

SKRIPSI

**PEMANFAATAN SERBUK GERGAJI KAYU SEBAGAI BAHAN PENGGANTI
SEBAGIAN PASIR DALAM PEMBUATAN PAVING BLOCK**

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi

Pada program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata I

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Mataram



DISUSUN OLEH :

AHAMAD ZULKIFLI

41511A0005

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

2020

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

SKRIPSI

PEMANFAATAN SERBUK GERGAJI KAYU SEBAGAI BAHAN PENGGANTI
SEBAGIAN PASIR DALAM PEMBUATAN PAVING BLOCK

Disusun Oleh:

AHMAD ZULKIFLI
41511A0005

Mataram, 11 Agustus 2020

Pembimbing I,

Titik Wahyuningsih, ST., MT
NIDN. 0819097401

Pembimbing II,

Dr. Eng. Hariyadi, ST., M.Sc (Eng)
NIDN. 0027107301

Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK

Dekan,

Dr. Eng. M. Islam Rusyda, ST., MT
NIDN. 0824017501

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI

PEMANFAATAN SERBUK GERGAJI KAYU SEBAGAI BAHAN PENGGANTI
SEBAGIAN PASIR DALAM PEMBUATAN PAVING BLOCK

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

NAMA : AHMAD ZULKIFLI
NIM : 41511A0005

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji

Pada hari : Minggu, 16 Agustus 2020

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I : Titik Wahyuningsih, ST., MT
2. Penguji II : Dr. Eng, Hariyadi, ST.,M.Sc (Eng)
3. Penguji III : Ir. Isfanari, ST., MT

Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK



Dekan,
Dr. Eng. W. Islamy Rusyda, ST., MT
NIDN: 0824017501





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : upt.perpusummat@gmail.com

**SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME**

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

Nama : AHMAD ZULKIFLI
NIM : 41311A0005
Tempat/Tgl Lahir : PESA 12 Juni 1996
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp/Email : 0878 6567 1392
Judul Penelitian : - PEMANFAATAN SERBUK GERGASI KAYU SEBAGAI BAHAN
PENGANTI SEBAGIAN PASIR DALAM PEMBUATAN PAVING BLOCK

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 50 %

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari karya ilmiah dari hasil penelitian tersebut terdapat indikasi plagiarisme, saya *bersedia menerima sanksi* 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.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 26 Agustus 2020

Penulis



AHMAD ZULKIFLI
NIM. 41311A0005

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

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



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

UPT. PERPUSTAKAAN

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906

Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : upt.perpusummat@gmail.com

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : AHMAD ZULKIFLI
NIM : 41511A0005
Tempat/Tgl Lahir : PESA, 12 JUNI 1996
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp/Email : 0870 6567 1342
Jenis Penelitian : Skripsi KTI

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:

PEMANFAATAN SERBUK SERBASI KAYU SEBAGAI BAHAN PENGANTI
SEBAGIAN PASIR DALAM PEMBUATAN PAVING BLOCK

Segala tuntutan hukum yang timbul atas 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.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 26 Agustus 2020

Penulis



AHMAD ZULKIFLI
NIM. 41511A0005

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

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

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri ”

(Q.S. Ar Ra'du: 11)

“Sesungguhnya, sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S. Al Insyirah ayat 6)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S. Al Baqarah ayat 286)

“ Jangan bangga ketika kamu merubah dirimu menjadi orang lain, tapi banggalah ketika kamu menjadi dirimu sendiri hingga suatu hari engkau akan bangga atas apa yang telah engkau gapai”

PERSEMBAHAN

Untuk kedua orang tua, mohon maaf kalau ada kesalahan yang pernah saya buat baik yang sengaja maupun yang tidak sengaja. Terimakasih juga sudah membimbing saya sampai detik ini dan memahami serta menerima semua baik/buruknya pribadi saya. Terima kasih atas segala pengorbanan yang tidak akan pernah bisa saya balas dengan setimpal. Semoga Allah SWT memberikan Mama dan Bapak kebahagiaan di dunia maupun akhirat.

Untuk keluarga besar, saya akan membuktikan untuk membuat kalian semua menangis terharu dengan keberhasilan yang lebih besar lagi yang sedang saya usahakan, skripsi ini bukanlah akhir atau pencapaian puncak dari kehidupan yang saya targetkan melainkan ini adalah salah satu anak tangga yang akan membawa saya ke puncak karir saya yang sesungguhnya, Aamiin Ya Robbal Alamin.

Untuk orang-orang terdekat terimakasih kalian telah hadir dalam hidup saya, terimakasih kalian telah mengajarkan saya arti tenggang rasa dan selalu memberikan motivasi dalam bentuk semangat serta nasehat selama menjalani waktu perkuliahan.

Untuk semua pihak yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak bisa saya sebut namanya satu persatu, terimakasih saya ucapkan kepada kalian.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Didalam penyusunan tugas akhir ini, tidak sedikit penulis dihadapkan pada masalah baik dari segi materi maupun teknik penulisan namun berkat bantuan dan kerja keras dari semua pihak, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagaimana mestinya.

Tugas akhir ini mengambil judul **“Pemanfaatan serbuk gergaji kayu sebagai bahan pengganti sebagian pasir dalam pembuatan paving block”**, dimana tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan kelulusan guna mencapai gelar sarjana (S1) di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, menyadari akan hal tersebut, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak guna menyempurnakan tugas akhir ini. Akhir kata semoga karya ini bisa bermanfaat bagi pembacanya.

Mataram, 15 Agustus 2020

Penuli

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya ucapkan atas nikmat Tuhan Yang Maha Esa (YME). Sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul ***“Pemanfaatan Serbuk Gergaji Kayu Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Pasir Dalam Pembuatan Paving Block”***. Meskipun dalam proses penyusunannya beberapa kali mengalami revisi disetiap babnya.

Tidak lupa saya ucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Dr. Arsyad Ghani, Mpd, selaku Rektorat Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Bapak Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Ibu Titik Wahyuningsih, ST., MT. selaku Kaprodi Rekayasa Sipil Universitas Mataram.
4. Ibu Titik Wahyuningsih, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I yang selalu bijaksana membimbing penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Eng, Hariyadi, ST., M .Sc (Eng). selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa memberikan dukungan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Isfanari, ST., MT selaku Dosen Penguji
7. Kedua orang tua beserta semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung hingga penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, karena terbatasnya kemampuan dan ilmu pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Mataram, 15 Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
MOTTO.....	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
UCAPAN TERIMAKASIH	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Hipotesis	4
BAB II DASAR TEORI	
1.1 Tinjauan Pustaka	5
1.2 Landasan Teori.....	6
1.2.1 Pengertian <i>paving block</i>	6
1.2.2 Klasifikasi <i>paving block</i>	6
1.2.3 Sarat mutu <i>paving block</i>	6

1.3 Bahan Pembuatan <i>Paving block</i>	7
1.4 Pengujian <i>Paving block</i>	10
1.4.1 Pemeriksaan sifat tampak.....	10
1.4.2 Pemeriksaan ukuran	10
1.4.3 Pemeriksaan kuat tekan.....	10
1.4.4 Kuat tarik belah.....	11
1.4.5 Impact.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
1.1 Pelaksanaan penelitian.....	14
1.2 Bahan penelitian.....	14
1.3 Alat penelitian	14
1.4 Prosedur penelitian.....	15
1.4.1 Pemeriksaan kualitas bahan.....	15
1.4.2 Perencanaan mix design.....	18
1.4.3 Pembuatan benda uji.....	19
1.4.4 Pengujian kuat tekan <i>paving block</i>	20
1.4.5 Pengujian kuat tarik belah <i>paving block</i>	20
1.4.6 Pengujian ketahanan impact.....	21
1.4.7 Alur penelitian	23
1.4.8 Analisa hasil perhitungan.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil pemeriksaan bahan penyusun <i>paving block</i>	25
4.2 Pemeriksaan berat jenis agregat halus	25
4.3 Pemeriksaan gradasi agregat halus.....	26
4.4 Pemeriksaan kadar lumpur.....	28
4.5 Pemeriksaan berat satuan agregat	28
4.6 Hasil pengujian <i>paving block</i>	28
4.6.1 Kuat tekan <i>paving block</i>	28
4.6.2 Kuat tarik belah <i>paving block</i>	31
4.6.3 Hubungan kuat tarik belah dan kuat tekan <i>paving block</i>	34
4.6.4 Ketahanan impact	37

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 41
5.2 Saran 42

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



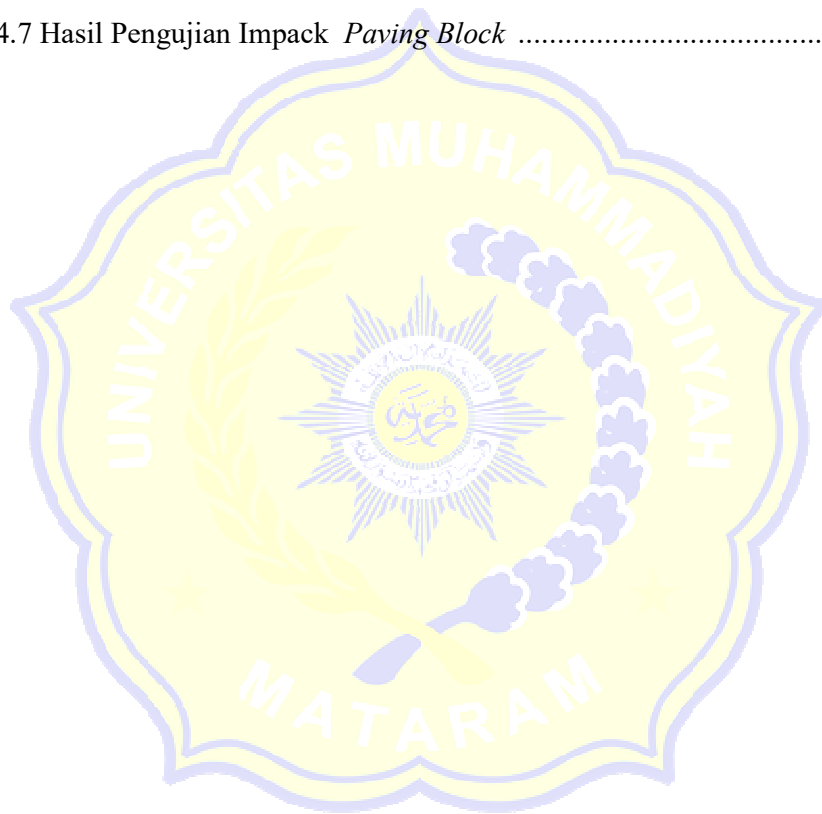
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sketsa Pembebanan Kuat Tekan Pada <i>Paving block</i>	11
Gambar 2.2 Sketsa Pengujia Kuat Tarik Belah Pada <i>Paving Block</i>	12
Gambar 2.3 Sketsa Alat Uji Impact Pada <i>Paving Block</i>	13
Gambar 3.1 Pengujian Kuat Tekan <i>Paving Block</i>	20
Gambar 3.2 Pengujian Kuat Tarik Belah <i>Paving Block</i>	21
Gambar 3.3 Pengujian Beban Impact <i>Paving Block</i>	22
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Agregat Halus.....	28
Gambar 4.2 Grafik Nilai Kuat Tekan <i>Paving Block</i>	31
Gambar 4.3 Grafik Nilai Kuat Tarik Belah <i>Paving Block</i>	34
Gambar 4.4 Ilustrasi Permodelan ft Dan Proporsi Serbuk Gergaji	35
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Kuat Tarik Belah Dan Kuat Tekan.....	36
Gambar 4.6 Grafik Hasil Uji Impact <i>Paving Block</i>	40

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Sifat Fisika Bata Beton.....	7
--	---

Tabel 2.2 Nilai Faktor Koreksi (K).....	12
Tabel 3.1 Berat Proporsi Dan Jumlah Benda Uji	19
Tabel 4.1 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus.....	25
Tabel 4.2 Analisis Saringan Agregat Halus	27
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Kuat Tekan	30
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Kuat Tarik Belah	33
Tabel 4.5 Perbandingan Kuat Tarik Belah Dan Kuat Tekan	37
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kuat Ketahanan Impact.....	38
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Impact <i>Paving Block</i>	39



DAFTAR LAMPIRAN

Hasil Pemeriksaan Agregat

Mix Design

Rekapitulasi Hasil Pengujian

Dokumentasi Penelitian



\

ABSTRAK

Dewasa ini perkembangan pembangunan pada sektor perumahan dirasakan semakin meningkat seiring dengan perkembangan penduduk. Pengembangan kawasan-kawasan pada sektor perumahan akan memacu meningkatnya kebutuhan bahan bangunan. Hal ini mendorong teknologi bahan bangunan berkembang sedemikian cepat dan memungkinkan munculnya bahan bangunan harus disediakan dalam jumlah besar. Salah satu cara untuk mengatasi permintaan kebutuhan bahan bangunan tersebut yaitu dengan cara meningkatkan pemberdayaan sumber daya lokal yang berada di lingkungan masyarakat.

Penelitian ini dilakukan pembuatan *paving block* menggunakan serbuk gergaji kayu dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan limbah serbuk gergaji kayu sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus dan berapa persen proporsi serbuk gergaji kayu yang dapat digunakan agar memenuhi kriteria pada tabel minimum berdasarkan SNI. Pada penelitian ini menggunakan serbuk penggergajian kayu dengan komposisi yang bervariasi yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, 20%. Untuk mengetahui *paving block* memenuhi syarat berdasarkan SNI, maka dilakukan tiga pengujian yaitu uji kuat tekan, uji kuat tarik belah, dan uji impact.

Hasil pengujian menunjukkan nilai yang diperoleh berbeda pada masing-masing *paving block*. Pengujian kuat tekan *paving block* berturut-turut dari proporsi 0%; 5%; 10%; 15% dan 20% adalah sebesar 11,59 MPa; 6,42 MPa; 6,00 MPa; 5,25 MPa dan 5,08 MPa. Pengujian kuat tarik belah berbanding terbalik dengan kuat tekan, kuat geser semakin menurun seiring dengan bertambahnya proporsi serbuk gergajian. Nilai kuat tarik belah berturut-turut dari proporsi 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% adalah sebesar 0,889 MPa, 0,121 MPa, 0,425 MPa, 0,584 MPa dan 0,425 MPa sehingga nilai kuat tarik belah maksimum terdapat pada proporsi 0% sebesar 0,889 MPa.

Untuk uji ketahanan impact *paving block* dengan substitusi serbuk gergajian kayu pada kondisi retak dan pecah pada proporsi 5% dan 10% mengalami peningkatan secara bertahap dengan ketahanan impact kondisi retak sebesar 33,65 joule, 41,61 joule, dan untuk kondisi patah sebesar 44,84 joule, 52,38 joule. Sedangkan dengan proporsi 15% dan 20% mengalami penurunan dengan kondisi retak sebesar 23,62 joule, 19,02 joule dan untuk kondisi patah sebesar 40,38 joule, 28,43 joule. Namun untuk penurunan kondisi retak nilai impactnya hampir sama jika dibandingkan dengan *paving block* normal dengan ketahanan impact kondisi retak sebesar 204,49 joule begitu juga dengan kondisi patah memiliki ketahanan impact sebesar 221,59 joule.

Kata kunci: Serbuk penggergajian kayu; uji kuat tekan; uji kuat belah; dan uji impact.

ABSTRACT

Nowadays, the development of construction in the housing sector is felt increasing, along with the development of the population. The development of areas in the housing sector will spur the increasing need for building materials. This encourages material technology to develop rapidly and allows the emergence of building materials to be provided in large quantities. One way to address the demand for building materials is by increasing the empowerment of local resources in the community. This research was done by making paving blocks using sawdust to determine the effect of using sawdust waste as a substitute for some fine aggregate and what is the percentage of the proportion of wood sawdust that can be used to meet the criteria in the minimum table based on National Standard of Indonesia. This research used sawdust with various compositions such as 0%, 5%, 10%, 15%, 20%. Three tests were done to find out that a paving block meets the requirements based on National Standard of Indonesia. They were compressive strength tests, split tensile strength tests, and impact tests. The test results showed that the value obtained was different for each paving block. The compressive strength test of paving blocks, respectively, was from the proportion of 0%; 5%; 10%; 15% and 20% in the amount of 11.59 MPa; 6.42 MPa; 6.00 MPa; 5.25 MPa and 5.08 MPa. The split tensile strength test was inversely proportional to the compressive strength. The shear strength decreases along with the increasing proportion of sawdust. The tensile strength values of the proportions 0%, 5%, 10%, 15% and 20% are respectively 0.889 MPa, 0.121 MPa, 0.425 MPa, 0.584 MPa and 0.425 MPa so that the maximum tensile strength value was in the proportion of 0% of 0.889 MPa. The impact resistance test of paving blocks with substitution of sawdust in cracked and broken conditions in the proportions of 5% and 10% has increased gradually with the impact resistance of the crack conditions of 33.65 joules, 41.61 joules, and for the broken conditions of 44, 84 joules, 52.38 joules. Meanwhile, the proportions of 15% and 20% experienced a decrease in the crack conditions of 23.62 joules, 19.02 joules, and for the broken conditions was 40.38 joules, 28.43 joules. However, the impact value of the decrease in the crack condition is almost the same compared to normal paving blocks with an impact resistance of 204.49 joules in a crack condition as well as a fracture condition that has an impact resistance of 221.59 joules.

Keywords: sawdust, compressive strength test, split strength test, and impact test.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Dewasa ini perkembangan pembangunan pada sektor perumahan dirasakan semakin meningkat seiring dengan perkembangan penduduk. Pengembangan kawasan-kawasan pada sektor perumahan akan memacu meningkatnya kebutuhan bahan bangunan. Hal ini mendorong teknologi bahan bangunan berkembang sedemikian cepat dan memungkinkan munculnya bahan bangunan harus disediakan dalam jumlah besar (Jauzi, 2014). Kebutuhan akan perumahan dapat terpenuhi dengan menyediakan bahan bangunan yang memenuhi persyaratan teknis, mudah didapat dan harganya murah sehingga dapat dijangkau oleh masyarakat luas terutama bagi masyarakat yang berpenghasilan menengah kebawah.

Salah satu cara untuk mengatasi permintaan kebutuhan bahan bangunan tersebut yaitu dengan cara meningkatkan pemberdayaan sumber daya lokal yang berada di lingkungan masyarakat. Pemberdayaan sumber daya lokal dapat berupa pemanfaatan sampah maupun limbah. Pemanfaatan sampah maupun limbah disamping dapat mengurangi pencemaran lingkungan, juga dapat digunakan sebagai alternatif pengganti bahan bangunan yang sudah ada. Salah satu sampah atau limbah yang dapat dimanfaatkan dengan baik adalah limbah industri penggergajian kayu. Komponen limbah dari industri ini adalah kayu yang tersisa akibat proses penggergajian yang menurut bentuknya berupa serbuk gergaji, sedetandan potongan-potongan kayu. Untuk menampung limbah tersebut pihak industri telah memberi tempat khusus diluar area, namun bila dibiarkan begitu saja secara terus menerus maka akan memenuhi area industri dan mengganggu proses produksi (Jauzi, 2014)

Di lingkungan masyarakat, pemanfaatan serbuk gergaji kayu hanya dimanfaatkan untuk sebagian kecil kebutuhan saja misalnya sebagai bahan pembakaran batu bata. Ada beberapa penelitian tentang serbuk gergaji kayu yang pernah dilakukan namun penggunaannya masih terbatas pada campuran pembuatan

bata cetak. Kemungkinan lain abu serbuk gergaji dapat digunakan sebagai bahan tambah pembuatan *paving block*. Melihat potensi serbuk gergaji kayu yang belum maksimal, maka perlu diusahakan untuk memanfaatkannya, khususnya sebagai bahan susun dalam pembuatan *paving block* (Jauzi, 2014).

Serbuk kayu merupakan bahan yang banyak tertimbun dan cenderung menjadi sampah karna pemanfaatan yang masih sedikit / relatif kecil, sehingga limbah serbuk kayu ini sering dibuang atau dibakar begitu saja dan menambah tingkat polusi disekitas kawasan industri. Hasil pembakaran dari serbuk gergaji kayu tersebut menghasilkan unsur silica. Oleh karena itu penelitian ini ingin mencoba penambahan serbuk gergaji kayu sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus dalam pembuatan *paving block* untuk melihat pengaruh penambahan serbuk gergaji kayu sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus dalam pembuatan *paving block*.

Paving block dapat diklasifikasikan sebagai beton pracetak tanpa tulangan yang merupakan salah satu bahan lapis perkerasan jalan (SK-SNI T-4-1990-F). Dengan adanya kebutuhan *paving block* sebagai bahan lapis perkerasan jalan, maka diperlukan pula kualitas *paving block* yang memenuhi kriteria standar yang perlu untuk lapisan perkerasan jalan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan percobaan penggunaan limbah serbuk gergaji kayu sebagai bahan pengganti sebagian pasir dalam pembuatan *paving block* dengan tujuan untuk meningkatkan mutu *paving block* dan menghasilkan *paving block* yang telah memenuhi standar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh penggunaan serbuk gergaji kayu sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus terhadap *paving block* ?
2. Berapakah proporsi optimum serbuk gergaji kayu yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus pada *paving block* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Pada penelitian pemanfaatan serbuk gergaji kayu sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus dalam pembuatan *paving block* bertujuan untuk:

1. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan serbuk gergaji kayu sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus terhadap *paving block*.
2. Untuk mengetahui berapa persen proporsi serbuk gergaji kayu yang dapat digunakan agar memenuhi kriteria pada tabel minimum berdasarkan SNI.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi dalam bidang ilmu pengetahuan bahan bangunan, khususnya tentang pengaruh penambahan serbuk gergaji kayu terhadap kuat tekan *paving block*.
2. Dengan Penelitian ini diharapkan dapat memberi wawasan dan menambah pengalaman dalam menerapkan ilmu yang didapat selama kuliah.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini ada batasan-batasan permasalahan agar tidak menyimpang dari rumusan masalah diatas untuk membatasi ruang lingkup penelitian. Batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Semen yang digunakan adalah semen *portland* tipe I dengan merek Tiga Roda.
2. Pasir yang digunakan adalah pasir kali dari sungai Sedau Kabupaten Lombok Barat.
3. Serbuk gergaji kayu yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari kecemasan sekarbele, kelurahan karang pule.
4. Ukuran serbuk gergaji kayu yang digunakan yaitu lolos saringan no. 4 (4.75 mm) dan tertahan di saringan nomor 200.

5. Proporsi campuran *paving block* menggunakan perbandingan berat semen terhadap pasir sebesar 1:4.
6. Bentuk benda uji yang digunakan adalah bentuk persegi panjang dengan ukuran 200 mm x 100 mm x 80 mm.
7. Pembuatan benda uji *paving block* dilakukan secara manual (buat sendiri).
8. Persentase serbuk gergaji kayu yang digunakan adalah 0%, 5%, 10%, 15%, 20% terhadap berat pasir.
9. Pengujian *paving block* meliputi kuat tekan, kuat tarik belah, dan uji impact.
10. Pengujian dilakukan ketika *paving block* berumur 7 hari.

1.6 Hipotesis

Adanya perbedaan kualitas *paving block* dengan berbagai proporsi material pasir dan serbuk gergaji kayu yang digunakan.

BAB II DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Muhammad Ansori (2018), meneliti tentang pengaruh penambahan abu serbuk kayu terhadap kuat tekan, porositas, dan beban *impact paving block*. Dari hasil penelitian didapatkan variasi proporsi serbuk gergaji kayu kuat tekan maksimum sebesar 10% yaitu 15,79 MPa, dan kuat tekan minimum terdapat pada variasi serbuk gergajian kayu 25% yaitu 10,41 Mpa.

Penelitian 'La Ode Muhammad Irsan Boni (2019), yang berjudul pemanfaatan limbah gergaji sebagai bahan substitusi pasir sabu lako terhadap campuran mortar. Variasi serbuk kayu yang digunakan dalam campuran sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian kuat tekan dan berat jenis mortal pada sampel mortal untuk komposisi 5% dan 10% berturut- turut sebesar 50,2 kg /cm³ dan 25 kg /cm³, sedangkan untuk komposisi 15%, 20% dan 25% mengalami kegagalan. Dan penambahan serbuk kayu dalam campuran mortal cukup berpengaruh terhadap berat jenis mortal misalkan komposisi 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% terjadi penurunan berturut- turut 5,2%, 13,1%, 16,5%, 23.7%, 27,0%. Ini berarti berat jenis serbuk kayu lebih ringan dari pada berat jenis pasir.

Ida Nurmawati (2006), dalam penelitiannya tentang PEMANFAATAN LIMBAH INDUSTRI PENGGERGAJIAN KAYU SEBAGAI BAHAN SUPTITUSI PEMBUATAN *PAVING BLOCK*. Dengan variasi suptitisi serbuk gergaji kayu 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Hasil pengujian kuat tekan *paving block* dengan komposisi 0%, 5%, 10%, 15%, 20% serbuk gergaji terhadap berat semen masing- masing sebesar 310,644 kg/cm², 292,371 kg/cm², 271,052 kg/cm², 253,794 kg/cm², 208 ,619 kg/cm². Hasil pengujin porositas *paving block* sebesar 3,697%, 4,469%, 4,833%, 5,469%, 5,894%. Hasil pengujian ketahanan aus *paving block* sebesar 0,0268 mm/mnt, 0,0354 mm/mnt, 0,0412 mm/mnt, 0,0497 mm/mnt, 0,0746 mm/mnt.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian *paving block*

Bata beton (*paving block*) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton itu (SNI 03-0691-1996).

Paving block adalah bata beton untuk lantai di mana banyak dimanfaatkan sebagai bahan perkerasan jalan di lingkungan kampus, areal perkantoran, trotoar, jalan raya, daerah perparkiran dan lain sebagainya. Hal ini dapat diartikan bahwa penggunaan *paving block* begitu kompleks, sehingga kebutuhannya juga meningkat karena kepraktisan dalam pemasangan dan pemeliharannya (Jauzi, 2014).

2.2.2 Klasifikasi *paving block*

Menurut SNI 03-0691-1996 *Paving block* diklasifikasikan sebagai berikut:

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

2.2.3 Syarat mutu *paving block*

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

1. Sifat tampak

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

2. Bentuk dan Ukuran

Paving block tergantung dari persetujuan antara pemakain dan produsen. Setiap produsen memberikan penjelasan tertulis dalam leaflet mengenai bentuk, ukuran, dan konstruksi pemasangan *paving block*.

3. Penyimpangan tebal *paving block* diperkenankan kuran lebih 3 mm.

4. *Paving block* harus mempunyai kekuatan fisik sebagai berikut:

Tabel 2.1 Sifat fisika bata beton.

Mutu	Kuat Tekan (Mpa)		Ketahanan Aus (mm/mnt)		Penyerapan Air Maksimal (%)
	Rata-rata	Minimum	Rata-rata	Minimum	
A	40	35	0.090	0.103	3
B	20	17	0.130	0.149	6
C	15	12.5	0.160	0.184	8
D	10	8.5	0.219	0.251	10

1. Ketahanan terhadap Natrium Sulfat
2. Bata beton apabila diuji tidak boleh cacat dan kehilangan berta yang diperkenankan maksimum 1%.

2.3 Bahan Pembuatan *Paving Block*

Kualitas dan mutu *paving block* ditentukan oleh bahan dasarnya, bahan tambahan, proses pembuatan serta alat yang digunakan. Semakin baik mutu bahan bakunya, komposisi perbandingan campuran yang efektif, proses pencetakan yang dilakukan dengan baik akan menghasilkan *paving block* yang berkualitas pula (Husni, 2011). Bahan-bahan dalam pembuatan *paving block* adalah sebagai berikut:

1. Serbuk gergaji kayu

Serbuk kayu gergaji merupakan salah satu jenis partikel kayu yang bobotnya sangat ringan dalam keadaan kering dan mudah diterbangkan oleh angin. Serbuk gergaji kayu itu sendiri dikenal sebagai limbah industri meubel yang banyak tertimbun dan cenderung menjadi sampah karena pemanfaatannya yang masih sedikit / relatif kecil, sehingga perlu ditangani secara serius. Selain itu, serbuk gergaji kayu hanya dimanfaatkan untuk sebagian kecil kebutuhan saja (Jauzi, 2014).

Pemanfaatan serbuk kayu menjadi alternatif baru untuk memperoleh beton serat karbon yang diperoleh dari pembakaran limbah serbuk kayu. Hasil pembakaran limbah serbuk kayu akan menghasilkan briket arang dan arang aktif yang mengandung karbon yang juga diharapkan dapat meningkatkan dan memperbaiki sifat mekanik dan sifat fisis beton yang jauh lebih baik dari beton yang tanpa bahan tambah tetapi tidak mengurangi mutu (Yusnita, 2009).

Serbuk kayu mempunyai senyawa kimia berupa selulosa 50%, hemiselulosa (karbohidrat), lignin (non karbida) 10%-35% dan senyawa polimer minor. Serbuk kayu juga bersifat hidroskopis yaitu dapat menyerap atau melepaskan kadar air sebagai akibat perubahan kelembaban dan suhu udara disekelilingnya. Di samping itu serbuk kayu memiliki modulus elastisitas yang tinggi, dengan demikian serbuk kayu sangat cocok digunakan sebagai bahan penguat (Djamas, 2011).

2. Pasir

Agregat halus (pasir) adalah agregat yang semua butirnya lolos ayakan No. 4 (4,8 mm) dan tertahan di ayakan No.100 (0,15 mm).

Pemeriksaan yang dilakukan terhadap agregat halus meliputi:

- a. Analisa ayakan pasir,
- b. Pemeriksaan kadar air pasir;
- c. Pemeriksaan kadar lumpur (pencucian pasir lewat ayakan No.200),
- d. Pemeriksaan kandungan organik (*colometric test*),
- e. Pemeriksaan kadar liat (*clay lump*),
- f. Pemeriksaan berat isi pasir,
- g. Berat jenis dan absorpsi pasir (Ode, 2019).

3. Semen Portland

Semen portland adalah semen hidrolisis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silika yang bersifat hidrolisis dan digiling bersama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat

dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain (SNI-5-2049-2004).

Semen portland memiliki jenis dan penggunaan sebagai berikut:

- a. Jenis I yaitu semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan – persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.
- b. Jenis II yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.
- c. Jenis III semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.
- d. Jenis IV yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kalor hidrasi rendah.
- e. Jenis V yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat (SNI-15-2049-2004).

Faktor air semen (f.a.s) adalah perbandingan berat air dan berat semen yang digunakan dalam adukan beton(SNI 03-6825-2002). Faktor air semen yang tinggi dapat menyebabkan beton yang dihasilkan mempunyai kuat tekan yang rendah dan semakin rendah faktor air semen sehingga kuat tekan semakin tinggi. Namun demikian, nilai faktor air semen yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kuat tekan semakin tinggi. Nilai faktor air semen yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan, yaitu kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan yang akhirnya akan menyebabkan mutu mortar menurun. Oleh sebab itu ada suatu faktor air semen optimum yang menghasilkan kuat desak maksimum. Umumnya nilai faktor air semen minimum untuk mortar normal sekitar 0,4 dan maksimum 0,65 (Mulyono, 2003).

4. Air

Air mempunyai pengaruh yang penting dalam pembentukan pasta semen yang berpengaruh pada sifat mudah dikerjakan (*workability*), kekuatan, susut dan keawetan mortarnya. Dalam pemakaian air untuk mortar, sebaiknya air memenuhi syarat-syarat sebagai berikut :

- a. Tidak mengandung lumpur atau benda melayang lainnya lebih ~ 2 gram/liter.
- b. Tidak mengandung garam-garaman yang dapat merusak beton (asam, zat organik dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter
- c. Tidak mengandung khlorida (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter
- d. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter (Ode, 2019)

2.4 Pengujian *Paving Block*

2.4.1 Pemeriksaan sifat tampak

Pemeriksaan bata beton (*paving block*) diperiksa dengan pengamatan yang teliti. *Paving block* harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan.

2.4.2 Pemeriksaan ukuran

Digunakan peralatan caliper atau sejenisnya dengan ketelitian 0,1 mm. pengukuran tebal dilakukan terhadap tiga tempat yang berbeda-beda dan diambil nilai rata-rata. *Paving block* mempunyai ukuran tebal minimal 60 mm dengan toleransi $\pm 8\%$.

2.4.3 Pemeriksaan kuat tekan (*Compressive Strength*)

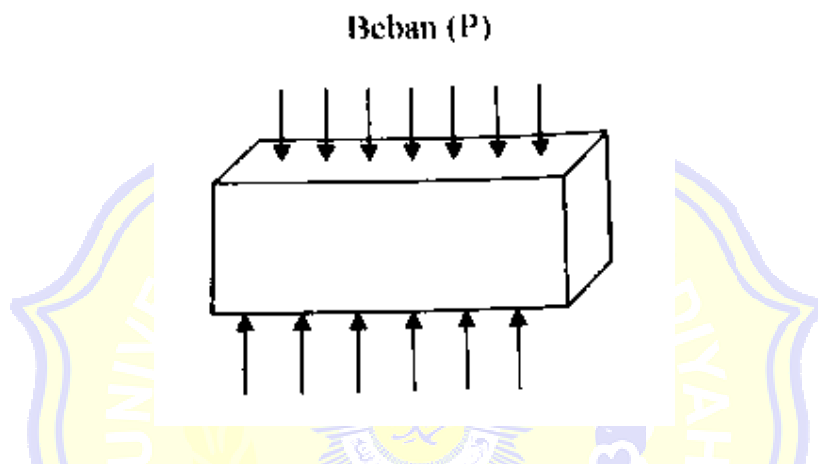
Kuat tekan *paving block* menurut SNI 03-0691-1996, adalah besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bisa dibebani gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat tekan maksimum f'_c dapat dihitung dengan Persamaan 2.1.

$$f'_c = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan:

- f_c : Kuat Tekan N/mm^2 (MPa)
- F : Beban yang diterima/tekanan (N)
- A : Luas penampang (mm^2)

Sketsa pembebanan kuat tekan *paving blok* pada penelitian ini disajikan pada **Gambar 2.1**



Gambar 2.1 Sketsa Pembebanan Kuat Tekan Pada *Paving Block*
(Sumber: Restu, 2019)

2.4.4 Kuat tarik belah

Kuat tarik belah beton menurut SNI 03-2491-2002 adalah nilai kuat tarik tidak langsung dari benda uji beton yang diperoleh dari hasil pembebanan benda uji yang diletakkan mendatar sejajar searah meja penekan mesin uji tekan. Menurut BS EN 1338:2003 (dalam Purwanto dan Priastiwi, 2008) menyatakan untuk menghitung nilai tarik belah digunakan Persamaan (2.2) :

$$f'_{ct} = 0,637 \times K \times \frac{P}{S} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan :

- f'_{ct} :Kuat tarik belah paving block (N/mm^2)
- P : Beban uji maksimum (N)

S : Luas permukaan benda uji dalam millimeter persegi, yang dihitung dengan rumus lebar x tebal *paving block* (mm)

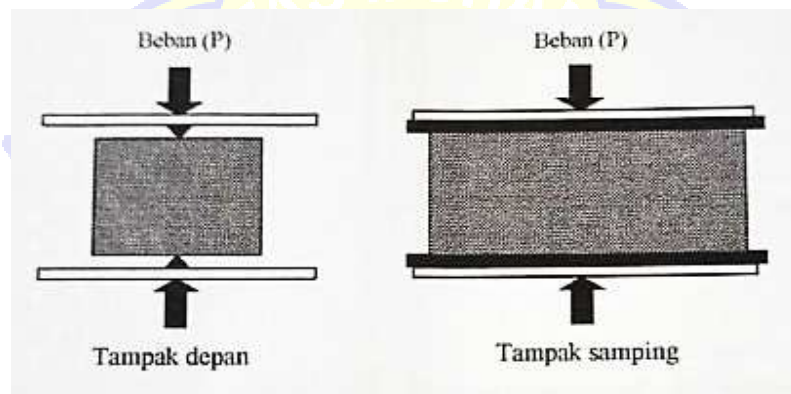
K : Faktor koreksi, untuk nilai K dapat dilihat pada **Tabel 2.2**

Tabel 2.2 Nilai Faktor Koreksi (K)

t (mm)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
K	0,71	0,79	0,87	0,94	1,00	1,06	1,11	1,15	1,19	1,23	1,25

Sumber : BS EN 1338,2003

Sketsa pembebanan kuat tarik belah *paving block* pada penelitian itu ditampilkan pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2.2 Sketsa Pengujian Kuat Tarik Belah Pada *Paving Block*

(Sumber: Restu, 2019)

2.4.5 Impact

Pengujian ketahanan kejut *paving block* mengacu terhadap pengujian ketahanan kejut pada beton dengan rekomendasi ACI 544.2R-89 dan ASTM-D 1557 untuk alat uji kejutnya, serta ASTM C 31 untuk benda uji kejut.

Metode pengujian ketahanan kejut (*impact resistance*) adalah dengan cara menjatuhkan palu (*hammer*) seberat (4,5kg) secara bebas dari ketinggian 18 inch (46 cm) pada bola pejal berdiameter 2,5 inch (6,3 cm) yang diletakkan pada pusat benda uji *paving block*. Kemudian benda uji diamati sampai terjadi retak untuk pertama kali dan terjadi pecah (*failure*) yang kemudian disebut dengan ketahanan kejutnya. Pada penelitian uji kejut paving, akan dilakukan suatu prototype alat uji

kejut *paving*. Peneliti terdahulu telah melakukan prototype alat uji kejut *paving*, salah satunya adalah penelitian tentang “*Pengaruh Pemakaian material Fine Coarse Agregate terhadap Impact Resistance Paving Block*”, (Erwin Romel, 2007). Pada penelitian ini uji kejut dilakukan terhadap pola pemasangan *paving block* bukan per *single unit paving* yang diuji. Penulis melakukan prototype alat uji kejut pada *paving* per *single unit*, yang merujuk pada pengujian kejut beton (ASTM D 1557), dan peneliti terdahulu.

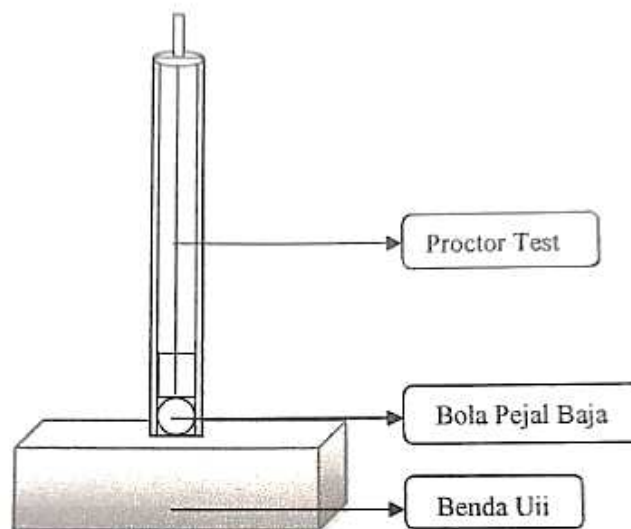
Perhitungan ketahanan kejut:

$$E_m = m \times g \times h \times n \dots\dots\dots (2.3)$$

Dengan :

- E_m : Ketahanan kejut paving (joule)
- m : massa pendulum (Kg)
- g : gravitasi m/s^2
- n : jumlah pukul,
- h : ketinggian (m)

Sketsa pembebanan beban impact *paving block* pada penelitian ini ditampilkan pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Sketsa Alat Uji Impact Pada *Paving Block*

(Sumber: Restu, 2019)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pelaksanaan Penelitian

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

3.2 Bahan Penelitian

Pada penelitian ini digunakan bahan dasar maupun bahan tambahan dalam pembuatan *paving block* yaitu:

1. Semen yang digunakan yaitu semen tiga roda yang diayak dengan ayakan no 4.
2. Air yang digunakan yaitu air yang bersih dan jernih di bdn griataman sari, (terong tawah, kec.labuapi, kabupaten lombok barat).
3. Pasir yang digunakan yaitu pasir sungai yang dipesan pada penjual
4. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini merupakan limbah yang diambil secara langsung dari usaha meubel yang ada dipulau lombok, Nusa Tenggara Barat. Sampel yang diambil berupa serbuk hasil gergaji kayu dan dipisahkan dari potongan-potongan kecil kayu supaya bisa diayak. Serbuk gergaji kayu yang digunakan yaitu serbuk kayu yang telah diayak dengan pengayakan.

3.3 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu:

1. Ayakan no. 200 untuk pemeriksaan kandungan lumpur dalam pasir
2. Ayakan dengan diameter berturut-turut 10 mm; 4,8 mm; 2,4 mm; 1,2 mm; 0,6 mm; 0,3 mm; 0,15 mm yang dilengkapi dengan penutup untuk mengetahui gradasi pasir.

3. Timbangan

Timbangan digunakan untuk menimbang bahan susun adukan *paving block*.

4. Piknometer

Digunakan untuk mencari berat jenis pasir.

5. Oven

Digunakan untuk memanaskan benda uji.

6. Sendok dan mangkok

Digunakan untuk menampung bahan-bahan yang akan di uji.

7. Pencetak *paving block*

Digunakan untuk mencetak *paving block*

8. Alat uji kuat tekan

Digunakan untuk pengujian kuat tekan paving block pada umur 7 hari. Pengujian dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Universitas Mataram.

9. Alat uji tarik belah

10. Alat uji impact

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pemeriksaan kualitas bahan

1. Pasir

- Pemeriksaan berat jenis pasir (Zulkarnaen, 2016).

Langkah-langkah pemeriksaan berat jenis pasir adalah sebagai berikut:

- a. Pasir uji (SSD) dikeringkan dalam oven dengan suhu 110°C sampai beratnya tetap kemudiandirendam di dalam air selama 24 jam.
- b. Setelah 24 jam air rendaman dibuang dengan hati-hati agar butiran pasir tidak ikut terbuang, tebarkan pasir dalam talam

keringkan diudara panas dengan cara membolak-balikan pasir sampai kering.

- c. Pasir tersebut dimasukkan dalam piknometer sebanyak 500 gr (W_1) kemudian masukkan air dalam piknometer hingga mencapai 90% isi piknometer, putar dan guling-gulingkan piknometer sampai tidak terlihat gelembung udara didalamnya.
- d. Rendam piknometer dalam air dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan dengan suhu standar 25°C .
- e. Piknometer berisi air dan pasir ditimbang dan dicatat beratnya (W_2).
- f. Piknometer kosong dan berisi air ditimbang dan dicatat beratnya. Berturut-turut (W_3) dan (W_4). Setelah mengendap pasir dikeluarkan dari piknometer tanpa ada yang tercecer, kemudian dikeringkan dalam oven selama 2 x 24 jam.

Pemeriksaan dragadasi pasir

- a. Keringkan pasir dalam oven dengan suhu 110°C sampai beratnya tetap.
- b. Keringkan pasir dalam oven dengan suhu 110°C sampai beratnya tetap.
- c. Keluarkan pasir dari oven didinginkan dalam desikator selama 3 jam.
- d. Menyusun ayakan sesuai dengan urutannya, ukuran terbesar diletakkan di atas yaitu 4.8 mm, 2.4 mm, 1.2 mm, 0.6 mm, 0.3 mm dan 0.15 mm.
- e. Memasukkan pasir dalam ayakan paling atas, tutup dan ayak dengan cara digetarkan selama 10 menit kemudian diamkan pasir selama 5 menit agar pasir tersebut mengendap.
- f. Pasir yang tertinggal dalam masing-masing ayakan ditimbang beserta wadahnya.

- g. Gradasi pasir yang didapat dengan cara menghitung komulatif prosentase butir-butir pasir yang lolos pada masing-masing ayakan. Nilai modulus halus pasir dihitung dengan menjumlahkan persentase kumulatif butir yang tertinggal kemudian dibagi seratus (Zulkarnaen, 2016).
- Pemeriksaan kandungan lumpur
 - a. Mengambil contoh pasir yang lolos ayakan no. 200 (0.075mm) telah kering oven selama 24 jam dengan suhu 110°C, timbang beratnya kira-kira 100 gram (W_1).
 - b. Mencuci pasir dengan air bersih yaitu dengan menuangkan pasir ke dalam gelas ukur yang berisi air yang mencapai 200 cc. Kemudian goyang-goyangkan (kocok) gelas ukur hingga air dan pasir tercampur, selanjutnya diamkan selama 1 menit dan air dibuang.
 - c. Percobaan ini diulang-ulang sampai air benar-benar jernih dan bersih.
 - d. Kemudian pasir di taruh di cawan dan dikeringkan dalam oven selama 24 jam selanjutnya ditimbang beratnya (W_2).
 - Pemeriksaan berat isi pasir
 - a. Mold atau Silinder yang akan digunakan ditimbang dulu (W_1).
 - b. Pasir dalam keadaan SSD dimasukkan kedalam silinder baja yang diketahui berat dan volumenya (V).
 - c. Silinder baja berisi pasir ditimbang dan dicatat beratnya (W_2).

2. Semen Portland

Dalam penelitian ini, pemeriksaan semen hanya dilakukan dengan pemeriksaan visual. Semen diamati warna dan kehalusan butirnya, kemudian jika terdapat gumpalan maka gumpalan semen tersebut dihancurkan sehingga butirannya benar-benar halus.

3. Air

Pemeriksaan terhadap air dilakukan secara visual yaitu air harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak dan garam sesuai dengan persyaratan air untuk minum. Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air dari Universitas Muhammadiyah Mataram.

4. Serbuk gergaji kayu

Serbuk gergaji yang akan digunakan memerlukan pengolahan pendahuluan yang disebut proses mineralisasi. Proses ini diperlukan untuk mengurangi zat ekstratif seperti gula, tanin dan asam-asam organik dari tumbuh-tumbuhan agar daya lekatan dan pengerasan semen tidak terganggu. Proses ini dimulai dengan menghilangkan bagian-bagian kasar serbuk gergaji kemudian dikeringkan lalu disaring dengan ayakan ukuran 2,0 mm. Bagian serbuk gergaji yang lolos ayakan direndam dengan larutan kapur selama \pm 24 jam, ditiriskan sambil diangin-anginkan. Penggunaan larutan kapur dalam perendaman supaya serbuk gergaji membentuk kalsium karbonat yaitu sebagai zat perekat (tobermorite) sehingga serbuk gergaji membentuk massa yang kompak.

3.4.2 Perencanaan Campuran (Mix Design)

Rencana campuran (mix design) Sesuai dengan perencanaan campuran paving block ditetapkan proporsi semen dan pasir 1:4. Perhitungan dilakukan dengan perbandingan berat dan prosentase menggunakan proporsi serbuk gergajian 0%; 5%; 10%; 15%; dan 20% terhadap beratpasir. (%).

Jumlah benda uji yang digunakan adalah 5 sampel dengan replikasi 3 kali dengan total 15 sampel. Benda uji yang digunakan adalah cetakan *paving block* ukuran panjang 20 cm lebar 10 cm dan tebal 8 cm dengan volume 1600 cm³. Dimana berat jenis *paving block* adalah 2200 kg/m³. **Tabel 3.1** berikut berat masing-masing proporsi setiap sampel.

Tabel 3.1 Berat Proporsi dan Jumlah Benda Uji

Sampel	Variabel (kg)			Jumlah Benda Uji			Total sampeltase
	Semen	Pasir	Serbuk gergaji	Kuat Tekan	Kuat Tarik	Impact	
0%	0,704	2,816	0	3	3	3	9
5%	0,704	2,675	0,141	3	3	3	9
10%	0,704	2,534	0,282	3	3	3	9
15%	0,704	2,394	0,422	3	3	3	9
20%	0,704	2,253	0,563	3	3	3	9
Total sampel				15	15	15	45

Sumber : Hasil Perhitungan

3.4.3 Pembuatan benda uji

Pembuatan *paving block* ini dilakukan secara manual. Adapun proses pembuatan *paving block* adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan wadah sebagai pengukur berat material sesuai dengan takaran persampel yang sudah table 3.2.
- b. Pengukuran berat dilakukan dari berat semen, pasir kemudian serbuk gergajian kayu dan air.
- c. Mencampur bahan bahan pembuatan *paving block* yang sudah ditimbang sampai homogen, sambil memasukkan sedikit demi sedikit air ke dalam campuran adonan.
- d. Memasukkan adonan *paving block* yang telah diaduk ke dalam cetakan *paving*.
- e. Memadatkan adonan *paving block* dengan alat pemukul yang terbuat dari kayu.
- f. Mengeluarkan *paving block* yang sudah dipadatkan dari cetakan *paving*, disimpan ditempat yang aman dan di angin-anginkan selama 1 hari.
- g. *Paving block* diselimuti dengan kain yang basah selama 7 hari, kemudian diangin-anginkan selama 2 hari.

3.4.4 Pengujian kuat tekan *paving block*

Pengujian kuat tekan *paving block* menggunakan alat tekan *Compression Testing Machine*. (SNI 03-1974-1990).

Adapun langkah-langkah pengujian kuat tekan beton sebagai berikut:

1. Benda uji diletakkan diatas alas pembebanan mesin uji tekan beton (*Compression Testing Machine*).
2. Pembebanan diberikan secara berangsur-angsur sampai benda uji tersebut mencapai pembebanan maksimal. Besar beban dicatat sesuai jarum petunjuk pembebanan.
3. Beban yang mampu ditahan masing-masing benda uji (F) dibagi dengan luas permukaan tekan (A), sehingga diperoleh kuat tekan *paving block* maksimum tersebut. Kuat tekan *paving block* dapat dihitung dengan persamaan (2.1)



Gambar 3.1 Pengujian Kuat Tekan *Paving Block*

3.4.5 Pengujian kuat tarik belah *paving block*

Pengujian kuat tarik *paving block* dilakukan dengan menggunakan alat uji tekan (*Compression Testing Machine*).

Adapun langkah-langkah pengujian kuat tekan beton sebagai berikut:

1. *Paving block* diletakkan pada alat uji
2. Diletakkan tulangan baja dengan diameter ± 1 cm di tengah-tengah sisi benda uji bagian atas dan bawah yang dijadikan sebagai beban titik agar beban vertical (P) dapat dikerjakan sepanjang benda uji. Lalu benda uji di tekan menggunakan mesin penguji (*Compression Testing Machine*).
3. Pembebanan diberikan secara berangsur-angsur sampai benda uji tersebut mencapai pembebanan maksimal. Besar beban dicatat sesuai jarum petunjuk pembebanan.



Gambar 3.2 Pengujian Kuat Tarik Belah *Paving Block*

3.4.6 Pengujian ketahanan impact

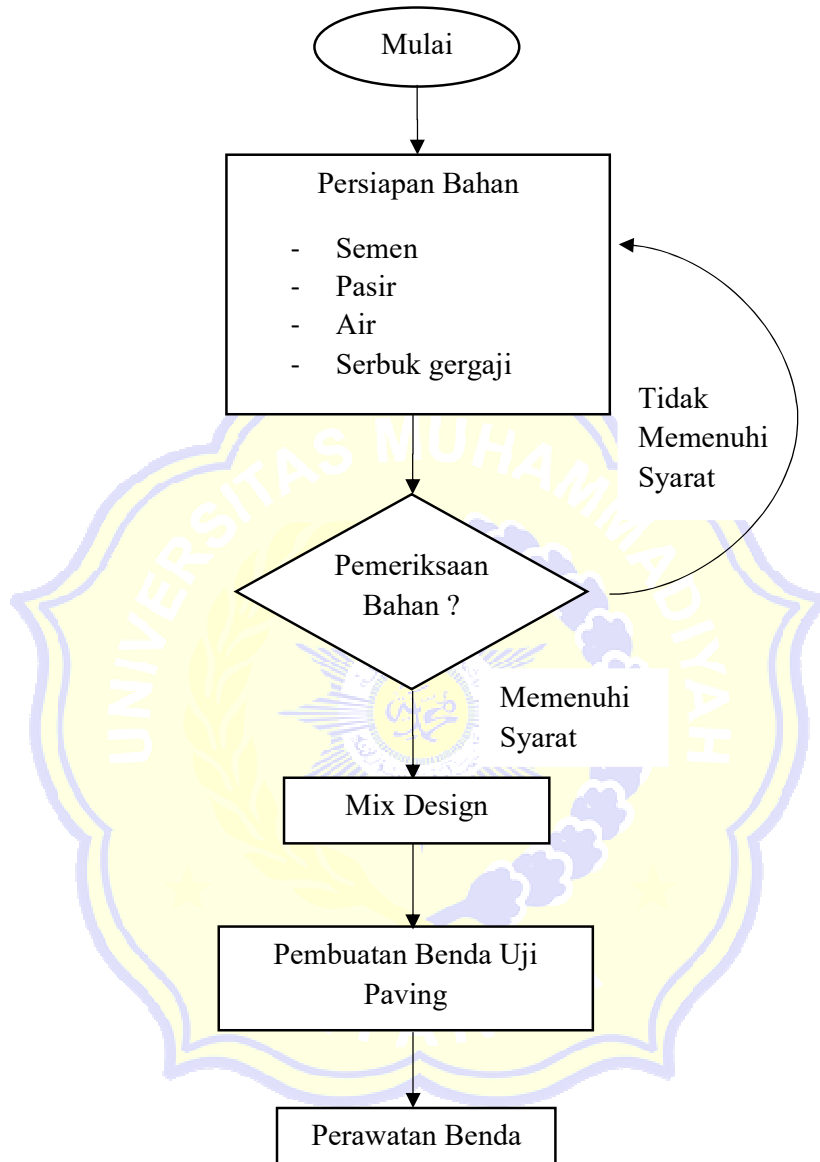
Pengujian ini menggunakan alat uji kejut yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Mataram. Langkah-langkah dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

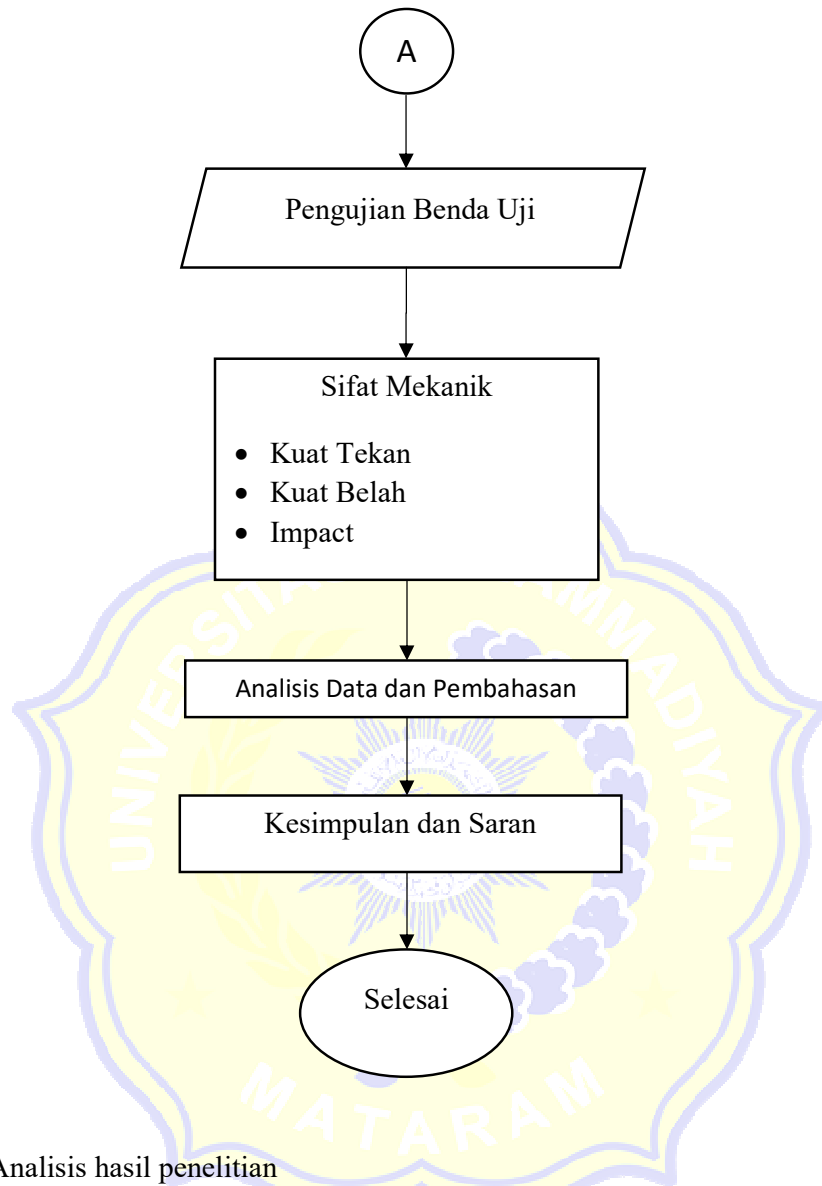
1. Permukaan benda uji dibersihkan dan diletakkan di alas bidang datar yang tidak mudah bergerak dan bergeser.
 2. Tentukan berat dan ukuran benda uji
 3. Letakkan bola pejal di titik pusat benda uji.
 4. Kemudian melakukan pembebanan impact hingga benda uji mengalami retak pertama kali dan benda uji tersebut pecah. Hal tersebut adalah nilai ketahanan benda uji terhadap beban *impact*.
- Pengujian beban impact *paving block* pada penelitian ini dapat di



Gambar 3.3 Pengujian Beban Impact *Paving Block*

3.4.7 Alur penelitian





3.4.8 Analisis hasil penelitian

Hasil dari penelitian akan dihitung dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik hubungan.