

SKRIPSI

**PENGARUH IJUK SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN
TERHADAP SIFAT MEKANIK *PAVING BLOCK***

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi
Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata I Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram



Disusu Oleh:

L.M.IKHWANUL QUDSI
418110031

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2023**

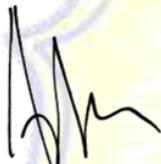
HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
PENGARUH IJUK SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN
TERHADAP SIFAT MEKANIK *PAVING BLOCK*

Disusun Oleh:

L.M.IKHWANUL QUDSI
418110031

Mataram, 26 Juni 2023

Pembimbing I



Dr Heni Pujiastuti, ST., MT.
NIDN. 0828087201

Pembimbing II

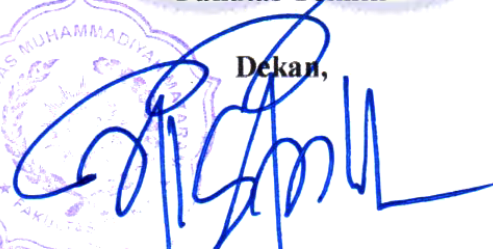


Nurul Hidayati, ST., M.Eng.
NIDN. 0815049401

Mengetahui,

Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakutas Teknik

Dekan,



Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST.,M.Sc
NIDN. 0806027101

**HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI
PENGARUH IJUK SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN
TERHADAP SIFAT MEKANIK *PAVING BLOCK***

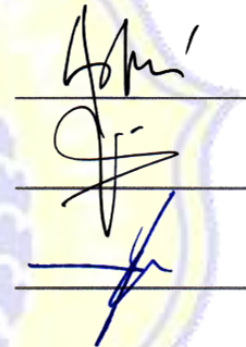
Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

**L.M.IKHWANUL QUDSI
418110031**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari, Senin 26 Juni 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

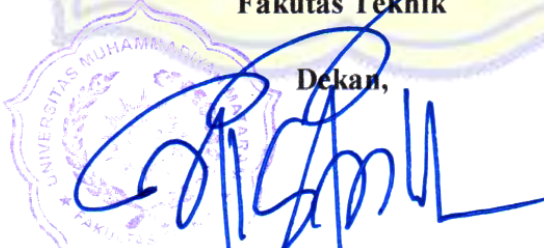
1. Penguji I : Dr. Heni Pujiastuti, ST., MT.
2. Penguji II : Nurul Hidayati, ST., M.Eng.
3. Penguji III : Ari Ramadhan Hidayat, ST., M.Eng.



Mengetahui,

**Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakutas Teknik**

Dekan,



**Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc
NIDN. 0806027101**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir/Skripsi dengan judul:

“PENGARUH IJUK SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN TERHADAP SIFAT MEKANIK *PAVING BLOCK*” Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide dan hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam tugas Akhir/Skripsi ini disebut dalam daftar pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dengan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi.

Mataram, 26 Juni 2023

Yang Membuat Pernyataan



L.M.IKHWANUL QUDSI

NIM: 418110031



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *L.M. IKHWANUL QUDSI*
NIM : *418110031*
Tempat/Tgl Lahir : *20-09-1999 Berinjarak, kec. Wanasaba*
Program Studi : *Teknik Sipil*
Fakultas : *Teknik*
No. Hp : *087 879 626 401*
Email : *lmiqhwannulqudsi@gmail.com*

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

Pengaruh Isit Sebagai Bahan Tambah Campuran Terhadap Sifat Mekanik Paving Block

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 47%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, *12 Juli* 2023
Penulis



L.M. IKHWANUL QUDSI
NIM. *418110031*

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos.,M.A.
NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *L.M. IKHWANUL QUDSI*
 NIM : *410110031*
 Tempat/Tgl Lahir : *22 - 04 - 1999. Betingjarak, Kec. Wanasaba*
 Program Studi : *Teknik Sipil*
 Fakultas : *Teknik*
 No. Hp/Email : *lmikhwaulqudsi@gmail.com*
 Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama **tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta** atas karya ilmiah saya berjudul:

*Pengaruh LUK Sebagai Bahan Tambah Campuran Terhadap Sifat Mekanik
Daxing Block*

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.


Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, *12 Juli*.....2023

Penulis


L.M. IKHWANUL QUDSI
 NIM. *410110031*

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT


 Iskandar, S.Sos.,M.A.
 NIDN. 0802048904

MOTTO

“Hiduplah Seakan-akan Kamu Mati Hari Esok Dan Belajarlah Seolah Kamu Akan Hidup Selamanya, Tak Perlu Khawatir Akan Bagaimana Alur Cerita Pada Jalan Ini, Perankan Saja, Tuhan Ialah Sebaik-baiknya Sutradara”.

“Jangan Menjelaskan Dirimu Kepada Siapapun Karena Yang Menyukaimu Tidak Butuh Itu, Dan Yang Membencimu Tidak Percaya Itu”

“Harus Selalu Bersyukur Dan Tidak Berkeluh Kesah. Dengan Demikian Perjalanan Hidup Baru Bisa Lancar Tanpa Hambatan”.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dukungan dari pihak yang ikut serta dalam proses penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membant dalam menyusun skripsi ini. Penulis ingin mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Allah SWT. Karena dengan segala Rahmat dan Karunia-Nya yang memberikan kekuatan dan kesabaran bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua saya ibu Muslihatun dan bapak Suhardi yang telah memberikan dukungan, perhatian, kasih sayang, dan doa yang tidak ada hentinya sehingga saya dapat menyelesaikan masa perkuliahan sampai menyelesaikan skripsi ini.
3. Dr. Aji Syailendra Ubaidillah, S.T., M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Adryan Fitrayuda, S.T., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Dr. Heni Pujiastuti, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama.
6. Nurul Hidayati, ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
7. Bapak/Ibu Dosen dan segenaf staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Rekan-rekan keluarga Sipil angkatan 2018, terimakasih atas bantuannya dalam penelitian skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang senantiasa memberikan syafaat bagi umatnya, sehingga menjadi panutan dalam menjalankan setiap aktivitas sehari-hari karena sungguh sesuatu hal yang sangat sulit menguji ketekunan dan kesabaran untuk tidak pantang menyerah dalam menyelesaikan penulisan ini.

Tugas akhir ini berjudul **“PENGARUH IJUK SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN TERHADAP SIFAT MEKANIK PAVING BLOCK”** yang merupakan Sebagian dari syarat-syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Mataram (UMMAT).

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Drs. Abdul Wahab, M.A. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Dr. Aji Syailendra Ubaidillah, S.T., M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Adryan Fitrayuda, S.T., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Dr. Heni Pujiastuti, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama.
5. Nurul Hidayati, ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
6. Seluruh Staf dan pegawai sekretariat Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
7. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan karna keterbatasan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karna itu, penulis

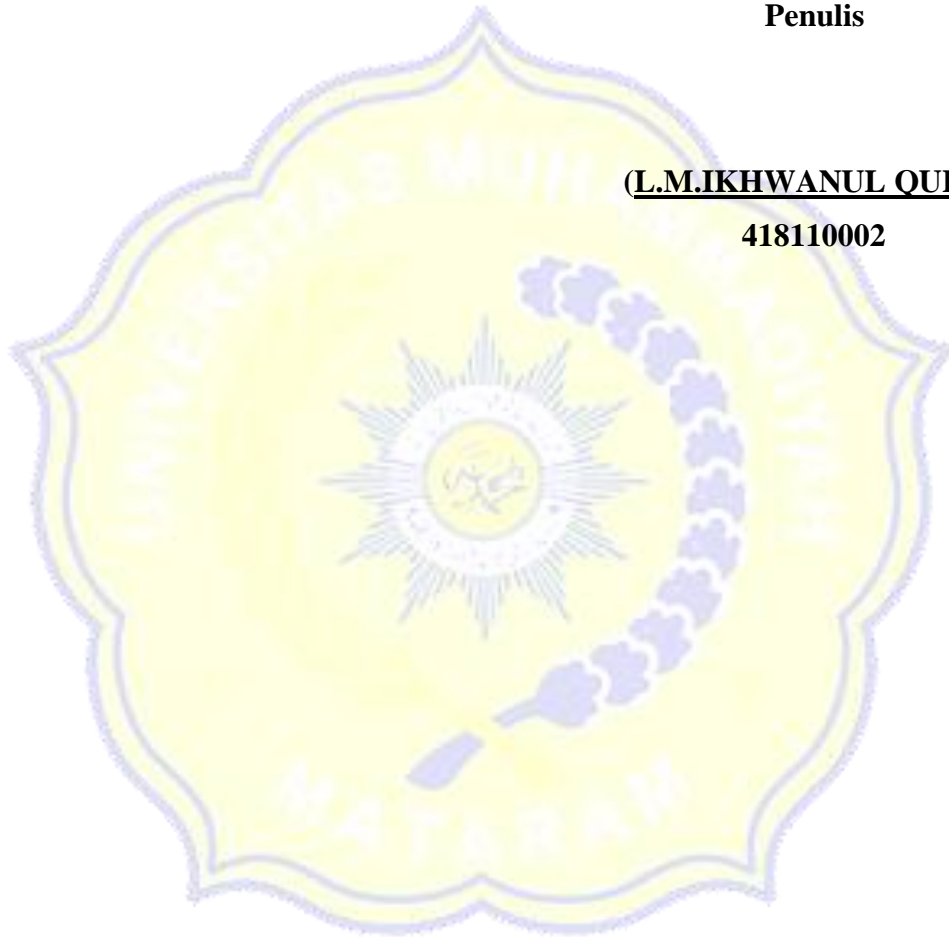
mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca guna menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat menjadi bahan masukan bagi rekan rekan dalam penyusunan skripsi.

Mataram, Juni 2023

Penulis

(L.M.IKHWANUL QUDSI)

418110002



ABSTRAK

Paving Block merupakan produk bahan konstruksi yang digunakan sebagai salah satu alternatif penutup atau pengeras permukaan tanah yang terbuat dari semen, air, dan agregat halus atau tanpa bahan tambah lainnya. Bahan tambah yang dapat digunakan berupa serat alami, limbah atau sisa bahan bangunan yang tidak digunakan. Ijuk merupakan serat alam yang memiliki sifat mekanis paling tinggi di antara serat alam lainnya. Penggunaan serat ijuk sebagai pengganti sebagian agregat halus diharapkan mampu menjadi alternatif sebagai bahan campuran pembuatan *paving block* sehingga nantinya mampu menghasilkan komposisi yang optimal untuk mendapatkan *paving block* yang memenuhi persyaratan serta menghasilkan kualitas *paving block* yang baik.

Dalam penelitian pembuatan *paving block* menggunakan perbandingan semen dan pasir adalah 1:4 dengan persentase serat ijuk 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% dari berat pasir. Nilai faktor air semen (f.a.s) yang digunakan adalah 0,4. Dalam penelitian ini digunakan benda uji berbentuk kubus dengan dimensi panjang 15 cm x lebar 15 cm dan tinggi 15 cm. Pengujian kuat tekan dan daya serap air dilakukan pada umur 14 hari dan umur 28 hari.

Hasil penelitian dari penambahan serat ijuk pada *paving block* pada nilai kuat tekan persentase serat ijuk 0% adalah 9,67 MPa, campuran 2% adalah 4,67 MPa, campuran 4% adalah 5,51 MPa, campuran 6% adalah 6,46 MPa, dan campuran 8%, 4,75 MPa. Nilai daya serap air didapatkan dengan persentase serat ijuk 0% adalah 6,90% campuran 2% sebesar 7,02%, campuran 4% sebesar 9,34%, campuran 6% sebesar 10,40%, dan campuran 8% sebesar 11,54%

Kata kunci : *Paving Block, serat ijuk, kuat tekan, daya serap air*

ABSTRACT

Paving blocks, a type of building material made of cement, water, and fine aggregate or without other additional ingredients, cover or harden the ground surface. Waste or unfinished building materials can be added to the list of materials that can be used. To later produce an ideal composition to produce paving blocks that fulfill the standards and produce acceptable quality paving blocks, the use of gypsum waste as a partial replacement for fine aggregate is anticipated to be an alternative as a mixture for paving blocks. In this research, the ratio of cement and sand is 1:4, with the percentage of gypsum waste 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, and 10% of the weight of sand. The value of the cement water factor (f.a.s) used was 0.4. This study used cube-shaped test specimens with dimensions of 15 cm long x 15 cm wide and 15 cm high. Testing of compressive strength and water absorption was carried out at the age of 28 days. The compressive strength of paving blocks with 0% gypsum waste percentage added to them measured 7.41 MPa, 7.17 MPa with 2% mixture, 7.45 MPa with 4% mixture, 8.12 MPa with 6% mixture, 7.59 MPa with 8% mixture, and 8.03 MPa with 10% mixture. Gypsum waste at a percentage of 0% results in a water absorption value of 7.80%. Gypsum waste at a percentage of 2% results in a water absorption value of 6.90%.

Keywords: Paving Block, gypsum waste, compressive strength, water absorption.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
PRAKATA	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Kajian Pustaka	6
2.2.1 <i>Paving Block</i>	6
2.2.2 Bahan Penyusun <i>Paving Block</i>	7
2.2.2.1 Semen	7
2.2.2.2 Pasir (Agregat Halus)	9

2.2.2.3 Air	10
2.2.2.4 Serat Ijuk.....	10
2.3 Landasan Teori.....	10
2.3.1 Syarat Mutu <i>Paving Block</i>	10
2.3.2 Klasifikasi <i>Paving Block</i>	12
2.3.3 Kelebihan Pemakaian <i>Paving Block</i>	12
2.4 Sifat Mekanik <i>Paving Block</i>	12
2.4.1 Pengujian Kuat Tekan.....	13
2.4.2 Pengujian Daya Serap Air	13
2.5 Konversi Umur Benda Uji	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Lokasi Penelitian	15
3.2 Bahan dan Peralatan	15
3.2.1 Bahan Penelitian	15
3.2.2 Alat Penelitian.....	18
3.3 Pemeriksaan Bahan Penelitian	22
3.3.1 Pemeriksaan Berat Satuan Pasir.....	22
3.3.2 Pemeriksaan Berat Jenis Pasir.....	22
3.3.2.1 Analisa Saringan Pasir.....	23
3.3.2.2 Pemeriksaan Kadar Air Pasir.....	23
3.3.2.3 Pemeriksaan Kandungan Lumpur.....	24
3.4 Pembuatan Benda Uji <i>Paving Block</i>	24
3.4.1 Jumlah Benda Uji <i>Paving Block</i>	25
3.4.2 Jumlah Material Yang Dibutuhkan	25
3.4.2.1 Kuat Tekan.....	25
3.4.2.2 Daya serap Air	27
3.5 Pelaksanaan Pengujian	29
3.5.1 Pengujian Kuat Tekan.....	29
3.5.2 Pengujian Daya Serap	29
3.6 Bagan Alir Penelitian	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31

4.1	Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun <i>Paving Block</i>	31
4.2	Hasil Pemeriksaan Berat Satuan Pasir.....	31
4.3	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air	32
4.4	Analisa Saringan Pasir.....	33
4.5	Hasil Pemeriksaan Kadar Air	34
4.6	Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur.....	35
4.7	Hasil Pemeriksaan Kadar Air dan Daya Serap Ijuk	36
4.8	Hasil Pengujian <i>Paving Block</i>	36
4.8.1	Kuat Tekan <i>Paving Block</i>	36
4.8.2	Daya Serap Air <i>Paving Block</i>	40
BAB V PENUTUP		42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		44



DAFTAR TABEL

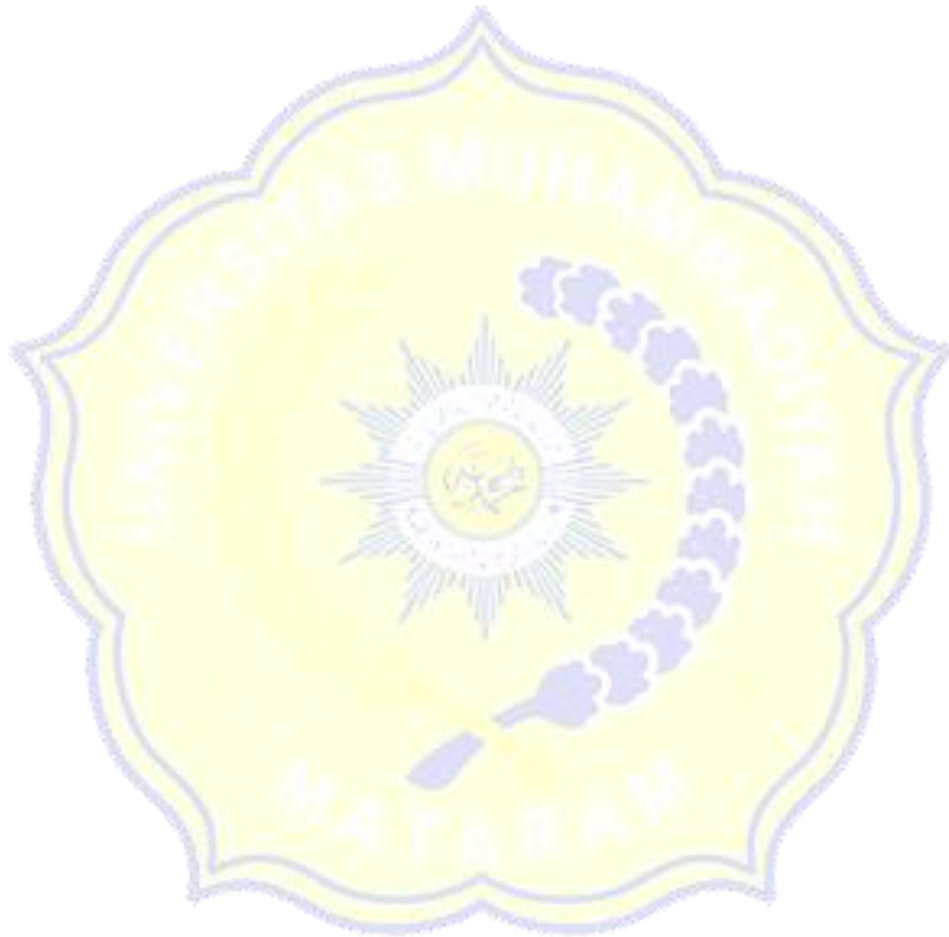
Tabel 2.1	Senyawa Komponen Utama Semen.....	8
Tabel 2.2	Jenis-Jenis Semen Portland dengan Sifat-Sifatnya	9
Tabel 2.3	Batas-Batas Gradasi Agregat Halus	9
Tabel 2.4	Persyaratan Mutu <i>Paving Block</i>	11
Tabel 2.5	Faktor Konversi Umur Benda Uji	14
Tabel 3.1	Jumlah Benda Uji.....	25
Tabel 3.2	Jumlah Bahan Dalam Pembuatan Benda Uji Tiap Proporsi Campuran Ijuk	27
Tabel 3.3	Jumlah Bahan Dalam Pembuatan Benda Uji Tiap Proporsi Campuran Ijuk	28
Tabel 4.1	Pemeriksaan Berat Satuan Lepas Pasir	31
Tabel 4.2	Pemeriksaan Berat Satuan Padat Pasir.....	32
Tabel 4.3	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Pasir	32
Tabel 4.4	Analisa Saringan Pasir	33
Tabel 4.5	Pemeriksaan Kadar Air	34
Tabel 4.6	Pemeriksaan Kadar Lumpur.....	35
Tabel 4.7	Pemeriksaan Kadar Air dan Daya Serap Ijuk	36
Tabel 4.8	Hasil Uji Kuat Tekan Rata-Rata <i>Paving Block</i>	37
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Daya Serap Air <i>Paving Block</i>	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Peta Lokasi	15
Gambar 3.2 Semen	16
Gambar 3.3 Pasir	16
Gambar 3.4 Air	17
Gambar 3.5 Serat Ijuk	17
Gambar 3.6 Ayakan	18
Gambar 3.7 Timbangan	18
Gambar 3.8 Piknometer	19
Gambar 3.9 Cetakan <i>Paving Block</i>	19
Gambar 3.10 Oven (Alat Pemanas)	19
Gambar 3.11 Alat Uji CTM	20
Gambar 3.12 Wadah / Pan	20
Gambar 3.13 Cepang	20
Gambar 3.14 Wadah Pencampur	21
Gambar 3.15 Cetakan Kubus	21
Gambar 3.16 Bagan Alir Penelitian	30
Gambar 4.1 Kurva Gradasi Pasir	34
Gambar 4.2 Grafik Kuat Tekan	37
Gambar 4.3 Uji Sampel 0%	38
Gambar 4.4 Uji Sampel 6%	38
Gambar 4.5 Uji Sampel 2%	38
Gambar 4.6 Uji Sampel 8%	38
Gambar 4.7 Uji Sampel 4%	39
Gambar 4.8 Daya Serap Air	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Perhitngan dan Hasil Uji Kuat Tekan dan Daya Serap Air	46
Lampiran II	Hasil Pemeriksaan Agregat Halus	52
Lampiran III	Dokumentasi Penelitian.....	61
Lampiran IV	Lembar Konsultasi	66



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki banyak keanekaragaman hayati dan sumber daya alam, terutama bahan serat alam. Di antara berbagai jenis serat alami yang dapat diolah menjadi bahan pendukung dalam bahan komposit adalah serat ijuk. Serat adalah serat berwarna gelap atau kehitaman yang menutupi batang pohon aren. Sebagian besar, ijuk hanya diolah menjadi bahan baku berbagai peralatan rumah tangga, seperti sapu ijuk, sikat, tali ijuk, tali jangkar kapal, pengganti genting, filter air irigasi, septic tank, penolak gelombang air laut karena tahan terhadap air asin, penempelan telur ikan mas, dan penggunaannya sebagai pembungkus kabel bawah tanah pada industri luar negeri. Di sisi lain, ijuk sebagai penguat material komposit dirasa kurang dikembangkan. padahal ijuk dianggap sebagai serat alami yang terbuat dari selulosa dengan sifat mekanik terbaik dari serat alam lainnya. Oleh karena itu serat ijuk ini akan dijadikan bahan dalam pembuatan *paving block*.

Paving block atau disebut juga bata beton adalah bagian bangunan yang terbuat dari semen portland atau bahan perekat lainnya, air, dan agregat, dengan atau tanpa bahan tambahan lain yang tidak mempengaruhi mutu *paving block*. (SNI-03-0691-1996). *Paving block* merupakan komposisi dari bahan bangunan yang mempunyai fungsi untuk menutup permukaan tanah, seperti trotoar, pengerasan areal parkir, dan pengerasan jalan kelas ringan (Telaumbanua, N., 2016).

Paving block banyak digunakan dalam bidang konstruksi dan merupakan salah satu alternative pilihan untuk lapis perkerasan permukaan tanah. Kemudahan dalam pemasangan, perawatan yang relatif murah serta memenuhi aspek keindahan mengakibatkan *paving block* lebih banyak disukai. Umumnya *paving block* digunakan untuk perkerasan jalan, pedestrian dan trotoar. Selain itu dapat juga digunakan pada area khusus seperti area pelabuhan peti kemas, lahan parkir, dan area industri.

Semen dan pasir biasanya merupakan bahan yang digunakan untuk membuat *paving block*, keduanya cukup mahal. Oleh karena itu, peneliti mencoba untuk menggunakan ijuk sebagai bahan campuran dalam pembuatan *paving block*. Dalam proses ini, komposisi optimal akan memungkinkan terbentuknya *paving block* yang memenuhi standar dan memiliki kualitas tinggi. *Paving block* dibuat secara mekanis dengan menggunakan alat pemadat manual yang memberikan tekanan maksimal pada saat proses pemadatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks permasalahan di atas, maka masalah yang akan diungkap dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana pengaruh penambahan serat ijuk dalam campuran terhadap sifat mekanis *paving block*, ditinjau dari nilai kuat tekan?
2. Bagaimana pengaruh penambahan serat ijuk dalam campuran terhadap sifat fisik *paving block*, ditinjau dari nilai daya serap air?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui sifat mekanis *paving block* yang menggunakan campuran serat ijuk ditinjau dari nilai kuat tekan.
2. Untuk mengetahui sifat fisik *paving block* yang menggunakan campuran serat ijuk ditinjau dari nilai daya serapnya terhadap air.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian antara lain:

1. Dapat memberikan efek positif bagi kegiatan industri konstruksi Indonesia.
2. Dapat mengurangi tumpukan limbah.
3. Menambah pengetahuan tentang bahan tambah pada *paving block*. Penelitian ini memberikan informasi tentang pengaruh bahan tambah ijuk pada *paving*

block

4. Dapat memberikan pengetahuan terkait limbah yang dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, untuk mengarahkan penelitian sesuai dengan yang di harapkan, khususnya terkait penggunaan serat ijuk sebagai bahan campuran pembuatan *paving block*. Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Serat ijuk yang digunakan diambil dari pohon aren itu sendiri. Lokasi pengambilan serat ijuk Desa Beririjarak Kecamatan Wanasaba Kabupaten Lombok Timur
2. Untuk *paving block* digunakan standar SNI 03-0691-1996 Bata Beton (*Paving Block*)
3. Jenis semen yang digunakan adalah Tiga Roda Portland tipe 1
4. Pasir yang digunakan adalah pasir Sungai Sedau yang berasal dari Kabupaten Lombok Barat.
5. Persentase campuran serat ijuk adalah 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8%.
6. Parameter dalam pengujian meliputi pengujian kuat tekan dan pengujian daya serap air
7. Pengujian dilakukan pada saat *paving block* berumur 14 hari dan 28 hari.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti berusaha untuk melakukan pencarian studi sebelumnya sebagai perbandingan guna mendapatkan inspirasi dan referensi tambahan. Cara ini membantu peneliti dalam mempertahankan keaslian penelitian ini dan memposisikannya dengan tepat dalam konteks penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Ahmad,(2020), melakukan penelitian dengan mencoba menggunakan bahan limbah gypsum sebagai alternatif meminimalisir penggunaan semen. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan memahami pengaruh campuran limbah gypsum terhadap kuat tekan dan daya serap air pada *paving block*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pekerjaan Umum Kabupaten Tanah Datar. Dalam penelitian ini, dilakukan penggunaan perbandingan semen dan pasir sebesar 1:2, dengan variasi presentase limbah gypsum yaitu 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% dari berat semen. Faktor air semen (f.a.s) yang digunakan adalah 0,4

Berdasarkan hasil pengujian, pada presentase limbah gypsum 0%, diperoleh nilai kuat tekan sebesar 19,68 MPa dan daya serap air sebesar 5,68%. Pada campuran dengan 2% limbah gypsum, ditemukan nilai kuat tekan sebesar 19,92 MPa dan daya serap air sebesar 8,5%. Pada campuran dengan 4% limbah gypsum, ditemukan nilai kuat tekan sebesar 20,49 MPa dan daya serap air sebesar 10,57%. Pada campuran dengan 6% limbah gypsum, ditemukan nilai kuat tekan sebesar 20,78 MPa dan daya serap air sebesar 12,22%. Pada campuran dengan 8% limbah gypsum, ditemukan nilai kuat tekan sebesar 21,43 MPa dan daya serap air sebesar 13,99%. Pada campuran dengan 10% limbah gypsum, ditemukan nilai kuat tekan sebesar 19,93 MPa dan daya serap air sebesar 16,07%

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pada campuran dengan 8% limbah gypsum, ditemukan nilai kuat tekan dan daya serap air yang optimal, yaitu 21,43 MPa dan 13,99%. Terjadi peningkatan kuat tekan yang

optimum sebesar 8,9% dari campuran tanpa limbah gypsum. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penambahan limbah gypsum sebesar 8% dapat meningkatkan mutu *paving block* secara signifikan

Ramadhan,(2022), melakukan penelitian ini dengan mencoba mensubstitusi semen dengan limbah gypsum board. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan limbah gypsum board sebagai pengganti semen pada *paving block*, serta ingin mengetahui nilai kuat tekan optimum dan daya serap air dengan campuran limbah gypsum board. Variasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0% (normal) dan 30% limbah gypsum board dengan perbandingan semen dengan pasir 1:4 dan nilai fas 40 persen.

Metode perawatan basah (*wet curing*) digunakan dalam penelitian ini. Pengujian kuat tekan dan daya serap air dilakukan pada umur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari. Bata beton (*paving block*) mengacu pada SNI-03-0691-1996 untuk pengujian kuat tekan dan daya serap air. Berdasarkan hasil uji kuat tekan, *paving block* yang mengandung 30% limbah gypsum board memiliki nilai kuat tekan tertinggi 27,90 kg/cm², atau 2,74 MPa setelah umur 14 hari perawatan. Pada uji daya serap air pada *paving block* dengan 30% limbah gypsum board, ditemukan bahwa nilai daya serap air terendah adalah sebesar 9,89% pada umur perawatan selama 28 hari.

Permana,(2017), Penelitian ini dilakukan sebagai respons terhadap dua permasalahan yang perlu segera diatasi, yaitu permintaan yang terus meningkat akan batu bata dan kerusakan lingkungan akibat pembuatan batu bata konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki penggunaan limbah gypsum board sebagai pengganti sebagian semen dalam pembuatan batako berlubang. Variasi persentase limbah gypsum board yang digunakan adalah 0%, 15%, 20%, 25%, dan 30% dari berat semen. Rencana campuran batako berlubang ini dirancang untuk mencapai kuat tekan rata-rata 50 kg/cm² dengan mutu kelas II sesuai dengan standar SNI 03-0349-1989 tentang bata beton untuk pasangan dinding, dan menggunakan nilai faktor air semen (fas) sebesar 0,3. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Uji Bahan Jurusan Teknik Sipil, Fakultas

Teknik Universitas Negeri Jakarta. Periode penelitian dilaksanakan dari September hingga Oktober 2017, dan metode eksperimen sesuai dengan standar SNI 03-0349-1989 tentang bata beton untuk pasangan dinding digunakan. Pembuatan benda uji dilakukan di Pabrik Batako Sherlyn, yang terletak di Jalan Mustika Sari II, Bekasi. Benda uji memiliki dimensi 40 x 20 x 10 cm dan diproduksi menggunakan mesin press hidrolik. Jumlah total sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 40 buah.

Penelitian ini mengindikasikan bahwa penggunaan limbah gypsum board memberikan peningkatan dalam kekuatan tekan batako berlubang pada setiap persentase limbah yang ditambahkan. Pada persentase serbuk gypsum sebesar 25%, ditemukan bahwa kuat tekan rata-rata yang optimal mencapai 57,24 kg/cm² dan nilai daya serap air rata-ratanya sebesar 2,74%. Namun, terdapat penurunan dalam kuat tekan rata-rata pada persentase serbuk gypsum sebesar 30% menjadi 55,26 kg/cm², dan terjadi peningkatan dalam nilai daya serap air rata-ratanya menjadi 3,13%

2.2 Kajian Pustaka

2.2.1 *Paving Block*

Paving block atau disebut juga bata beton adalah bagian bangunan yang terbuat dari semen portland atau bahan perekat lainnya, air, dan agregat, dengan atau tanpa bahan tambahan lain yang tidak mempengaruhi mutu *paving block*. (SNI-03-0691-1996). Pembuatan *paving block* umumnya dilakukan secara manual. Prosesnya melibatkan pencampuran semen dan pasir dalam dua tahap. Tahap pertama adalah mencampurkan bahan dalam keadaan kering. Kemudian, campuran tersebut ditambahkan air secara bertahap hingga mencapai konsistensi yang homogen, namun tidak terlalu basah atau terlalu kering

Paving block diproduksi dengan menggunakan campuran semi-kering, di mana perbandingan air terhadap semen kurang dari 0,4. Namun, berbeda dengan balok beton yang digunakan dalam bangunan, *paving block* harus menjalani proses pemadatan yang sempurna untuk mencapai kepadatan yang lebih tinggi.

Pemadatan dapat dilakukan dengan menggetarkan atau menerapkan tekanan pada *paving block* agar menjadi lebih padat dan stabil

2.2.2 Bahan Penyusun *Paving Block*

Untuk kualitas dan kuantitas *paving block* dapat di tentukan oleh bahan baku,tambahan, cara pembuatan dan alat yang digunakan. Untuk menghasilkan paver yang berkualitas tinggi, proses pembentukan dan pembuatannya, serta komposisi rasio pencampuran dan kualitas bahan bakunya, semuanya harus ditingkatkan.

Semen, pasir dan air merupakan komponen utama *paving block* dengan perbandingan tertentu. Namun ada juga *paving block* yang menggunakan bahan tambahan seperti kapur, tras, fly ash, dan abu sekam. Semen, pasir, air, dan bahan tambahan serat ijuk merupakan bahan yang digunakan dalam penelitian ini untuk membuat *paving block*.

2.2.2.1 Semen

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 15-2049-2004), semen Portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen Portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain. Semen Portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terdiri dari silika-silika kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan. Fungsi semen adalah untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang kompak/padat dan mengisi rongga-rongga di antara butiran agregat (Tjokrodimuljo, 1996).

Semen Portland memiliki peran penting dalam memberikan kekuatan dan stabilitas struktur, serta meningkatkan daya tahan terhadap beban dan kondisi lingkungan. Penggunaan semen Portland memberikan manfaat yang signifikan dalam berbagai proyek konstruksi umum.

Kapur (CaO), silika (SiO_3), alumina (Al_2O_3), sedikit magnesia (MgO), dan terkadang sedikit alkali merupakan komponen utama semen portland. Untuk

mengontrol struktur, sesekali ditambahkan oksida besi, sedangkan gipsum ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) ditambahkan untuk mengubah waktu pengerasan beton (Mulyono, 2004). Tabel 2.1 dibawah ini menggambarkan senyawa yang biasanya dianggap sebagai komponen utama semen.

Tabel 2.1 Senyawa Komponen Utama Semen

Nama Senyawa	Komposisi Oksida	Singkatan
<i>Tricalcium silicate</i>	$3CaO \cdot SiO_2$	C_3S
<i>Dicalcium silikat</i>	$2CaO \cdot SiO_2$	C_2S
<i>Tricalcium aliminate</i>	$3CaO \cdot Al_2O_3$	C_3S
<i>Tetracalcium aliminoferrite</i>	$4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$	C_4AF

Sumber : Neville, 1990

Senyawa C_3S , atau trikalsium silikat ($3CaO \cdot SiO_2$), bereaksi cepat dengan air menghasilkan panas saat terkena air. Sebelum hari ke-14, kecepatan pengerasan akan dipengaruhi oleh panas.

Dikalsium silikat ($2CaO \cdot SiO_2$), terkondensasi menjadi C_2S . Senyawa C_2S merespons lebih lambat dengan air dan menyerang semen hanya setelah 7 hari.

Tricalcium aliminate atau senyawa C_3A memiliki sifat eksotermik dan bereaksi dengan cepat selama 24 jam pertama. Ketika terkena air, sekitar 40% dari berat C_3A bereaksi. Namun, baik pada tahap awal maupun selama proses penyembuhan yang berlangsung dalam jangka waktu yang lama, senyawa ini memiliki dampak yang signifikan terhadap perkembangan penyembuhan.

C_4AF , atau tetrakalsium aluminoferrit, ($4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$), memiliki pengaruh yang kecil terhadap kekuatan, dan terhadap semen atau beton

Dengan mengubah proporsi berbagai senyawa dalam semen, dimungkinkan untuk membuat berbagai jenis semen berdasarkan sifat senyawa tersebut. Misalnya, untuk memperoleh beton dengan kekuatan awal yang tinggi, kadar C_3S dinaikkan dan level C_2S diturunkan. Jenis semen dan sifatnya dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Jenis-jenis semen Portland dengan sifat-sifatnya.

Tipe	Sifat pemakaian	Kadar senyawa (%)				Kuat 1 hari (kg/cm ²)	Panas hidrasi (J/g)	Kehalusan blaine (m ² /kg)
		C2S	C3S	C3A	C4AF			
I	Umum	24	50	11	8	1000	330	350
II	Modifikasi	33	42	5	13	900	250	350
III	Kekuatan awal tinggi	13	60	9	8	2000	500	450
IV	Panas hidrasi tinggi	50	25	5	12	450	210	300
V	Tahan sulfat	40	40	9	9	900	250	300

Sumber : Nugraha dan Antoni, 2007

2.2.2.2 Agregat Halus (Pasir)

Berdasarkan standar SNI 03-6820-2002, agregat halus merujuk pada jenis agregat seperti pasir alam yang umumnya diperoleh melalui proses penghancuran batu atau menggunakan mesin pemecah batu dengan ukuran 25 x 4,76 mm dan disaring melalui ayakan nomor 8 hingga tersisa di ayakan nomor 200. Agregat halus ini memiliki peran sebagai bahan pengisi dalam pembuatan bata merah. Pasir adalah salah satu jenis agregat halus yang sering digunakan dalam campuran beton. Namun, perlu diingat bahwa aditif pasir yang tidak aktif dapat menghambat proses pengerasan material. Pada Tabel 2.3 di bawah ini dapat dilihat klasifikasi ukuran butir pasir menjadi 4 zona (wilayah) menurut SN1 03-2834-2000.

Tabel 2.3 Batas-batas gradasi agregat halus

Ukuran Saringan/Ayakan (mm)	% Lolos Saringan/Ayakan			
	Zona I (Kasar)	Zona II (Agak Kasar)	Zona III (Agak Halus)	Zona IV (Halus)
9,6	100	100	100	100
4,8	90 - 100	90 - 100	90 - 100	95 - 100
2,4	60 - 95	75 - 100	85 - 100	95 - 100
1,2	30 - 70	55 - 90	75 - 100	90 - 100
0,6	15 - 34	35 - 59	60 - 79	80 - 100
0,3	5 - 20	8 - 30	12 - 40	15 - 50
0,15	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 15

Sumber : SNI-03-2834-2000

2.2.2.3 Air

Dalam pembuatan paving, air dibutuhkan untuk memulai proses kimia semen, membasahi keseluruhan, merendam ijuk, dan memberikan kenyamanan selama pekerjaan pemadatan. Kekuatan beton akan terpengaruh karena proses hidrasi tidak akan selesai karena air yang terlalu sedikit.

Semua penggunaan air dalam kegiatan lapangan harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam Peraturan Beton Indonesia dan harus melalui pengujian sebelumnya di laboratorium yang memiliki akreditasi resmi oleh ahli, manajer, atau pengawas yang berwenang. Air yang digunakan harus bersih, tidak berwarna, dan tidak mengandung bahan kimia yang dapat mempengaruhi kualitas beton. Penggunaan air laut atau air yang mengandung garam sangat dilarang karena dapat berdampak negatif pada kinerja beton

2.2.2.4 Serat ijuk

Serat ijuk adalah serat berwarna gelap atau kehitaman yang menutupi batang pohon aren. Pohon aren dapat ditemukan hampir di seluruh kepulauan Indonesia, terutama di daerah perbukitan dan lembah. Menurut Sunarto, H., 1982, tanaman aren dapat tumbuh pada tanah liat dan tanah berpasir tanpa memerlukan kondisi tanah yang khusus, akan tetapi, pohon aren tidak dapat tumbuh di tanah dengan kadar asam tinggi (pH tanah terlalu asam). Serat ijuk yang digunakan adalah berupa serat yang umumnya digunakan sebagai bahan pembuatan sapu, sikat, tali, pengganti genting rumah dan penyaring air irigasi.

2.3 Landasan Teori

2.3.1 Syarat Mutu *Paving Block*

Berdasarkan SNI-03-0691-1996, syarat mutu bata beton (*paving block*) sebagai berikut :

1. Sifat Tampak

Paving block harus memiliki permukaan yang halus, bebas dari cacat atau retak. Sudut dan rusuknya harus kuat dan tidak dapat dengan mudah dihancurkan oleh jari tangan.

2. Ukuran

Paving block harus memiliki ketebalan minimal 60 mm, dengan toleransi sebesar +8 persen dari

3. Sifat Fisik

Paving block yang digunakan untuk lantai harus memiliki kekuatan fisik yang sesuai dengan persyaratan yang tercantum dalam Tabel 2.4,

4. Ketahanan Terhadap Natrium Sulfat

Pada uji ketahanan terhadap natrium sulfat, *paving block* tidak boleh mengalami kerusakan yang signifikan. Kehilangan berat maksimum yang diperbolehkan adalah 1%, menunjukkan tingkat keawetan bahan terhadap pengaruh natrium sulfat

Tabel 2.4 Persyaratan Mutu *Paving Block*

Mutu	Kuat Tekan		Ketahanan Aus		Penyerapan Air
	(MPa)		(mm/menit)		Rata-rata Maks
	Rata-rata	Min	Rata-rata	Min	(%)
A	40	35	0,09	0,103	3
B	20	17,0	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,189	8
D	8,5	8,5	0,219	0,251	10

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

2.3.2 Klasifikasi *Paving Block* Berdasarkan Kelas Mutu dan Kegunaannya

Klasifikasi *paving block* berdasarkan standar SNI-03-0691-1996 adalah sebagai berikut:

1. *Paving block* dengan mutu A diperuntukan untuk keperluan jalan.
2. *Paving block* dengan mutu B diperuntukan untuk area parkir.
3. *Paving block* dengan mutu C diperuntukan untuk area pejalan kaki.
4. *Paving block* dengan mutu D diperuntukan untuk taman dan lainnya

2.3.3 Kelebihan Pemakaian *Paving Block*

Berikut adalah kelebihan penggunaan *paving block* :

- a. Perawatan murah dan mudah karena bisa dipasang kembali apabila ada kerusakan setelah pembongkaran
- b. Dalam pemasangannya tidak memerlukan alat berat atau keahlian khusus karena pengimplementasiannya yang mudah
- c. Bisa dibuat secara masal, untuk mendapatkan hasil cetak yang bagus.
- d. Porositas pada perkerasan jalan dapat meningkatkan infiltrasi tanah dan memperkecil limpasan permukaan.
- e. Mampu menahan beban vertical dan horizontal yang akibatkan oleh kecepatan kendaraan berat atau pengereman
- f. Tidak menimbulkan polusi debu dan kebisingan saat pemasangan.
- g. Apabila didesain dengan warna dan bentuk yang indah, akan mempunyai nilai estetika yang tinggi

2.4 Sifat Mekanik *Paving Block*

Sifat mekanik suatu bahan, termasuk komponennya, merujuk pada kemampuannya untuk menahan beban, gaya, atau energi tanpa mengalami kerusakan atau kerusakan yang signifikan. Sifat mekanik ini dapat ditentukan melalui berbagai pengujian. Salah satu pengujian yang umum dilakukan pada *paving block* adalah uji kuat tekan, yang bertujuan untuk mengungkapkan sifat mekaniknya.

2.4.1 Pengujian Kuat Tekan

Uji kuat tekan pada *paving block* bertujuan untuk menentukan beban tekan maksimum yang dapat ditahan oleh paving slab. Pengujian ini mengacu pada standar *paving block* SNI 03-0691-1996. Prosedur pengujian melibatkan penempatan sampel pada perangkat uji di mana pelat baja ditempatkan di bawah dan di atas sampel, dan kemudian menggunakan mesin kompresi untuk menerapkan beban tekan.

Selama pengujian, catatlah hasil kuat tekan dari *paving block* yang diuji. *Paving block* diuji kuat tekannya menggunakan mesin kompresi. Untuk menghitung kuat tekan digunakan Persamaan 2.1 berikut ini

$$f'c = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (2.1)$$

dengan,

$f'c$ = Kuat tekan benda uji (MPa)

P = Beban maksimum (N atau kN)

A = Luas penampang benda uji (mm^2)

2.4.2 Pengujian Daya Serap Air

Menurut standar SNI-03-0349-1989, pengujian daya serap air dilakukan untuk menentukan jumlah air yang diserap oleh *paving block*. Sampel yang diuji adalah berat kering dari *paving block* yang kemudian direndam selama 24 jam. Pengujian daya serap air dihitung menggunakan persamaan 2.2 berikut ini.

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

dengan,

A = Berat sampel dalam keadaan basah (gram)

B = Berat sampel dalam keadaan kering (gram)

2.5 Konversi Umur Benda Uji

Dalam waktu 28 hari, beton biasanya mencapai kekerasan penuhnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa beton memiliki variasi nilai kuat tekan, pada hari-

hari sebelum mencapai hari ke-28. Hasil uji kuat tekan dapat dikonversi menjadi nilai kuat tekan pada usia 28 hari apabila, pengujian dilakukan sebelum mencapai hari ke-28, dengan menggunakan faktor yang telah ditetapkan oleh PBI N.I.- 2 tahun 1971. Nilai konversi yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.5 dibawah ini

Tabel 2.5 Faktor Konversi Umur Benda Uji

Umur Hari	Faktor Konversi
3	0,400
7	0,651
14	0,879
21	0,951
28	1,000

Sumber : PBI, 1971

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram



Gambar 3.1 Peta Lokasi

sumber : Google maps, 2023

3.2 Bahan dan Peralatan

3.2.1 Bahan penelitian

Berikut ini adalah daftar bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini:

a. Semen

Semen portland juga dapat didefinisikan sebagai semen hidrolis yang asal terciptanya dihasilkan dari penggilingan kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan senyawa kalsium sulfat bentuk kristal serta bahan – bahan lain. Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat sehingga membentuk suatu massa padat.



Gambar 3.2. Semen Portland

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

b. Agregat Halus

Agregat Halus adalah agregat berupa pasir alam sebagai hasil disintegrasi 'alami' batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 5,0 mm. (SNI 03-2847-2002).



Gambar 3.3 Pasir (agregat halus)

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

c. Air

Air adalah cairan pelarut yang berasal dari unsur kimia H_2O , berfungsi sebagai media reaktor untuk melarutkan semen untuk mengikat campuran. Berdasarkan persyaratan SK-SNI-S-04-1989-F air minum, air harus bersih, tanpa minyak, garam, dan lumpur.



Gambar 3.4 Air

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

d. Serat ijuk

Serat ijuk yang digunakann pada penelitian ini ialah serat panjang ± 5 cm. Dengan persentase serat ijuk yaitu 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% pasir menurut beratnya.



Gambar 3.5 Ijuk

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

3.2.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan benda uji yaitu :

1. Saringan atau Ayakan

Ayakan atau Saringan pada penelitian ini digunakan untuk menganalisa saringan gradasi pada agregat halus.



Gambar 3.6 Saringan atau Ayakan

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

2. Timbangan Digital (*Weight Balance Digital*)

Alat ukur yang memudahkan mengukur berat atau massa suatu benda.

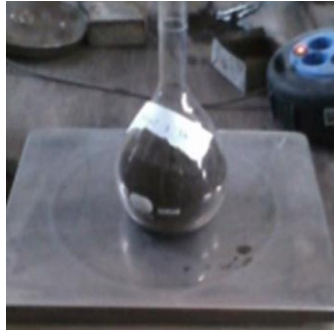


Gambar 3.7 Timbangan Digital (*Weight Balance Digital*)

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

3. Piknometer.

Piknometer adalah alat yang digunakan untuk menentukan berat jenis pada agregat halus (pasir).



Gambar 3.8 Piknometer

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

4. Cetakan *Paving Block*

Digunakan untuk pembuatan benda uji *paving block*



Gambar 3.9 Cetakan *Paving Block*

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

5. Oven.

Digunakan untuk proses pengeringan alat atau benda uji, untuk memeriksa kadar air pasir, berat jenis, dan daya serap air *paving block*



Gambar 3.10. Oven

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

6. CTM (*Compression Testing Machine*)

Alat yang digunakan untuk melakukan pengujian utama yaitu kuat tekan



Gambar 3.11 Alat Uji CTM

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

7. Wadah / Pan

Wadah atau pan berfungsi sebagai tempat penampung benda uji seperti agregat halus yang akan di uji.



Gambar 3.12 Wadah / Pan

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

8. Cepang

Alat ini digunakan untuk mencampur atau mengaduk semua bahan campuran untuk pembuatan benda uji



Gambar 3.13 Cepang

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

9. Wadah Pencampur

Tempat untuk membuat campuran benda uji.



Gambar 3.14 Wadah Pencampur

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

10. Cetakan Kubus

Tempat mencetak sampel untuk pengujian kuat tekan.



Gambar 3.15 Cetakan Kubus

Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023

3.3.1 Pemeriksaan Berat Satuan Pasir

Langkah-langkah pemeriksaan berat satuan lepas pasir :

1. Menimbang dan mencatat berat wadah (W1)
2. Memasukkan pasir ke dalam wadah dan meratakan permukaan pasir di dalam wadah.
3. Timbang wadah yang sudah berisi benda uji (W2).
4. Menghitung berat benda uji ($W3 = W2 - W1$).
5. Menghitung berat satuan lepas pasir = $W3/V$, dengan V sebagai volume pasir.

Langkah-langkah pemeriksaan berat satuan lepas pasir :

1. Menimbang berat dan mencatat berat wadah (W1)
2. Memasukkan pasir ke dalam wadah, setiap 1/3 lapisan wadah, lakukan tusukan sebanyak 25 kali.
3. Permukaan wadah diratakan sampai benar-benar rata
4. Timbang wadah yang sudah berisi benda uji (W2).
5. Hitung berat benda uji ($W3 = W2 - W1$).
6. Hitung berat satuan padat pasir = $W3/V$, dengan V sebagai volume pasir.

3.3.2 Pemeriksaan Berat Jenis Pasir

Berikut ini tata cara pemeriksaan berat jenis pasir:

1. Persiapkan 1000 gram pasir yang telah melewati saringan dengan ukuran lubang 4 mm.
2. Oven dengan suhu $(105) ^\circ\text{C} \pm 24$ jam.
3. Keluarkan pasir dari dalam oven, kemudian didiamkan selama beberapa jam, selanjutnya pasir direndam selama 24 jam.
4. Air rendaman dibuang, kemudian tebarkan pasir hingga kering sampai mencapai keadaan jenuh kering muka (Bj).
5. Masukkan air ke dalam piknometer hingga mencapai tanda batas, kemudian timbang (B).

6. Keluarkan air, lalu masukkan pasir ke dalam piknometer dan tambahkan air hingga mencapai tanda batas, kemudian timbang (Bt).
7. Keluarkan gelembung udara di antara butiran pasir dengan cara memutar piknometer.
8. Keluarkan pasir dari piknometer, kemudian keringkan dengan tungku sampai beratnya tetap (Bk). Penimbangan dilakukan setelah pasir didinginkan.
9. Hitung berat jenis pasir

3.3.2.1 Analisa Saringan Pasir

Berikut tata cara pemeriksaan :

1. Menyiapkan agregat halus.
2. Oven dengan suhu $(105) ^\circ\text{C} \pm 24$ jam.
3. Ayakan disusun dengan lubang ayakan terbesar diletakkan paling atas kemudian lubang ayakan yang lebih kecil dibawahnya.
4. Masukkan pasir kedalam ayakan
5. Timbang agregat yang tersisa pada ayakan, penimbangan dilakukan secara kumulatif, yaitu dari butir-butir yang kasar dahulu kemudian ditambahkan dengan butir agregat yang lebih halus sampai semua agregat tertimbang

3.3.2.2 Pemeriksaan Kadar Air Pasir

Berikut ini adalah langkah-langkah pelaksanaan pemeriksaan kadar air dalam pasir:

1. Timbang dan catat berat wadah (W1).
2. Masukkan benda uji kedalam wadah, kemudian timbang dan catat beratnya (W2)
3. Hitung berat benda uji ($W3 = W2 - W1$).
4. Keringkan benda uji beserta wadahnya di dalam oven dengan suhu sekitar $(110 \pm 24)^\circ\text{C}$.
5. Setelah dikeringkan, timbang dan catat berat benda uji beserta wadah (W4)
6. Hitung berat benda uji dalam keadaan kering ($W5 = W4 - W1$)

3.3.2.3 Pemeriksaan Kandungan Lumpur Pasir

1. Persiapkan pasir kering yang telah melewati ayakan nomor 5 dan catat beratnya sebagai B1.
2. Masukkan pasir tersebut ke dalam nampan pencuci dan tambahkan air secukupnya hingga pasir terendam seluruhnya.
3. Guncangkan nampan untuk mencuci pasir, kemudian tuangkan air cucian ke dalam ayakan nomor 16 dan nomor 200.
4. Ulangi langkah 2 sampai air cucian terlihat bersih.
5. Pasir yang tersisa di ayakan nomor 16 dan nomor 200 dimasukkan ke dalam nampan, kemudian dikeringkan kembali di dalam oven selama sekitar ± 24 jam.
6. Timbang pasir setelah dikeringkan dalam oven dan catat beratnya sebagai B2

3.4 Pembuatan Benda Uji *Paving Block*

Berikut adalah langkah-langkah untuk membuat benda uji dalam penelitian ini:

- a. Persiapkan bahan-bahan seperti pasir, semen, dan serat ijuk.
- b. Persiapkan bahan-bahan yang akan digunakan sesuai dengan proporsi yang dibutuhkan, dan timbang bahan-bahan tersebut.
- c. Campurkan bahan-bahan yang telah disiapkan untuk membuat campuran mortar, tambahkan serat ijuk yang sudah dipotong sesuai dengan perbandingan yang ditentukan untuk setiap variasi campuran.
- d. Campurkan sampel serat ijuk dengan mencampurkan pasir dan semen yang sudah dicampur dalam wadah, sambil menambahkan air. Variasikan campuran serat ijuk dan pasir ini.
- e. Siapkan sampel yang sudah dicampur dengan pasir, semen, dan air untuk dicetak dengan cara digiling. Untuk setiap variasi campuran, buat tiga sampel. Biarkan semua sampel ini selama 14 hari dan 28 hari sebelum diuji.

3.4.1 Jumlah Benda Uji *Paving Block*

Untuk setiap tes yang akan dilakukan, terdapat 3 salinan dari setiap item tes. Pengujian pada *Paving block* dilakukan pada umur benda uji 14 dan 28 hari, dengan persentase campuran serat ijuk sebesar 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% dari berat pasir halus yang digunakan. Informasi ini dapat dilihat dalam Tabel 3.1 berikut

Tabel 3.1 Jumlah Benda Uji

Kadar Campuran	Jumlah Benda Uji Kuat Tekan 14 hari (buah)	Jumlah Benda Uji Tekan 28 Hari (buah)	Daya Serap Air (Buah)	Jumlah (buah)
0%	3	3	2	8
2%	3	3	2	8
4%	3	3	2	8
6%	3	3	2	8
8%	3	3	2	8
Jumlah	15	15	10	40

3.4.2 Jumlah Material Yang Dibutuhkan

3.4.2.1 Kuat Tekan

Dalam paving, perbandingan antara semen dan agregat ditentukan berdasarkan rasio berat. Berat rata-rata trotoar dengan ukuran 15cm x 15cm x 15cm dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$W_{PavingBlock} = P \times L \times h \times \gamma_{paving\ block} \dots \dots \dots (3.5)$$

dengan,

P = Panjang *Paving Block*

L = Lebar *Paving Block*

h = Tinggi *Paving Block*

γ = Berat Jenis *Paving Block* (0,002 Kg/cm³)

Dari persamaan di atas, volume *paving block* dapat dihitung sebagai berikut:

$$W_{PavingBlock} = 15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} \times 0,002 \text{ Kg/cm}^3 = 6,75 \text{ Kg}$$

Perbandingan berat semen dan agregat dengan rasio semen dan agregat 1:4 dan faktor air semen (fas) 0,4 dalam benda uji adalah sebagai berikut:

$$\text{Berat Semen} = 1/5 \times 6,75 \text{ kg} = 1,35 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Agregat} = 4/5 \times 6,75 \text{ kg} = 5,40 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Air} = 0,4 \times 1,35 \text{ kg} = 0,54 \text{ kg}$$

Jumlah *paving block* yang diperlukan untuk setiap campuran adalah 6 buah untuk uji kuat tekan. Oleh karena itu, berat semen dan agregat yang dibutuhkan untuk setiap campuran adalah sebagai berikut:

$$\text{Berat Semen} = 1,35 \text{ kg} \times 6 \text{ buah} = 8,1 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Agregat} = 5,40 \text{ kg} \times 6 \text{ buah} = 32,4 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Air} = 0,54 \text{ kg} \times 6 \text{ buah} = 3,24 \text{ kg}$$

Berat serat ijuk yang digunakan adalah 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% dari berat agregat pasir. Sehingga jumlah serat ijuk yang diperlukan untuk setiap campuran adalah sebagai berikut:

Serat ijuk:

$$0\% = 32,4 \text{ kg} \times 0\% = 0 \text{ kg}$$

$$2\% = 32,4 \text{ kg} \times 2\% = 0,65 \text{ kg}$$

$$4\% = 32,4 \text{ kg} \times 4\% = 1,30 \text{ kg}$$

$$6\% = 32,4 \text{ kg} \times 6\% = 1,94 \text{ kg}$$

$$8\% = 32,4 \text{ kg} \times 8\% = 2,60 \text{ kg}$$

Total kebutuhan serat ijuk sebagai bahan tambahan dalam proses pembuatan *paving block* adalah sebanyak 6,49 kg.

Tabel 3.2 Jumlah Bahan dalam Pembuatan Benda Uji Tiap Proporsi Campuran Ijuk

Variabel Sampel						
Kuat Tekan	Semen (kg)	Pasir (kg)	Ijuk (kg)	Air (kg)	Jumlah Benda Uji	Total
0%	8,1	3,24	0	3,24	3	6
2%	8,1	31,75	0,65	3,24	3	6
4%	8,1	31,10	1,30	3,24	3	6
6%	8,1	30,46	1,94	3,24	3	6
8%	8,1	29,80	2,60	3,24	3	6
Total						30

3.4.2.2 Daya Serap Air

Perbandingan semen dan agregat pada *paving block* adalah perbandingan berat. rata - rata berat *paving block* dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 8 cm dengan persamaan :

$$W_{PavingBlock} = P \times L \times h \times \gamma_{paving\ block} \dots \dots \dots (3.5)$$

dengan,

P = Panjang *Paving Block*

L = Lebar *Paving Block*

h = Tinggi *Paving Block*

γ = Berat Jenis *Paving Block* (0,002 Kg/cm³)

Dari persamaan di atas, volume *paving block* dapat dihitung sebagai berikut:

$$W_{PavingBlock} = 20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 8 \text{ cm} \times 0,002 \text{ Kg/cm}^3 = 3,2 \text{ Kg}$$

Perbandingan berat semen dan agregat dengan rasio semen dan agregat 1:4 dan faktor air semen (fas) 0,4 dalam benda uji adalah sebagai berikut:

$$\text{Berat Semen} = 1/5 \times 3,2 \text{ kg} = 0,64 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Agregat} = 4/5 \times 3,2 \text{ kg} = 2,56 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Air} = 0,4 \times 3,2 \text{ kg} = 0,26 \text{ kg}$$

Jumlah *paving block* yang diperlukan untuk setiap campuran adalah 2 buah untuk uji kuat tekan. Oleh karena itu, berat semen dan agregat yang dibutuhkan untuk setiap campuran adalah sebagai berikut:

Berat Semen = $0,64 \text{ kg} \times 2 \text{ buah} = 1,28 \text{ kg}$
 Berat Agregat = $2,56 \text{ kg} \times 2 \text{ buah} = 5,12 \text{ kg}$
 Berat Air = $0,26 \text{ kg} \times 2 \text{ buah} = 0,52 \text{ kg}$

Berat serat ijuk yang digunakan adalah 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% dari berat agregat pasir. Sehingga jumlah serat ijuk yang diperlukan untuk setiap campuran adalah sebagai berikut:

Serat ijuk:

0% = $5,12 \text{ kg} \times 0\% = 0 \text{ kg}$
 2% = $5,12 \text{ kg} \times 2\% = 0,102 \text{ kg}$
 4% = $5,12 \text{ kg} \times 4\% = 0,205 \text{ kg}$
 6% = $5,12 \text{ kg} \times 6\% = 0,307 \text{ kg}$
 8% = $5,12 \text{ kg} \times 8\% = 0,401 \text{ kg}$

Total kebutuhan serat ijuk sebagai bahan tambahan dalam proses pembuatan *paving block* adalah sebanyak 1,015 kg.

Tabel 3.3 Jumlah Bahan dalam Pembuatan Benda Uji Tiap Proporsi Campuran Ijuk

Variabel Sampel						
Daya Serap Air	Semen (kg)	Pasir (kg)	Ijuk (kg)	Air (kg)	Jumlah Benda Uji	Total
0%	1,28	5,12	0	0,52	2	2
2%	1,28	5,018	0,102	0,52	2	2
4%	1,28	4,915	0,205	0,52	2	2
6%	1,28	4,813	0,307	0,52	2	2
8%	1,28	4,719	0,401	0,52	2	2
Total						10

3.5 Pelaksanaan Pengujian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram. Tesnya adalah sebagai berikut:

3.5.1. Pengujian Kuat ekan

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan alat CTM (*Comppression Testing Machine*)

Berikut adalah langkah-langkah dalam prosedur pengujian kuat tekan:

1. Benda uji ditimbang dan diukur dimensinya.
2. Sampel ditempatkan pada compression tester dengan posisi yang rata dan terletak di tengah.
3. Beban secara perlahan dan terus menerus diterapkan pada benda uji oleh mesin hidrolik hingga benda uji mengalami kegagalan. Kenaikan beban standar adalah sekitar $\pm 2-4 \text{ kg/cm}^2$ per detik.

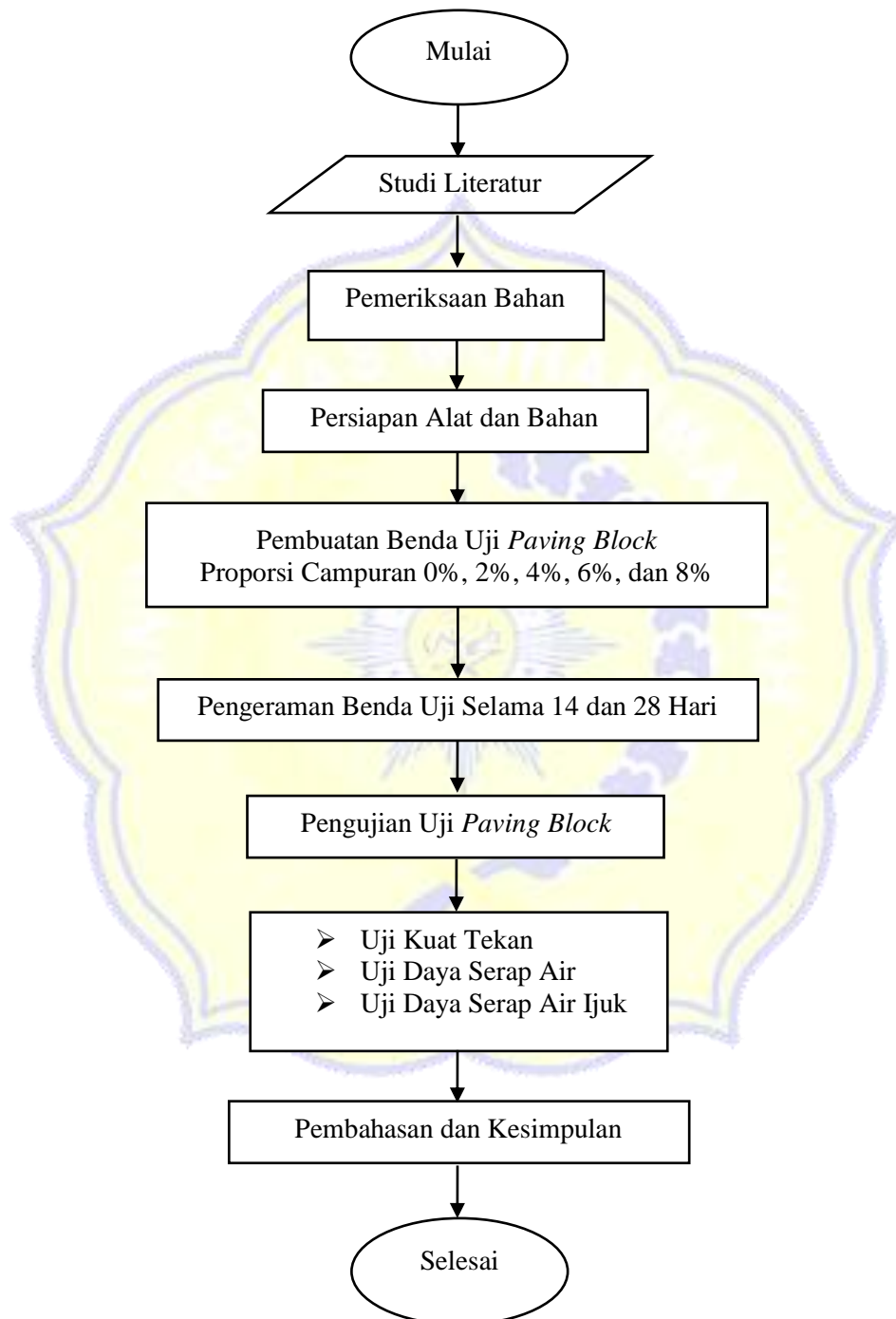
3.5.2 Pengujian Daya Serap Air

Untuk melakukan pengukuran daya serap air, langkah-langkah berikut harus diikuti:

1. Rendam benda uji dalam air selama 24 jam agar benar-benar jenuh dengan air.
2. Setelah proses perendaman, angkat benda uji dan timbanglah beratnya dalam kondisi basah.
3. Setelah benda uji mengering, timbang kembali untuk mendapatkan berat benda uji dalam kondisi kering.
4. Daya serap air dari sampel dapat dihitung dengan membandingkan berat sampel basah dengan berat sampel kering yang telah dikeringkan dalam oven

3.6 Bagan Alir Penelitian

Pada penelitian ini, langkah-langkah yang dilakukan mengacu pada flowchart berikut:



Gambar 3.16 Bagian Alir Penelitian