi
			p	l	t		σ	Rata-Rata	
N-TW	S1	3,413	201	99	78	495	24,876	22,417	2,415
	S2	3,444	201	99	79	391	19,649		
	S3	3,399	200	99	78	450	22,727		
A-TSRHA-SW-SW	S1	3,224	198	99	78	343	17,498	20,816	2,633
	S2	3,327	200	99	78	416	21,010		
	S3	3,255	200	99	77	474	23,939		
B-TSRHA-SW-SW	S1	2,849	200	98	78	129	6,582	6,972	0,417
	S2	3,013	200	100	78	151	7,550		
	S3	2,850	200	98	77	133	6,786		
C-TSRHA-SW-SW	S1	2,797	200	99	77	144	7,273	4,830	1,887
	S2	2,596	200	99	78	53	2,677		
	S3	2,647	200	98	77	89	4,541		

Berdasarkan tabel 4.2 hasil uji kuat tekan *paving block* umur 7 hari, diperoleh nilai kuat tekan rata-rata yaitu variasi N-TW sebesar 22,14 MPa, dengan nilai deviasi 2,14%, variasi A-TSRHA-SW-SW sebesar 20,82 MPa, dengan nilai deviasi 2,63%, variasi B-TSRHA-SW-SW 6,98 MPa, dengan nilai deviasi 0,42%, variasi C-TSRHA-SW-SW 4,83 MPa, dengan nilai deviasi 1,89%. Dari semua data yang diperoleh pada umur 7 hari, menunjukkan adanya penurunan dan kenaikan, yaitu pada penambahan abu sekam padi sebesar 30% mengalami penurunan kuat tekan, yang kemungkinan disebabkan oleh penggunaan cetakan *paving* yang masih mengandalkan tenaga manusia. kurangnya pemadatan, dan penambahan abu sekam padi pada 10% mengalami kenaikan pada kuat tekannya. Untuk hasil uji kuat tekan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block* Umur 28 Hari

Nama Sampel	No	Berat (Kg)	Dimensi (mm)			Load (Kn)	Stress		Deviasi
			p	l	t		σ	Rata-Rata	
N-TW	S1	3,403	200	99	78	494	24,949	25,685	0,867
	S2	3,400	200	98	79	494	25,204		
	S3	3,407	199	99	78	530	26,902		
A-TSRHA-SW-SW	S1	3,232	200	97	77	406	20,928	22,030	3,082
	S2	3,325	200	98	78	371	18,929		
	S3	3,390	201	99	76	522	26,232		
B-TSRHA-SW-SW	S1	3,204	201	99	78	252	12,664	13,319	1,235
	S2	3,323	198	98	79	292	15,048		
	S3	3,145	200	98	77	240	12,245		
C-TSRHA-SW-SW	S1	2,776	199	98	77	59	3,025	4,376	0,955
	S2	2,911	200	98	79	99	5,051		
	S3	2,913	200	98	76	99	5,051		

Keterangan : Data yang warna merah adalah data yang dihapus, karna nilai rangenya beda jauh dengan sampel lainnya.

Berdasarkan **tabel 4.3** diperoleh hasil kuat tekan *paving block* untuk umur 28 hari diperoleh nilai kuat tekan yaitu variasi N-TW sebesar 25,69 MPa, dengan nilai deviasi 0,87%, variasi A-TSRHA-SW-SW sebesar 22,03 MPa, dengan nilai deviasi 3,08%, variasi B-TSRHA-SW-SW sebesar 13,32 MPa, dengan nilai deviasi 1,24%, variasi C-TSRHA-SW-SW sebesar 4,38 MPa, dengan nilai deviasi 0,96%. Dari semua data yang diperoleh pada umur 28 hari, menunjukkan adanya penurunan dan kenaikan, yaitu pada penambahan abu sekam padi 30% mengalami penurunan kuat tekan yang disebabkan kurangnya pemadatan, dan penambahan abu sekam padi pada 10% mengalami kenaikan pada kuat tekannya. Untuk hasil uji kuat tekan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block* Umur 91 Hari

Nama Sampel	No	Berat (Kg)	Dimensi (mm)			Load (Kn)	Stress		Deviasi
			p	l	t		σ	Rata-Rata	
N-TW	S1	3448,5	200	99	79	594	30,000	29,046	2,731
	S2	3479,5	201	98	79	633	31,811		
	S3	3454,0	199	99	78	499	25,329		
A-TSRHA-SW-SW	S1	3378,0	200	97	79	413	20,859	20,291	5,437
	S2	3378,5	199	98	78	525	26,648		
	S3	3253,0	198	99	77	262	13,366		
B-TSRHA-SW-SW	S1	3304,5	201	99	79	230	11,558	9,761	1,916
	S2	3131,0	199	99	79	140	7,106		
	S3	3187,5	200	97	78	206	10,619		
C-TSRHA-SW-SW	S1	2961,0	200	99	77	140	7,071	5,441	1,591
	S2	2973,5	200	98	77	117	5,969		
	S3	2961,0	198	100	79	65	3,283		

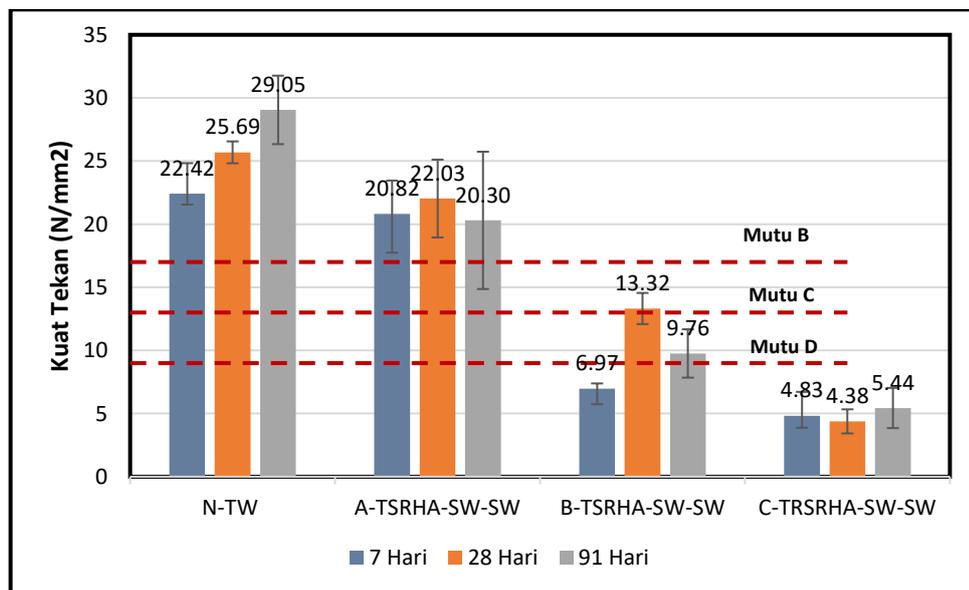
Keterangan : Data yang warna merah adalah data yang dihapus, karna nilai rangenya beda jauh dengan sampel lainnya.

Berdasarkan **tabel 4.4** diperoleh hasil kuat tekan *paving block* untuk umur 91 hari memiliki nilai kuat tekan yaitu variasi N-TW sebesar 29,05 MPa, dengan nilai deviasi 2,73%, variasi A-TSRHA-SW-SW sebesar 20,29 MPa, dengan nilai deviasi 5,44%, variasi B-TSRHA-SW-SW sebesar 9,76 MPa, dengan nilai deviasi 1,92%, variasi C-TSRHA-SW-SW sebesar 5,44 MPa, dengan nilai deviasi 1,59%. Dari semua data yang diperoleh pada umur 91 hari, menunjukkan adanya penurunan kuat tekan dengan bertambahnya variasi abu sekam padi pada 30% dan juga semakin kecil nilai kuat tekan yang dihasilkan, dan penambahan abu sekam padi pada 10% mengalami peningkatan kuat tekan. Jadi, dapat disimpulkan bahwa pada umur 7 hari, 28 hari dan 91 hari terjadi penurunan nilai kuat tekan dengan bertambahnya variasi abu sekam padi begitupun sebaliknya terjadi peningkatan dengan berkurangnya variasi abu sekam padi.

Pada **tabel 4.3** dan **tabel 4.4** hasil kuat tekan *paving block* umur 28 dan 91 hari terdapat data yang berwarna merah, data tersebut diberi tanda karena nilai standar deviasinya relatif besar, yang berarti hasil pengujian kuat tekan pada sampel tersebut memiliki tingkat penyebaran nilai yang tinggi terhadap rata-ratanya. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat variasi yang cukup signifikan antar sampel pada kelompok data tersebut, sehingga konsisten hasil uji kuat tekan kurang seragam dibandingkan dengan data lain yang memiliki standar deviasi lebih kecil.

4.1.3 Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan

Untuk mengetahui perbandingan kuat tekan dari adanya variasi penambahan bahan tambah yakni abu sekam padi, pada umur 7 hari, 28 hari, dan 91 hari dengan pencampuran air laut dan perawatan air laut, dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Perbandingan Kuat Tekan Umur 7 hari, 28 hari dan 91 hari

Variasi N-TW (Normal), pada umur 91 hari memiliki nilai kuat tekan tertinggi sebesar 29,05 N/mm², dibandingkan dengan umur 7 hari sebesar 22,24 N/mm² dan 28 hari sebesar 25,69 N/mm². Variasi A-TSRHA-SW-SW memiliki nilai kuat tertinggi pada umur 28 hari sebesar 22,03 N/mm², sedangkan umur 91 hari memiliki penurunan sebesar 20,30 N/mm², dan pada umur 7 hari sebesar

20,82 N/mm². Variasi B-TSRHA-SW-SW memiliki nilai kuat tekan tertinggi pada umur 28 hari sebesar 13,32 N/mm², sedangkan pada umur 91 hari mengalami penurunan sebesar 9,67 N/mm², dan umur 7 hari sebesar 6,97 N/mm². Variasi C-TSRHA-SW-SW semua mengalami penurunan, umur 7 hari sebesar 4,83 N/mm², umur 28 hari sebesar 4,38 N/mm², dan 91 hari sebesar 5,44 N/mm². Namun, penurunan kuat tekan setelah umur 91 hari merupakan adanya faktor-faktor tertentu yang memengaruhi mutu beton seperti penambahan abu sekam padi sebesar 30%, benda uji dalam kondisi lembap saat uji kuat tekan, perawatan yang tidak memadai dan kerusakan fisik.

Perbandingan nilai kuat tekan rata-rata *paving block* pada umur 7 hari, 28 hari, dan 91 hari didapatkan bahwa pada variasi N-TW (Normal), variasi A-TSRHA-SW-SW umur 7 hari, 28 hari dan 91 hari masuk kategori Mutu B yang digunakan untuk pelataran parkir, tipe B-TSRHA-SW-SW umur 28 hari masuk pada kategori Mutu C yang digunakan untuk pejalan kaki. Sedangkan tipe B-TSRHA-SW-SW umur 28 hari dan umur 91 hari, tipe C-TSRHA-SW-SW umur 7 hari, 28 hari dan 91 hari masuk pada kategori Mutu D yang digunakan untuk taman dan lainnya.

Jadi dapat disimpulkan bahwa penggunaan abu sekam padi dengan variasi 30% tidak optimal digunakan sebagai *paving block*. Penerapat atau penempatan masing-masing mutu pada setiap benda uji semuanya mengacu pada SNI 03-0691-1996 tentang *paving block*.

4.2 Pengujian Daya Serap Air

Pada pengujian daya serap air dilakukan pada benda uji saat berumur 7 hari, 28 hari dan 91 hari. *Paving block* dibuat dengan tipe A-TSRHA-SW-SW menggunakan 10% abu sekam padi, tipe B-TSRHA-SW-SW menggunakan 20% abu sekam padi dan tipe C-TSRHA-SW-SW menggunakan 30% abu sekam padi serta setiap tipe menggunakan campuran air laut.

4.2.1 Hasil Uji Daya Serap

Pengujian daya serap air pada *paving block* bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan suatu material *paving block* dalam menyerap air. Informasi ini sangat penting dalam berbagai aspek, terutama dalam konteks aplikasi *paving block* di lapangan. Oleh karena itu, dilakukan pengujian daya serap air pada *paving block*.

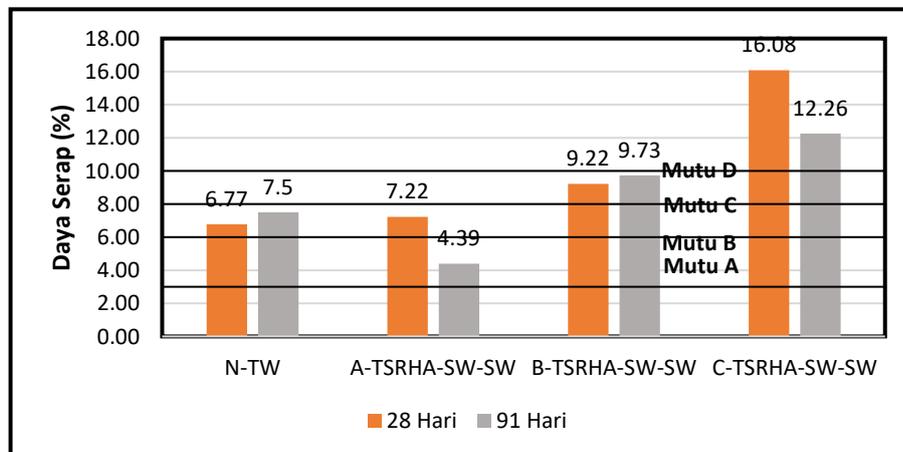
Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh data pengujian daya serap air umur 28 hari dan 91 hari yang terdapat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Daya Serap Air

Tipe	Umur 28 Hari	Umur 91 Hari
	Daya Serap (%)	Daya Serap (%)
N-TW	6,77	7,5
A-TSRHA-SW-SW	7,22	4,39
B-TSRHA-SW-SW	9,99	9,73
C-TSRHA-SW-SW	16,08	12,26

Berdasarkan **Tabel. 4.5** diperoleh nilai rata-rata daya serap air untuk umur 28 hari benda uji variasi N-TW (Normal), A-TSRHA-SW-SW, B-TSRHA-SW-SW dan C-TSRHA-SW-SW secara berurutan adalah sebesar 6,77%, 7,22%, 9,99, 16,08% dan untuk umur 91 hari secara berurutan adalah sebesar 7,5%, 4,39%, 9,73 dan 12,26%.

Adapun grafik hasil pengujian daya serap air dapat dilihat pada **Gambar 4.3**



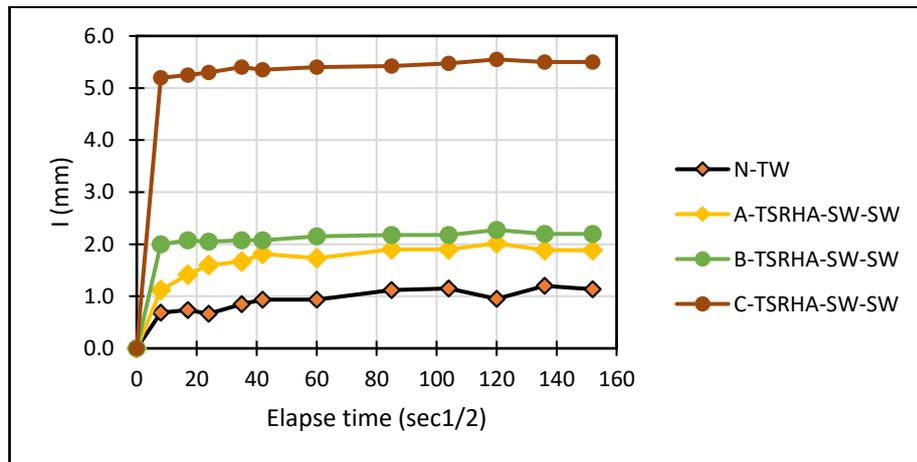
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Daya Serap Air

Berdasarkan grafik pada **Gambar 4.3** Variasi C-TSRHA-SW-SW pada 28 hari memiliki daya serap tertinggi sebesar 16,08%, dibandingkan dengan umur 91 hari sebesar 12,26%. Variasi B-TSRHA-SW-SW pada umur 91 hari memiliki daya serap tertinggi sebesar 9,73%, sedangkan umur 28 hari sebesar 9,22%. Variasi A-TSRHA-SW-SW pada umur 28 hari memiliki daya serap tertinggi sebesar 7,22%, dibandingkan dengan umur 91 hari sebesar 4,39%. Variasi N-TW (Normal), memiliki daya serap tertinggi pada umur 91 hari sebesar 7,5%, dan pada umur 28 hari sebesar 6,77%. Persentase daya serap air yang semakin meningkat menunjukkan kualitas *paving block* yang semakin rendah. Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa variasi A-TSRHA-SW-SW menunjukkan nilai daya serap air terendah pada umur 91 hari, yang mengindikasikan bahwa variasi ini memiliki struktur pori yang lebih rapat, rendahnya daya serap air menunjukkan kualitas material yang lebih baik karena semakin kecil porositas maka semakin rendah potensi kerusakan akibat serapan air dalam jangka panjang.

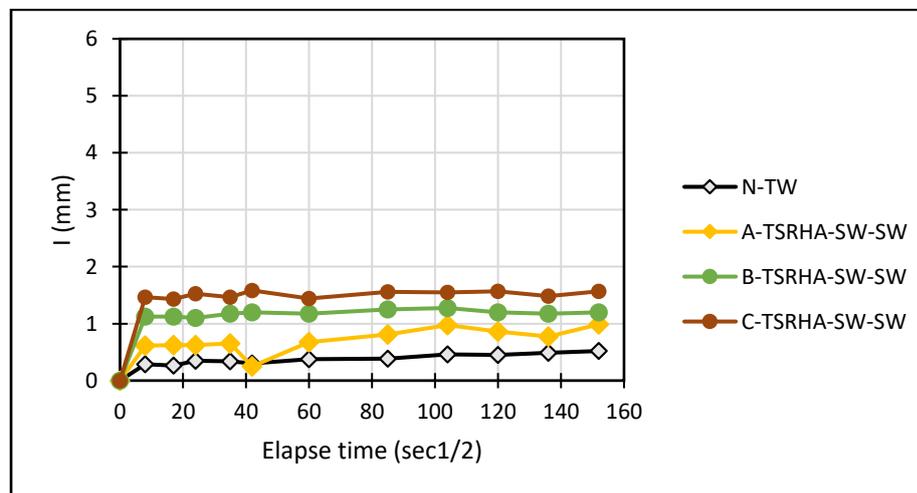
Berdasarkan sifat-sifat fisika pada (**Tabel 2.1**) untuk benda uji dengan persentase daya serap air rata-rata 3% termasuk dalam mutu A yang diperuntukkan untuk jalan, daya serap air rata-rata 6% termasuk dalam mutu B untuk pelataran parkir, daya serap air rata-rata 8% termasuk dalam mutu C untuk pejalan kaki, dan daya serap air rata-rata 10% termasuk dalam mutu D untuk taman dan lainnya. Sehingga, dari grafik pada **Gambar 4.3** dapat dilihat bahwa variasi B-TSRHA-SW-SW, C-TSRHA-SW-SW pada umur 28 hari dan 91 hari termasuk dalam mutu C, variasi N-TW (normal) dan A-TSRHA-SW-SW pada umur 28 hari dan 91 hari tidak termasuk dalam mutu apapun atau dengan kata lain tidak layak digunakan. Dapat disimpulkan bahwa, semakin tinggi variasi pembahan abu sekam padi, maka semakin meningkat pula nilai persentase penyerapan airnya.

4.3 Pengujian Sorptivity

Pada pengujian sorptivity diukur selama 6 jam, *paving block* yang diuji berukuran 20cm x 10cm x 8cm dengan umur 28 hari dan 91 hari.



Gambar 4.4 Sorptivity Umur 28 Hari Untuk Semua Variasi



Gambar 4.5 Sorptivity Umur 91 Hari Untuk Semua Variasi

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa ada perbedaan nilai sorptivity antara umur 28 hari dan umur 91 hari. Pada umur 28 hari dimenit 360, terdapat nilai sorptivity pada variasi N-TW (Normal) sebesar $1,1 \text{ mm/s}^{0.5}$, A-TSRHA-SW-SW sebesar $1,9 \text{ mm/s}^{0.5}$, B-TSRHA-SW-SW sebesar $2,2 \text{ mm/s}^{0.5}$, dan C-TSRHA-SW-SW sebesar $5,5 \text{ mm/s}^{0.5}$. Ini menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan abu sekam padi, maka sorptivity semakin meningkat. Namun hal yang serupa juga terjadi pada umur 91 hari, akan tetapi nilai sorptivity nya lebih kecil, terdapat nilai sorptivity pada variasi N-TW (Normal) sebesar $0,5 \text{ mm/s}^{0.5}$, A-TSRHA-SW-SW sebesar $1,0 \text{ mm/s}^{0.5}$, B-TSRHA-SW-SW sebesar $1,2 \text{ mm/s}^{0.5}$, C-TSRHA-SW-SW sebesar $1,6 \text{ mm/s}^{0.5}$. Tetapi trennya tetap sama, semakin banyak penambahan abu sekam padi, maka

sorptivity semakin meningkat. Hal ini dikarenakan proses hidrasi semen telah sempurna diumur 91 hari menurut (Singh & Shukla, 2023).

4.4 Pembahasan Hasil Pengujian Kuat Tekan, Daya Serap Air dan Sorptivity

Kuat tekan merupakan ukuran kemampuan *paving block* dalam menahan beban tekan maksimum sebelum mengalami kerusakan, sedangkan daya serap air berhubungan dengan jumlah pori yang dalam *paving block*. Hasil pengujian kuat tekan menunjukkan bahwa peningkatan umur *curing* 7, 28 dan 91 hari secara umum meningkatkan nilai kuat tekan *paving block*. Variasi dengan penambahan 10% abu sekam padi A-TSRHA-SW-SW memberikan hasil kuat tekan yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan variasi 20% dan 30%. Penurunan kuat tekan pada variasi dengan kadar RHA yang lebih tinggi menurut (Auliyaa Robbani et al., 2019) yang disebabkan oleh berkurangnya jumlah semen sebagai bahan pengikat utama dalam campuran, sehingga memengaruhi ikatan antar partikel agregat.

Pengujian daya serap air menunjukkan berbanding terbalik dengan kuat tekan. Semakin tinggi kadar abu sekam padi yang digunakan, maka semakin besar daya serap air *paving block*. Hal ini menurut (Satria & Fauziah, 2024) yang disebabkan oleh meningkatnya jumlah pori-pori akibat penurunan densitas beton ketika kandungan semen digantikan oleh abu sekam padi. Namun, seluruh variasi masih menunjukkan nilai penyerapan air sesuai SNI 03-0691-1996 untuk mutu *paving block* kelas B.

Pada **gambar 4.4** umur 28 hari sorptivity mengukur seberapa cepat air meresap ke dalam *paving block* melalui pori-pori. Hasil uji menunjukkan bahwa variasi dengan kadar RHA yang tinggi 20% dan 30% memiliki nilai sorptivity yang lebih besar. Nilai ini menunjukkan bahwa air lebih mudah masuk ke dalam struktur *paving block*, yang mengindikasikan tingkat porositas yang tinggi. Perbedaan nilai sorptivity yang sangat jauh antara variasi C-TSRHA-SW-SW dengan variasi N-TW (normal) disebabkan oleh komposisi bahan penyusunnya. Pada variasi N-TW, campuran menggunakan 100% semen sehingga jumlah pasta semen yang terbentuk lebih banyak, reaksi hidrasi berlangsung lebih cepat, dan ikatan antar partikel

agregat menjadi lebih rapat sehingga porositas rendah dan jalur kapiler sempit, akibatnya nilai sorptivity relative kecil. Sementara itu, pada variasi C-TSRHA-SW-SW sebagian besar semen digantikan oleh abu sekam padi sebesar 30%. Pada umur awal, abu sekam padi belum sepenuhnya bereaksi karena sifat pozzolaniknya membutuhkan waktu yang lebih lama, sehingga jumlah pasta semen yang terbentuk lebih sedikit dan banyak pori-pori yang masih terbuka. Hal ini menyebabkan struktur *paving block* lebih porous dan air lebih mudah terserap. Selain itu, penggunaan air laut dalam pencampuran dan perawatan juga berpotensi menambah porositas melalui pembentukan rongga-rongga mikro, sehingga nilai sorptivity pada variasi ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan variasi normal. Pada **gambar 4.5** umur 91 hari, nilai sorptivity cenderung menurun untuk semua variasi, yang menunjukkan bahwa reaksi abu sekam padi mulai membentuk senyawa semen tambahan yang menutup pori-pori. (Aiyub, 2021)

Jika dibandingkan secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa: Variasi A-TSRHA-SW-SW 10% RHA adalah variasi paling seimbang karena mampu menghasilkan kuat tekan tinggi, daya serap rendah dan sorptivity sedang. Variasi C-TSRHA-SW-SW 30%RHA menunjukkan kuat tekan terendah, serta daya serap dan sorptivity tertinggi, yang menunjukkan bahwa penggunaan RHA secara berlebihan dapat menurunkan kualitas mekanik dan durabilitas. Hubungan antara ketiga parameter ini saling berkaitan, Semakin rendah kuat tekan, maka umumnya daya serap dan sorptivity akan semakin tinggi, karena struktur *paving* menjadi lebih berpori, dan hubungan antara kuat tekan dan daya serap air bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif tentang bagaimana kedua pengujian.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang didapatkan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Pengaruh dari bahan pengganti dan perawatan air laut, nilai kuat tekan menunjukkan semakin banyak penambahan abu sekam padi maka semakin menurun nilai kuat tekan.
2. Nilai optimum kuat tekan *paving block* dengan variasi abu sekam padi diperoleh pada variasi 10% pada umur 28 hari dengan nilai kuat tekan 22,03 Mpa, dan masuk pada mutu B.
3. Kemampuan daya serap air pada *paving block* menunjukkan bahwa setiap penambahan variasi abu sekam padi mengalami peningkatan persentase penyerapan air. Hal ini terjadi karena semakin besar persentase abu sekam padi yang ditambahkan, maka semakin tinggi pula kadar pori dalam material, sehingga meningkatkan kemampuan menyerap air.
4. Penggunaan abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen dengan variasi 10%, 20%, dan 30% berpengaruh terhadap nilai sorptivity *paving block*. Semakin tinggi persentase abu sekam padi, nilai sorptivity cenderung menurun, terutama pada umur 91 hari. Hal ini menunjukkan abu sekam padi mampu mengurangi laju penyerapan air melalui pori-pori *paving block*, sehingga meningkatkan ketahanan terhadap kelembapan dan memperbaiki durabilitas material.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka sebagai bahan pertimbangan diajukan beberapa saran sebagai berikut.

1. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat dikembangkan dengan penggunaan metode perawatan yang berbeda sehingga diperoleh kuat tekan maksimal.
2. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan perbandingan benda uji yang lebih bervariasi sehingga mencapai mutu yang lebih baik.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai beberapa jenis pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiyub. (2021). 2276-5572-2-Pb. *Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Dengan Kondisi Kadar Air Awal Terhadap Sifat Porositas Beton Performa Tinggi*, 13(1), 31–36.
- Ali, A., & Datu, I. T. (2022). Pengaruh Air Laut sebagai Air Pencampur dan Air Perawatan pada Karakteristik Pasta Semen dan Mortar. *INTEK: Jurnal Penelitian*, 5(1), 28–33. <https://doi.org/10.31963/intek.v5i1.196>
- Apriansyah, Permadi, Y. D., Patah, D., & . Y. (2023). Paving Block Abu Sekam Padi Untuk Infrastruktur Desa dan Pesisir Sulawesi Barat. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 26(1), 18–28. <https://doi.org/10.25042/jpe.052022.03>
- Auliyaa Robbani, B. G., Wibowo, W., & Safitri, E. (2019). Pengaruh Kadar Rice Husk Ash Terhadap Kuat Tekan Pada High Strength Self Compacting Concrete (Hsscc) Benda Uji Silinder 7,5 Cm X 15 Cm Usia 14 Dan 28 Hari. *Matriks Teknik Sipil*, 7(1), 21–30. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v7i1.36524>
- Dasar, Amry, Dahlia Patah, Irma Ridhayani, dan A. M. (2023). Perbandingan Kinerja Bata Beton Menggunakan Abu Cangkang Sawit, Abu Sekam Padi Dan Abu Serat Sagu. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 11(2), 241–248. <https://doi.org/10.32487/jtt.v11i2.1797>
- Dzulfian Syafrian, dkk. (2025). Pengaruh Partikel Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air *Paving Block (Switzerland)*, 11(1), 1–14. <http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-gene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciu rbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484>
_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Fauzi Akbar, M., Kodariah, G. S., Sudarsono, I., & Utomo, E. W. (2023). Pengaruh perendaman air laut terhadap kuat tekan beton Self Compacting Concrete (SCC) dengan penambahan Fly Ash dan Visconcrete. *Hexatech:*

- Jurnal Ilmiah Teknik*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.55904/hexatech.v2i1.592>
- Imanuel, D. (2023). *Disusun Oleh : IMANUEL B LANGI KARAENG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS SULAWESI BARAT MAJENE 2023 ABSTRAK*.
- Mangngi, P., Tjaronge, M. W., & Caronge, M. A. (2024). Durability assessment of concrete containing recycled coarse refractory brick aggregate. *Innovative Infrastructure Solutions*, 9(5). <https://doi.org/10.1007/s41062-024-01458-w>
- Nirwana, H., Patah, D., Ridhayani, I., & Dasar, A. (2023). *Jurnal Pengabdian Siliwangi PELATIHAN PEMBUATAN PAVING BLOCK MENGGUNAKAN AIR LAUT DALAM Jurnal Pengabdian Siliwangi Volume 9 , Nomor 1 , Tahun 2023 P-ISSN 2477-6629 E-ISSN 2615-4773*. 9, 7–14.
- Patah, D., & Dasar, A. (2022). Strength Performance of Concrete Using Rice Husk Ash (RHA) as Supplementary Cementitious Material (SCM). *Journal of the Civil Engineering Forum*, 8(September), 261–276. <https://doi.org/10.22146/jcef.3488>
- Patah, D., Dasar, A., Ridhayani, I., Suryani, H., Saudi, A. I., & Sainuddin, S. (2024). Kekuatan dan Durabilitas Oil Palm Shell (OPS) sebagai Alternatif Pengganti Agregat Kasar pada Beton Bertulang. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 12(1), 80–87. <https://doi.org/10.32487/jtt.v12i1.2103>
- Piyathissa, S. D. S., Kahandage, P. D., Namgay, Zhang, H., Noguchi, R., & Ahamed, T. (2023). Introducing a Novel Rice Husk Combustion Technology for Maximizing Energy and Amorphous Silica Production Using a Prototype Hybrid Rice Husk Burner to Minimize Environmental Impacts and Health Risk. *Energies*, 16(3). <https://doi.org/10.3390/en16031120>
- Putri, D., & Safitroh, R. D. (2022). Analisis Kekuatan Paving Block Menggunakan Abu Sekam Padi Dan Limbah Plastik. *Jurnal Sipil Krisna*, 8(2), 1–7. <https://doi.org/10.61488/sipilkrisna.v8i2.169>
- Salasiah, J., Sipil, T., Parepare, U. M., Jend, J., & Yani, A. (2024). *Investigasi*

Kuat Tarik Belah Beton Pencampuran Air Laut dan Pasir Mix Design $f'c$ 30 MPa. 16, 94–101.

Satria, I., & Fauziah, S. (2024). *Jurnal Sipil dan Arsitektur inovasi dinding partisi kalsiboard. 2(4), 57–62.*

Septiawan, A., & Setiawan, B. (2022). *BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN PAVING BLOCK. 05(02).*

Singh, S., & Shukla, D. A. (2023). Effect of Rice Husk Ash on the Properties of Concrete. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology, 11(10), 1056–1062.*
<https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.56100>

Tambunan, D. (2024). *Pemanfaatan Sampah Plastik sebagai Material Paving Block Utilization Of Plastic Waste As Paving Block Material Univeristas Riau , Indonesia sampah (Saputra dkk ., 2022). Sampah akan selalu menjadi masalah apa bilamasyarakat tidak penimbunan memakan wakt. 4, 1–9.*

LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Material Penelitian

Jenis Material : Pasir Sungai Mapilli
Pekerjaan : Penelitian
Proyek : Penelitian
Dikerjakan : Mardiana
Diperiksa : Dr. Eng.Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng
Tanggal Pemeriksaan : 1 Juli 2024 2024

ANALISA SARINGAN/GRADASI AGREGAT HALUS

Berat contoh kering 1 : 1000 gram

Nomor Saringan	Berat Tertahan, gr	Persen Tertahan, %	□ Persen Tertahan, %	Persen Lolos, %
4	0,000	0,00	0,00	100,00
8	1,000	0,10	0,10	99,90
16	49,000	4,90	5,00	95,00
30	339,000	33,90	38,90	61,10
50	488,000	48,80	87,70	12,30
100	119,000	11,90	99,60	0,40
200		0,00	99,60	0,40
pan	4,000	0,40	100,00	0,00
Jumlah	1.000,000	100,00	330,90	

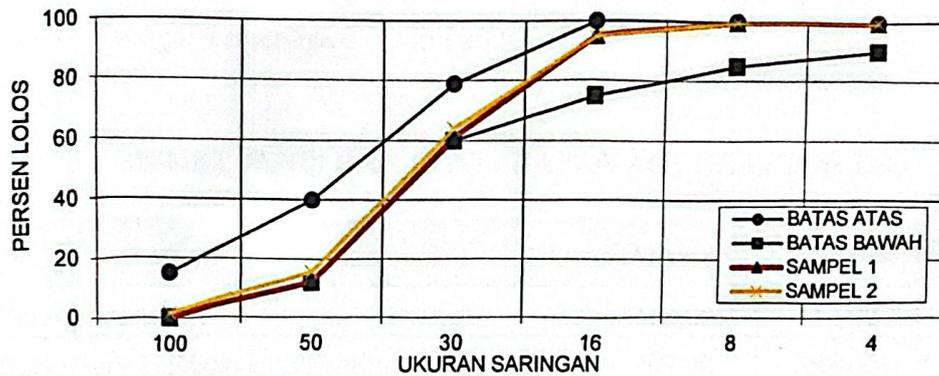
Berat contoh kering 2 : 1500 gram

Nomor Saringan	Berat Tertahan, gr	Persen Tertahan, %	□ Persen Tertahan, %	Persen Lolos, %
4	0,000	0,00	0,00	100,00
8	2,000	0,17	0,17	99,83
16	60,000	5,00	5,17	94,83
30	370,000	30,83	36,00	64,00
50	579,000	48,25	84,25	15,75
100	170,000	14,17	98,42	1,58
200	0,000	0,00	98,42	1,58
pan	19,000	1,58	100,00	0,00
Jumlah	1.200,000	100,00	322,42	

$$\text{Modulus Kehalusan Pasir 1} = \frac{330,90}{100} = 3,31\%$$

$$\text{Modulus Kehalusan Pasir 1} = \frac{322,42}{101} = 3,22\%$$

$$\text{Rata-rata} = 3,27\%$$



AGREGAT HALUS (PASIR) MASUK DALAM ZONA GRADASI NO. 3

Diperiksa oleh,

Koord. Lab Struktur dan Bahan

Dr. Eng. Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng.

Dikerjakan

Mardiana

Jenis Material : Pasir Mapilli
Pekerjaan : Penelitian
Proyek : Penelitian
Dikerjakan : Mardiana
Diperiksa : Dr. Eng.Ir. Dahlia Patah, S.T ., M.Eng
Tanggal Pemeriksaan : 1 Juli 2024

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

Uraian	Unit	Sampel 1	Sampel 2	Satuan
Berat piknometer		113,00	113,00	gram
Berat pasir keadaan jenuh kering muka	SSD	297,00	288,00	gram
Berat piknometer berisi pasir dan air	Bt	542,00	547,00	gram
Berat piknometer berisi air	B	376,00	376,00	gram
Berat talang				gram
Berat pasir setelah kering	Bk	292,00	282,00	gram

Uraian	Sampel 1	Sampel 2	Rata - rata
Apparent spesific gravity $= \frac{Bk}{Bk + B - Bt}$	2,32	2,54	2,43
Bulk spesific gravity on dry basic $= \frac{Bk}{SSD + B - Bt}$	2,23	2,41	2,32
Bulk spesific gravity SSD basic $= \frac{SSD}{SSD + B - Bt}$	2,27	2,46	2,36
Water absorption $= \frac{SSD - Bk}{-Bk} \times 100\%$	1,71%	2,13%	1,92

Diperiksa oleh,

Koord. Lab Struktur dan Bahan



Dr. Eng. Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng.

Dikerjakan



Mardiana

Jenis Material : Pasir Mapilli
Pekerjaan : Penelitian
Proyek : Penelitian
Dikerjakan : Mardiana
Diperiksa : Dr. Eng.Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng
Tanggal Pemeriksaan : 1 Juli 2024

BERAT VOLUME AGREGAT HALUS

Uraian	Unit	Kondisi Padat		Kondisi Lepas		Satuan
		Sampel1	Sampel2	Sampel1	Sampel2	
Volume kontainer (liter)	V	5.300	5.300	5.300	5.300	cm ³
Berat kontainer dalam keadaan kosong	W1	8.753	8.753	8.753	8.753	kg
Berat kontainer + pasir	W2	16.457	16.549	16.142	16.151	kg
Berat benda uji (W1-W2)	D	7.704	7.796	7.389	7.398	
Berat volume = $\frac{D}{V}$		1.45	1.47	1.39	1.40	kg/liter
Berat volume rata-rata		1.46		1.40		

Diperiksa oleh,

Koord. Lab Struktur dan Bahan

Dr. Eng. Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng.

Dikerjakan

Mardiana

Jenis Material : Pasir Sungai Mapilli
Pekerjaan : Penelitian
Proyek : Penelitian
Dikerjakan : Mardiana
Diperiksa : Dr. Eng.Ir. Dahlia Patah, S.T ., M.Eng
Tanggal Pemeriksaan : 1 Juli 2024

REKAPITULASI HASIL PEMERIKSAAN AGREGAT HALUS

No.	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengamatan	Keterangan
1	Kadar lumpur	0,2% - 5%		
2	Kadar organik	<NO. 3		
3	Kadar air	3% - 5%	3,40%	Memenuhi
4	Berat volume			
	a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1,4	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1,5	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2% - 2%	1,92%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik			
	a. Bj. nyata	1,6 - 3,2	2,43	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,2	2,32	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan, SSD	1,6 - 3,2	2,36	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	2.2 - 3.1	3,27	Memenuhi

Diperiksa oleh,

Koord. Lab Struktur dan Bahan



Dr. Eng. Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng.

Dikerjakan



Mardiana

Lampiran 2: Uji Material Penelitian

Jenis Material : Batu Pecah Size 1/2 Sungai Mapilli
Pekerjaan : Penelitian
Proyek : Penelitian
Dikerjakan : Mardiana
Diperiksa : Dr. Eng.Ir. Dahlia Patah, S.T ., M.Eng
Tanggal Pemeriksaan : 1 Juli 2024

ANALISA SARINGAN/GRADASI AGREGAT KASAR

Berat contoh kering 1:1500 gram

Nomor Saringan	Berat Tertahan, gr	Persen Tertahan, %	S Persen Tertahan, %	Persen Lolos, %
1	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	653.00	43.53	43.53	56.47
4	819.00	54.60	98.13	1.87
pan	28.00	1.87	100.00	0.00
Jumlah	1,500.00	100.00		

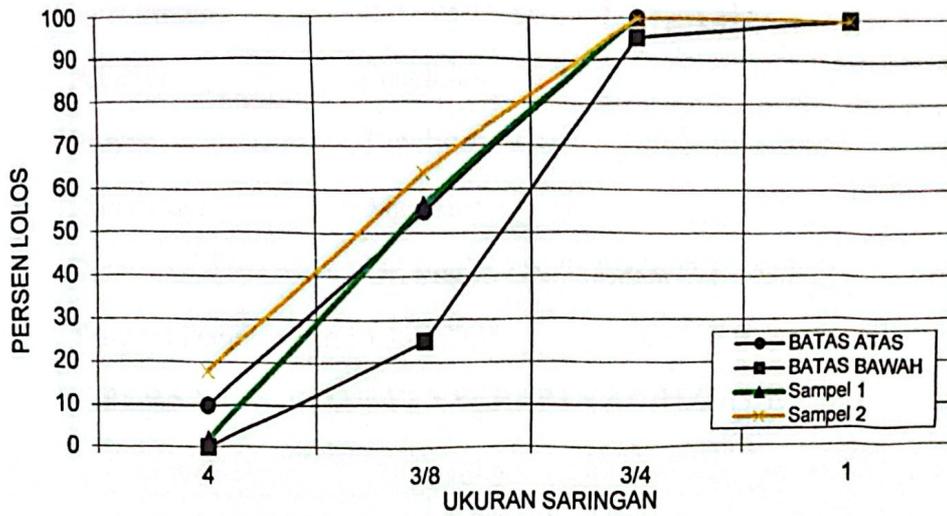
Berat contoh kering 2:5000 gram

Nomor Saringan	Berat Tertahan, gr	Persen Tertahan, %	S Persen Tertahan, %	Persen Lolos, %
1	1.00	0.07	0.07	99.93
3/4	1.00	0.07	0.13	99.87
3/8	539.00	35.93	36.07	63.93
4	688.00	45.87	81.93	18.07
pan	26.00	1.73	83.67	16.33
Jumlah	1,255.00	83.67		

$$\text{Modulus Kehalusan Kerikil 1} = \frac{641,6667}{100} = 6,4\%$$

$$\text{Modulus Kehalusan Kerikil 2} = \frac{536,4667}{101} = 5,3\%$$

$$\text{Rata-rata} = 5,86\%$$



AGREGAT KASAR (KERIKIL) MASUK DALAM ZONE 4,75 – 19,05 MM

Diperiksa oleh,

Koord. Lab Struktur dan Bahan

Dr. Eng. Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng.

Dikerjakan

Mardiana

Jenis Material : Batu Pecah Size 1/2 Sungai Mapilli
Pekerjaan : Penelitian
Proyek : Penelitian
Dikerjakan : Mardiana
Diperiksa : Dr. Eng.Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng
Tanggal Pemeriksaan : 1 Juli 2025

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

Uraian	Unit	Sampei 1	Sampei 2	Satuan
Berat kerikil setelah dikeringkan	Bk	2,500.000	2.500	gram
Berat kerikil di dalam air	Ba	9,000.000	3.094	gram
Berat kerikil keadaan jenuh kering muka, SSD	Bj	2,500.000	2.511	gram

Uraian	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Apparent spesific gravity $= \frac{Bk}{Bk - Ba}$	-0.38	-4.21	-2.30
Bulk spesific gravity on dry basic $= \frac{Bk}{Bj - Ba}$	-0.38	-4.29	-2.34
Bulk spesific gravity SSD basic $= \frac{Bj}{Bj - Ba}$	-0.38	-4.31	-2.35
Water absorption $= \frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100\%$	0.00%	0.44%	0.22

Diperiksa oleh,

Koord. Lab Struktur dan Bahan

Dr. Eng. Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng.

Dikerjakan

Mardiana

Jenis Material : Batu Pecah Size 1/2 Sungai Mapilli
Pekerjaan : Penelitian
Proyek : Penelitian
Dikerjakan : Mardiana
Diperiksa : Dr. Eng.Ir. Dahlia Patah, S.T ., M.Eng
Tanggal Pemeriksaan : 1 Juli 2025

BERAT VOLUME AGREGAT KASAR

Uraian	Unit	Kondisi Padat		Kondisi Lepas		Satuan
		Sampel1	Sampel2	Sampel1	Sampel2	
Volume kontainer (liter)	V	5.300	5.300	5.300	5.300	cm ³
Berat kontainer dalam keadaan kosong	W1	8.753	8.753	7.419	7.419	kg
Berat kontainer + kerikil	W2	17.225	17.138	11.680	11.560	kg
Berat benda uji (W1-W2)	D	8.472	8.385	4.261	4.141	
Berat volume = $\frac{D}{A}$		1.60	1.58	0.80	0.78	kg/liter
Berat volume rata-rata		1.59		0.79		

Diperiksa oleh,

Koord. Lab Struktur dan Bahan

Dr. Eng. Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng.

Dikerjakan

Mardiana

Jenis Material : Batu Pecah Size 1/2 Sungai Mapilli
Pekerjaan : Penelitian
Proyek : Penelitian
Dikerjakan : Mardiana
Diperiksa : Dr. Eng.Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng
Tanggal Pemeriksaan : 1 Juli 2025

KADAR LUMPUR AGREGAT KASAR

Uraian	Unit	Sampei 1	Sampei 2	Satuan
Berat kering tungku sebelum dicuci	W1	1503.60	1504.30	gram
Berat kering tungku setelah dicuci + talang	W2	1478.00	1478.30	gram
Kadar lumpur		1.73	1.76	%
Kadar lumpur rata-rata		1.75		%

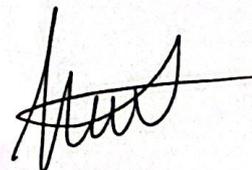
Diperiksa oleh,

Koord. Lab Struktur dan Bahan



Dr. Eng. Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng.

Dikerjakan



Mardiana

Jenis Material : Batu Pecah Size 1/2 Sungai Mapilli
 Pekerjaan : Penelitian
 Proyek : Penelitian
 Dikerjakan : Mardiana
 Diperiksa : Dr. Eng.Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng
 Tanggal Pemeriksaan : 1 Juli 2025

KADAR AIR AGREGAT KASAR

Berat contoh kering : 1500 gram

Uraian	Unit	Sampel 1	Sampel 2	Satuan
Berat talang	A	0.244	0.244	gram
Berat talang + benda uji	B	1.744	1.744	gram
Berat benda uji = B - A	C	1.500	1.500	gram
Berat benda uji kering	D	1.490	1.487	gram
Kadar air = $\frac{C - D}{C} \times 100\%$		0.667	0.867	%
Rata-rata kadar air		0.767		%

Diperiksa oleh,

Koord. Lab Struktur dan Bahan

Dr. Eng. Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng.

Dikerjakan

Mardiana

Jenis Material : Batu Pecah Size 1/2 Sungai Mapilli
Pekerjaan : Penelitian
Proyek : Penelitian
Dikerjakan : Mardiana
Diperiksa : Dr. Eng.Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng
Tanggal Pemeriksaan : 1 Juli 2025

KEAUSAN AGREGAT KASAR DENGAN MESIN LOS ANGELES

Uraian	Sampel1	Sampel2	Unit
Jumlah bola baja	6	6	buah
Jumlah putaran	500	500	kali
Berat kering agregat (A)	5000.00	5000.00	gram
Berat kering agregat tertahan saringan no.12 (B)	4004.00	4004.00	gram
Keausan $= \frac{A - B}{A} \times 100\%$	19.92	19.92	%
Rata-rata keausan	19.92		%

Diperiksa oleh,

Koord. Lab Struktur dan Bahan

Dr. Eng. Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng.

Dikerjakan

Mardiana

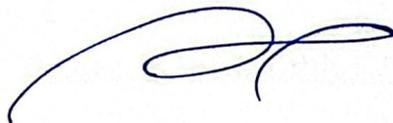
Jenis Material : Batu Pecah Size 1/2 Sungai Mapilli
Pekerjaan : Penelitian
Proyek : Penelitian
Dikerjakan : Mardiana
Diperiksa : Dr. Eng.Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng
Tanggal Pemeriksaan : 1 Juli 2025

REKAPITULASI HASIL PEMERIKSAAN AGREGAT KASAR

No.	Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengamatan	Keterangan
1	Kadar lumpur	0,2% - 1%	1.75%	Memenuhi
2	Keausan	15% - 50%	19.92%	Memenuhi
3	Kadar air	0,5% - 2%	0.77%	Memenuhi
4	Berat volume			
	a. Kondisi lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	0.79	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,6 - 1,9 kg/liter	0.00	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2% - 4%	0.22%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik			
	a. Bj. nyata	1,6 - 3,2	-2.30	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,2	0.22	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan, SSD	1,6 - 3,2	-2.346	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	5,5 - 8,5	5.9	Memenuhi

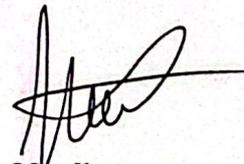
Diperiksa oleh,

Koord. Lab Struktur dan Bahan



Dr. Eng. Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng.

Dikerjakan



Mardiana

Lampiran 3. Uji Material Penelitian

Jenis Material : Semen
Pekerjaan : Penelitian
Proyek : Penelitian
Dikerjakan : Mardiana
Diperiksa : Dr. Eng.Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng
Tanggal Pemeriksaan : 31 Oktober 2024

BERAT JENIS SEMEN

Uraian	Unit	Sampel 1	Sampel 2	Satuan
Berat Semen	W	64,00	64,00	gr
Volume zat cair 1	V ₁	0,50	0,50	ml
Volume zat cair 2	V ₂	20,80	21,50	ml
Berat jenis semen = $\frac{w}{v_2-v_1} \times yair$		20,80	3,05	ml
Berat jenis semen rata-rata		3,10		ml

Diperiksa oleh,

Koord. Lab Struktur dan Bahan



Dr. Eng. Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng.

Dikerjakan



Mardiana

Lampiran 4. Uji Material Penelitian

Jenis Material : *Rice Husk Ash* (RHA)
Pekerjaan : Penelitian
Proyek : Penelitian
Dikerjakan : Mardiana
Diperiksa : Dr. Eng.Ir. Dahlia Patah, S.T ., M.Eng
Tanggal Pemeriksaan : 18 Februari 2025

BERAT JENIS RHA

Uraian	Unit	Sampel 1	Sampel 2	Satuan
Berat Semen	W	64,00	64,00	gr
Volume zat cair 1	V ₁	0,20	0,40	ml
Volume zat cair 2	V ₂	0,23	23,7	ml
Berat jenis semen = $\frac{w}{v_2-v_1} \times yair$		2,81	2,75	ml
Berat jenis semen rata-rata		2,78		ml

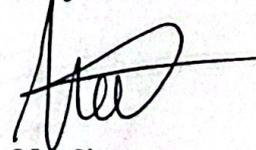
Diperiksa oleh,

Koord. Lab Struktur dan Bahan



Dr. Eng. Ir. Dahlia Patah, S.T., M.Eng.

Dikerjakan



Mardiana



LABORATORIUM PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SAINS
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245
Telp. 0411-586016 • Fax. 0411-588551 • Email : info@fmipa.uhas.ac.id

LAPORAN HASIL PENGUJIAN
CERTIFICATE OF ANALYSIS

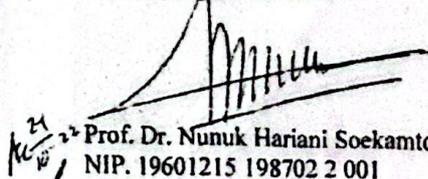
Nomor Pekerjaan : LPPS.2209-11/1

- I. Pelanggan / Principal
1.1 Nama / Name : Dr. Eng. Dahlia Patah, ST., M.Eng
1.2 Alamat / Address : Pesona Lembang Regency No. 49 Majene
1.3 Telepon / Phone : 085204004088
1.4 Personil Penghubung / Contact Person : -
1.5 Email / Email : dahlia.patah@gmail.com
- II. Contoh Uji / Sample
2.1 Kode Sampel / Sampel Code : LPPS.2209-11/1
2.2 Kemasan / Packaging : Botol Plastik
2.3 Nama Sampel / Sample Name : Air Laut
2.4 Keterangan Lain / Other Information : -
2.5 Tanggal Sampling / Date of Sampling : -
2.6 Diterima / Date of Received : 15 September 2022
2.7 Tanggal Uji / Date of Analysis : 06 Oktober 2022 – 13 Oktober 2022
2.8 Jenis Uji / Type of Analysis : Analisis Kualitas Air Laut
- III. Hasil Uji / Result

Parameter	Satuan	Hasil	Syarat Mutu	Metode Uji
Kalsium (Ca)	mg/L	226,12	-	SNI 06-6989.12-2004
Magnesium (Mg)	mg/L	2737,82	-	SNI 06-6989.12-2004
Kalium (K)	mg/L	242,74	-	SNI 6989.69-2009
Natrium (Na)	mg/L	19705,69	-	SNI 06-2428-1991
pH	-	7,30	7-8,5	SNI 06-6989.11-2005
Salinitas	‰	30,20	Alami Coral : 33-34 Mangrove: s/d 34 Lamun: 33-34	APHA 2520 B, 21 st Edition 2005
Sulfat (SO ₄)	mg/L	1675,7	-	SNI 06-6989.20-2009
Klorida (Cl)	mg/L	16936,23	-	SNI 06-6989.19-2009
Karbonat (CO ₃)	mg/L	3486	-	SNI 06-6989.12-2004

*PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA No. 22 TAHUN 2021 Lampiran VIII Baku Mutu Air Laut

Makassar, 24 Oktober 2022
Penanggung Jawab Mutu


Prof. Dr. Nunuk Hariani Soekamto, MS
NIP. 19601215 198702 2 001

Catatan:

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

Lampiran 5 : Dokumentasi Penelitian

