SKRIPSI

STUDI PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN UTAMA PEMBUATAN PAVING BLOCK

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar strata satu (S-1)
Program Studi Rekayasa Sipil

Disusun Oleh :

ARIANSYAH
NIM. 41511A0008

PROGRAM STUDI REKAYASA SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2020

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

STUDY PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN UTAMA PEMBUATAN PAVING BLOCK

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

ARIANSYAH
41511A0008

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh Pembimbing:

1. **Pembimbing utama,**

Ir. Isfanari, ST.,MT — **tanggal, 20 januari 2020**
NIDN. 0819097401

2. **Pembimbing pendamping,**

Titik Wahuningsih,ST.,MT — **tanggal, 20 januari 2020**
NIDN. 0830086701

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Program studi Rekayasa Sipil
Ir. Isfanari, ST.,MT **NIDN. 0819097401**	**Titik Wahuningsih,ST.,MT** **NIDN. 0830086701**

ii

SKRIPSI

STUDY PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN UTAMA PEMBUATAN PAVING BLOCK

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

ARIANSYAH
41511A0008

Telah dipertahankan di depan tim penguji

Pada tanggal : 31 Januari 2020

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

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

Mengetahui

Dekan **Fakultas Teknik**	**Ketua Program studi** **Rekayasa Sipil**
Ir. Isfanari, ST.,MT **NIDN. 0819097401**	**Titik Wahuningsih,ST.,MT** **NIDN. 0830086701**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK
2020

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap segala puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan berkah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dengan judul **"Studi Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Utama Pembuatan *Paving Block*"**.

Tugas akhir ini merupakan persaratan wajib akademis bagi mahasiswa program studi Rekayasa Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram dalam menyelesaikan program pendidikan untuk mencapai tingkat Strata Satu (S-1).

Pada kesempatan ini dengan segala keterbatasan yang ada dan selesinya tugas akhir ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-sbesarnya kepada :

1. Arsad Abdul Gani, MPd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Ir. Isfanari, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram sekaligus dosen pembimbing utama.
3. Titik Wahyuningsih, ST., MT selaku Ketua program studi Rekayasa Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram sekaligus dosen pembimbing pendamping.
4. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu saran serta kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kebaikan dan kesempurnaan selanjutnya. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Mataram, 31 Januari 2020

ARIANSYAH
NIM.41511A0008

MOTTO

Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongm. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang - orang yang khusuk
(qs. Al-baqarah: 45)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada tuhanmulah hendaknya kamu berharap
(Qs. Alam Nasyarah: 6-8)

Jadilah seperti karang dilautan yang selalu kuat meskipun terus dihantam ombak dan lakukanlah yang bermanfaat untuk diri sendiri dan juga orang lain, karena hidup tidak abadi.

Tidak ada alasan untuk tunduk pada kemalasan melainkan bangkit, kerjakan seikhlas mungkin dan pantang meyerah walau sering gagal

(Orang Tua menunggu)

LEMBAR PERSEMBAHAN

Teruntuk ayahanda dan ibunda (Ina Ince) tercinta, yang dengan keikhlasannya mendidik, menasehati,semangat yang membersamai dan doa yang senantiasa kau panjatkan untuk anakmu di setiap sujud, sehingga kami selalu kuat dan ikhlas dalam menjalani segala kerumitan ini.

Bibi, adik-adik dan keluarga besar yang tampa mengeluh selalu memberikan dukungan moril maupun materil.

Rekan-rekan Teknik Sipil Angkatan 2015, IMMawan dan IMMawati, keluarga besar Sesela family, serta teman-teman atau adik-adik BEM FT UMMAT 2018/2019. Terimakasih untuk kekompakan, support dan inspirasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga doa dan semua hal yang terbaik yang kalian berikan akan menjadikanku orang baik pula.

Ayahanda dekan dan Bunda kaprodi sipil selaku dosen pembimbing skripsi anakda, terimakasih banyak ayahanda dan bunda yang telah banyak membantu, menasehati, mengajari dan mengarahkan sampai skripsi ini selesai.

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Ariansyah
NIM	: 41511A0008
Fakultas	: Teknik
Jurusan/Prodi	: Rekayasa Sipil
Institusi	: Universitas Muhammadiyah Mataram

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir (skripsi) yang berjudul: **"Studi Pemanfaatan Limbah Plastic Sebagai Bahan Utama Pembuatan *Paving Block*"**

Adalah benar-benar karya sendiri dan tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain dan memperoleh gelar akademik sarjana teknik di Universitas Muhammadiyah Mataram maupun disuatu perguaruan tinggi lain kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka sebagaimana mestinya.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini didapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh Starata Satu (S-1) dibatalkan, serta diproses ssesuai peraturan perundang-undangan yang telah berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 27)

Mataram, 31 Januari 2020
Yang membuat pernyataan,

METERAI TEMPEL
5A22CAHF261541623
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Ariansyah
NIM: 41511A0008

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 : Ariansyah
NIM : 415 11A0008
Tempat/Tgl Lahir : Malaru, 27 Mei 1995
Program Studi : Rekayasa Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp/Email : 082340260139 /
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:

Studi Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai bahan Utama 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 : .....

Penulis

METERAI TEMPEL CFF45AHF265570164 6000 ENAM RIBU RUPIAH

NIM. 415 11A0008

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 BEBAS PLAGIARISME

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

Nama : Ariansyah
NIM : 415114C008
Tempat/Tgl Lahir : Malayu, 27 Mei 1995
Program Studi : Rekayasa Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp/Email : 082340260139 / syahputraarian83@gmail.com
Judul Penelitian : -

Studi pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan utama pembuatan paving block

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 46%.

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.

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

Dibuat di : Mataram
Pada tanggal : 13 februari 2020.

Penulis

METERAI TEMPEL
D1748AHF265570195
6000
ENAM RIBU RUPIAH

NIM. 415114C008

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

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

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ..... **i**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
KATA PENGANTAR ..... **iii**
MOTTO ..... **iv**
LEMBAR PERSEMBAHAN ..... **v**
PERNYATAAN KEASLIAN ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR TABEL ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **ix**
DAFTAR GRAFIK ..... **x**
DAFTAR BAGAN ..... **xi**
DAFTAR NOTASI ..... **xii**
ABSTRAK ..... **xiii**

BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar belakang 1
1.2 Rumusan masalah 2
1.3 Batasan masalah 3
1.4 Tujuan penelitian 3
1.5 Manfaat penelitian 3

BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI
2.1 Penelitian terdahulu 6
2.2 Kajian pustaka 9
2.2.1 Deskrispsi paving block 9
2.2.2 Syarat mutu paving block 13
2.2.3 Klasifikasi paving block 13
2.2.4 Keuntungan penggunaan paving block 16
2.2.5 Bahan susun paving block 17
2.2.6 Perencanaan campuran paving block *(Mix desain)* 27
2.2.7 Perawatan benda uji 27
2.2.8 Metode pengujian paving block 28
2.3 Landasan teori 29
2.3.1 Kuat tekan paving block 29
2.3.2 Daya serap air paving block 30

BAB III METODE PENELITIAN
3.1 Lokasi penelitian 31
3.2 Bahan uji penelitian 32
3.3 Alat uji penelitian 32
3.4 Pemeriksaan bahan penelitian 33
3.4.1 Pemeriksaan dan pemilahan bahan plastik 33

3.4.2 Pemeriksaan barat jenis pasir 33
3.4.3 Pemeriksaan gradasi agregat halus (pasir) 34
3.4.4 Pemeriksaan kadar air pasir 35
3.4.5 Pemeriksaan berat isi 36
3.4.6 Pemeriksaan gradasi agregat kasar (genteng) 37
3.4.7 Pemeriksaan oli 37
3.5 Pembuatan benda uji *paving block* 37
3.6 Jumlah benda uji *paving block* 39
3.7 Jumlah material *paving block* 39
3.8 Pengujian kuat tekan benda uji 41
3.9 Pengujian daya serap air benda uji 42
3.10 Analisis hasil penelitian 43
3.11 Bagan alur penelitian 44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Hasil pemeriksaan bahan penyusun *paving block* 46
4.2 Hasil pemeriksaan agregat halus 46
4.2.1 Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus 48
4.2.2 Hasil pemeriksaan kadar air agregat halus 48
4.2.3 Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus 48
4.2.4 Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat halus 49
4.2.5 Hasil pemeriksaan berat isi agregat halus 50
4.2.6 Hasil pemeriksaan gradasi agregat kasar (Limbah pecahan genteng) 51
4.3 Pembuatan *paving block* 52
4.4 Hasil pengujian kuat tekan *paving block* 57
4.5 Hasil pengujian pemyerapan air *paving block* 60
4.6 Pemanfaatan limbah plsatik dan limbah pecahan genteng 64

BAB V PENUTUP
5.1 Kesimpulan 65
5.1 Saran 66

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu dan persamaan dan perbedaan 6
Tabel 2.2 Persyaratan mutu *paving block* 13
Tabel 2.3 Susunan satu set saringan fraksi halus 19
Tabel 2.4 Batas-batas gradasi agregat halus 21
Tabel 2.5 Susunan saringan satu set fraksi kasar 25
Tabel 2.5 Batas-batas gradasi Agregat Kasar 23
Tabel 2.6 Besar kecilnya batasan-batasan deviasi standar 26
Tabel 3.1 Alat-alat yang digunkan dalam penelitian. 32
Tabel 3.2 Jumlah benda uji *paving block* 39
Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan gradasi agregat halus 46
Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan kadar air agregat halus 48
Tabel 4.3 Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus 48
Tabel 4.4 Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat halus 49
Tabel 4.5 Hasil pemeriksaan berat isi agregat halus 50
Tabel 4.6 Hasil pemeriksaan agregat halus 51
Tabel 4.7 Hasil pemeriksaan gradasi agregat kasar (genteng) 51
Tabel 4.8 Data dan hasil perhitungan uji kuat tekan *paving block* experiment 1 umur 28 hari 58
Tabel 4.9 Data dan hasil perhitungan uji kuat tekan *paving block* Experiment 2 umur 28 hari 58
Tabel 4.10 Hasil Data dan hasil pengujian penyerapan air *paving block* Experiment 1 umur 28 hari 61
Tabel 4.11 Hasil Data dan hasil pengujian penyerapan air *paving block* Experiment 2 umur 28 hari 61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk *paving block* 14

Gambar 2.2 Pola pemasangan *paving block* 15

Gambar 3.1 Lokasi penelitian 31

Gambar 4.1 Alat pemadat, pengaduk dan alat cetak *paving bock* 53

Gambar 4.2 Proses pelelehan limbah plastik dalam tungku 54

Gambar 4.3 Proses pengadukan pasir dan lelehan limbah plastik agar siap di cetak 55

Gambar 4.4 Proses pencetakan *paving bock* 56

Gambar 4.5 Proses pengepresan *paving block* dari alat cetak 56

Gambar 4.6 *Paving block* yang telah selesai dicetak 57

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Gradasi pasir dan Batasan gradasi pasir zona II 47

Grafik 4.2 Gradasi genteng ukuran maksimum 40 mm 52

Grafik 4.3 Grafik kuat tekan *paving block* Experimen 1 umur 28 hari 58

Grafik 4.4 Grafik kuat tekan *paving block* Experimen 2 umur 28 hari 59

Grafik 4.5 Grafik penyerapan air *paving block* Experimen 1 umur 28 hari 61

Grafik 4.5 Grafik penyerapan air *paving block* Experimen 2 umur 28 hari 62

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

DAFTAR BAGAN

Bagan 3.1 Bagan alur penelitian 44

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

DAFTAR NOTASI

Wrt	=	Berat rata-rata yang tertahan diatas saringan (gr)
W1	=	Berat agregat yang tertahan diatas saringan pada percobaan I (gr)
W2	=	Berat agregat yang tertahan diatas saringan pada percobaan II (gr)
S (%)	=	Porsen berat rata-rata agregat yang tertahan di atas saringan (gr)
ΣWrt	=	Jumlah berat rata-rata agregat pada satu set saringan (gr)
Skom (%)	=	Porsen jumlah komulatif agregat yang tertahan di atas saringan.
FM	=	Modulus kehalusan butir agregat (gr)
Bk	=	Berat benda uji kering oven, dalam gram
Ba	=	Berat piknometer berat isi, dalam gram
Bj	=	Berat piknometer berisi benda uji dan air, dalam gram
Bt	=	Berat benda uji dalam keadaan kering permukaan jenuh, dalam garam
W_3	=	Berat benda uji semula (gram)
W_5	=	Berat benda uji kering (gram)
W_{ko}	=	Berat kering oven (gram)
W_{pi}	=	Berat kering SSD (gram)
fc’	=	Kuat tekan benda uji (Mpa)
P	=	Beban Maksimum (N atau kN)
A	=	Luas penampang benda uji (mm^2)
σ′b	=	kuat tekan beton yang didapat masing-masing
σ′bm	=	Kuat tekan rata-rata
N	=	Jumlah seluruh benda uji
σ′bk	=	Kuat tekan beton karakteristik
Wa	=	Daya serapan air (gr)
Mk	=	Massa sampel kering (gr)
Mj	=	Massa sampel setelah direndam (gr)

ABSTRAK

Sampah plastik merupakan salah satu masalah yang cukup serius diwilayah NTB karena dapat menyebabakan pencemaran lingkungan. Plastik merupakan sampah anorganik yang membutuhkan waktu 500 hingga 1000 tahun agar bisa terurai oleh alam. PET (*polyethylene terepthalete*), LDPE (*low density polyethylene)* dan HDPE (*high density polyethylene)* adalah jenis plastik yang umum digunakan ditengah masyarakat, biasanya tertera logo daur ulang nomor 1, nomor 4 dan nomor 2. Plastik ini direkomendasikan untuk sekali pakai karena dapat mengakibatkan lapisan plastik meleleh untuk menyimpan air panas dan akan mengeluarkan zat yang dapat menyebabkan kanker. Permasalahan lainnya adalah melimpahnya limbah atau bekas berbagai bahan bangunan seperti genteng yang diakibatkan oleh gempa bumi yang melanda NTB. Genteng juga suatu unsur bangunan yang berfungsi sebagai atap yang terbuat dari tanah liat atau tampa campuran bahan-bahan lain, dibakar pada suhu yang cukup tinggi hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dengan air.

Penelitian ini akan dilakukan dua experiment menggunakan benda uji *paving block* dengan variasi limbah plastik 15%, 25%, 50% dan 75% juga ditambah pecahan limbah genteng 8%. Peneliatian ini dibuat benda uji berupa kubus dengan ukuran panjang 5 cm, lebar 5 cm dan tinggi 6 cm berjumlah 2 buah dari masing-masing variasi campuran limbah plastik. Pengujian berupa kuat tekan dan daya serap air pada saat *paving block* berumur 28 hari.

Hasil penelitian pada experiment 1 didapatkan kuat tekan tertinggi pada campuran limbah plastik 75% = 8,2 MPa, penyerapan air = 0,3109%, sedangkan pada experimen 2 didapatkan nilai kuat tekan tertinggi = 12,036 MPa, Penyerapan air = 0.8428%. Pada experimen ini *Paving block* yang sesuai standar mutu yakni pada experimen 2 komposisi 75% plastik kategori mutu D dapat digunakan untuk taman kota dan sejenisnya. Kenaikan kuat tekan yang signifikan ini di pengaruhi oleh penambahan pecahan limbah genteng dan kepadatan *paving block* yang baik.

Kata kunci : Paving block, Limbah plastik (PET, LDPE, HDPE), Daya serap air, kuat tekan

ABSTRACT

Plastic waste is a serious problem in NTB region because it can cause environmental pollution. Plastic is an inorganic waste that takes 500 to 1000 years to be decomposed by nature. PET (polyethylene terepthalete), LDPE (low density polyethylene), and HDPE (high density polyethylene) are types of plastics that are commonly used in the community, and usually labeled with the recycled logo number 1, number 4, and number 2. This plastic is recommended for disposables because the coating melts when used to store hot water and will excrete substances that can cause cancer. Another problem is the abundance of waste or used building materials such as tiles caused by the earthquake that hit NTB. Tile is also a building element that functions as a roof made of clay or without a mixture of other materials, burned at a temperature high enough that it cannot be destroyed again when soaked with water.

This research involved two experiments using paving block specimens with variations of plastic waste 15%, 25%, 50% and 75% as well as 8% tile waste fractions. This study also used a cube of 5 cm long, 5 cm wide and 6 cm high which consisted of 2 pieces from each variation of the plastic waste mixture. Tests in the form of compressive strength and water absorption when paving blocks are 28 days old.

The results of experiment 1 showed the highest compressive strength in the plastic waste mixture 75% = 8.2 MPa, water absorption = 0.3109%; while in experiment 2 the highest compressive strength value = 12.036 MPa was obtained, water absorption = 0.8428%. In this experiment, paving blocks that conform to quality standards are in Experiment 2, with a composition of 75% plastic, D quality category, and can be used for city parks and the like. This significant increase in compressive strength is influenced by the addition of broken tile waste and good paving block density.

Keywords: paving blocks, plastic waste (PET, LDPE, HDPE), water absorption

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Provinsi Nusa Tenggara Barat adalah salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki segudang permasalahan diantaranya adalah meningkatnya produksi sampah plastik masyarakat dan melimpahnya reruntuhan bangunan pasca gempa bumi. Hal ini bisa dilihat dengan data yang telah di rilis oleh Dinas LHK dan BPBD provinsi NTB, dimana produksi sampah plastik sendiri pada tahun 2018 adalah sebesar 60% atau yang masih belom bisa di kelola adalah sekitar 2.695,63 ton per hari. Meningkatnya produksi sampah ini sangat meresahkan pemerintah dan masyarakat sekitar yang rumahnya berdekatan dengan tempat pembuangan sampah, peningkatan produksi sampah anorganik akhir ini jika tidak di kelola dengan baik maka akan menimbulkan rusaknya lingkugan sekitar. Sementara kerusakan yang diakibatkan oleh gempa bumi sendiri adalah 171.714 unit dengan pembagian kerusakan meliputi, rusak sedang adalah sebanyak 14,78%, rusak ringan 38,40% dan rusak berat 46,82% unit, reruntuan bangunan yang diakibatkan oleh gempa bumi ini jika tidak digunakan dengan sebaik-baiknya maka hanya akan terbuang sia-sia dan salah satu yang digunakan adalah genteng. Oleh karena demikian dibutuhkan keseriusan dan keuletan kita dalam menangani persolan sampah dan pemanfatan limbah genteng ini dengan menghadirkan inovasi, inovasi ini berupa pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan utama dalam pebuatan *paving block*, pembuatan paving blok ini pun dengan menggunakan bahan dari limbah yang ada di sekitar lingkungan kita.

Paving block sendiri adalah salah satu elemen bahan bangunan yang banyak digunakan sebagai pelapis perkerasan jalan. Pada umumnya dipakai untuk perkerasan halaman , tempat parkir atau untuk jalan lingkungan, tanaman dan lain-lain. Kemudahan dalam hal pemasangan dan perawatan *paving block* serta memliki variasi bentuk dan warna yang beragam sehingga *paving block* banyak disukai oleh konsumen. *Paving blok* sendiri merupakan suatu komposisi bahan campuran yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton itu sendiri. Bata beton dapat berwarna seperti aslinya atau diberi zat warna pada komposisinya dan digunakan untuk halaman baik dalam maupun di luar bangunan (SNI 03-0691-1996).

Dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan *paving block* dengan memanfaatkan limbah yang ada dilingkungan sekitar baik limbah plastik maupun limbah bangunan dari bekas bencana gempa bumi yang melanda provinsi NTB, dengan komposisi limbah plastik sebagai bahan utama,pecahan limbah bangunan (genteng/keramik) yang tidak terpakai lagi, pasir dan oli untuk menambah bentuk cairnya limbah plastic. Penelitian dengan pembuatan paving blok dari limbah plastik ini diharapkan mampu mencegah kerusakan lingkungan dan menjadikan nilai tambah ekonomis untuk masyarakat NTB juga bisa menghasilkan produk *paving blok* yang memiliki kuat tekan sesuai dengan standar SNI.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas dapat di rumukan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sifat mekanis *paving block* yang terbuat dari limbah plastik dilihat dari kuat tekan?
2. Bagaimana sifat fisik *paving block* yang terbuat dari limbah plastik dilihat dari daya serap terhadap air?
3. Adakah pengaruh pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan utama pembuatan *paving block* dan bahan tambah limbah pecahan genteng terhadap mutu *paving block* yang dihasilkan?

1.3 Batasan masalah

1. Dilakukan pembuatan *paving block* berbentuk segi enam (hexagon) dengan ukuran 20 cm x 20 cm dengan ketebalan 6 cm
2. Sample pengujian p*aving block* yang dibuat ialah dalam bentuk kubus dengan ukuran 5 cm x 5 cm dan 6 cm
3. Metode pembuatan yang digunakan adalah metode konvensional dengan peralatan di buat sendiri.
4. Material yang digunakan dalam pembuatan paving blok ini adalah limbah plastik dari jenis PET, HDPE dan LDPE, limbah bangunan (pecahan genteng) dan pasir yang ada didesa murbaya kabupaten Lombok tengah.
5. Porsentase penggunaan plastik dalam penelitian ini adalah 15%, 25%, 50% dan 75% dengan jenis penelitian experiment.

6. Penguiian material penyusun berupa kadar lumpur pasir, kadar air, berat jenis dan gradasi pasir.
7. Penggunaan pasir pada *paving block* ini ialah yang tertahan pada saringan no 30 dengan diameter 0,6 mm
8. Penguian kekuatan *paving block* adalah berupa pengujian kuat tekan dan daya serap air.
9. Dilakukan pengujian kuat tekan pada usia *paving block* 28 hari.
10. Standar mutu paving block yang dijadikan acuan dalam penelitian ini adalah *SNI 03-0691-1996*

1.4 Tujuan penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui karateristik *paving block* dari limbah plastik dan campuran limbah genteng dilihat dari ketahanan kuat tekan.
2. Mengetahui karateristik *paving block* dari limbah plastik dan campuran limbah genteng dilihat dari daya serap terhadap air.
3. Mengetahui pengaruh pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan utama pembuatan *paving block* dan bahan tambah limbah pecahan genteng terhadap mutu *paving block* yang dihasilkan.

1.5 Manfaat penelitian

1. Mencegah terjadinya kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh sampah plastik.
2. Mengetahui kualitas kuat tekan paving blok dari limbah plastik.
3. Mengetahui kualitas paving block dilihat dari daya serap air.

4. Memanfaatkan potensi limbah bangunan yang diakibatkan oleh gempa bumi.
5. Meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pemanfaatan limbah plastic dan limbah bangunan yang bisa bernilai ekonomis.
6. Terciptanya kesadaran masyarakat untuk menjaga lingkungan agar tetap bersih dan indah.
7. Menambah wawasan bagi peneliti dalam memanfaatkan limbah plastik sebagai bahan utama pembuatan paving blok dan dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah upaya peneliti untuk mencari pembanding selanjutnya menimbulkan inspirasi baru untuk penelitian, selanjutnya dapat dijadikan referensi tambahan. Dengan langkah ini dapat membantu peneliti dalam memposisikan penelitian guna menjaga orisinalitas dari penelitian ini.

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu dan persamaan perbedaan

No	Nama peneliti	Judul penelitian	Parameter yang diuji	Hasil penelitian
1	R. Agus Murdiyoto (2 Juli 2011) Universitas Indonesia	Pemanfaatan limbah botol plastik jenis PET (*Poly Ethylene Terephthalate*) untuk agregat kasar pembuatan *paving block*	Kuat tekan *paving block*	Dengan penambahan agregat kasar (limbah botol plastik) 10% , 20% , 25% dan 30% masing-masing kuat tekannya memiliki harga diatas 85 kg/cm2 dan nilai rata-rata lebih besar dari 100 kg/cm2 kecuali pada penambahan 30 % nilai kuat tekan rata-rata sebesar 92 kg/cm2. Hal ini menunjukkan bahwa paving block dengan penambahan agregat kasar 10% , 20% , 25% dan 30% termasuk kelas mutu D yang dapat digunakan untuk taman dan penggunaan lainnya.
	Ariansyah (20 Agustus 2019) Universitas Muhammadiyah Mataram	Perbedaan : Penelitian yang dilakukan oleh R.Agus Murdiyoto pada tahun 2011 adalah terfokus pada limbah plastik jenis PET yang digunakan sebagai bahan agregat kasar pembuatan *paving block,* pengujian hanya kuat tekan, sedangkan pada penelitian ini digunakan limbah plastik jenis PET, HDPE dan LDPE sebagai bahan utama pembuatan *paving block* dan diuji juga daya serap air.		

		Persamaan: Sama-sama menggunakan limbah plastik jenis PET dan lakukan pengujian kuat tekan.		
2	Arif Frasman siibuea dan Johanes Tarigan (5 Agustus 2013) Universiatas Sumatra Utara	Pemanfaatan limbah botol plastik sebagai bahan *Eco Plafie (Economi plastik fiber) paving blok* yang berkonsep ramah lingkungan dengan uji kuat tekan, uji kejut dan serapan air	Kuat tekan, ketahanan kejut dan penyerapan air *paving block*	Dalam penelitian ini perbandingan semen dan pasir adalah 1 : 6 dan konsentrasi abu batu 30% dari berat semen dan penambahan serat plastik 0,25%, 0,50%, 0,75%, 1% dari volume dengan faktor air semen 0,50. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan serat plastik sebanyak (0,25-1,0)% pada adukan *paving block* dapat meningkatkan kuat tekan, dengan peningkatan kuat tekan maksimum pada penambahan serat plastik 0.5% yaitu sebesar 42,23%. Hasil pengujian kuat kejut ,*paving* serat mampu menyerap energy 3,78 kali lebih baik dari *paving* normal pada penambahan serat plastik 0.5 %. Akan tetapi terjadi penurunan daya serap air secara drastis dari (0 – 1) % dimana daya serap air maksimum pada *paving* normal sebesar 6,27 %
	Ariansyah (20 Agustus 2019) Universitas Muhammadiyah Mataram	Perbedaan : Penelitian yang dilakukan oleh Arif Frasman dan Johanes adalah terfokus pada limbah botol plastik jenis PET yang digunakan sebagai bahan tambah pembuatan *paving* bloc, diuji ketahan kejut sedangkan pada penelitian ini digunakan limbah plastik jenis PET, HDPE dan LDPE sebagai bahan utama pembuatan *paving block* dan tidak diuji ketahanan kejut. Persamaan : Sama-sama menggunakan limbah plastik jenis PET dengan konsep ramah lingkungan dan lakukan pengujian kuat tekan.		

3	Indah Handayasari dan Gita Puspa Artiani (Maret 2019) Sekolah Tinggi Teknik PLN	Perbandingan Kuat tekan *paving block* ramah lingkungan berbasis limbah botol plastik kemasan air mineral dengan limbah cangkang kerang dan limbah botol kaca sebagai bahan substitusi terhadap seman	Kuat tekan dan penyerapan air *paving block*	Pada penelitian ini dilakukan pembuatan *paving block* dengan penambahan limbah botol plastik dan limbah botol kaca dengan variasi penambahan limbah 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%, diuji pada umur 7, 14 dan 28 hari (kuat tekan) sedangkan penyerapan air umur 14 dan 28 hari. Hasil penelitian ini di dapatkan nilai kuat tekan rata-rata dan penyerapan air *paving block*. 0% = 6,2 Mpa, 7,3 MPa,7,8 MPa dan 4,19 %, 2,63% penyerapan air, 5%= 7 MPa, 7,6 MPa, 8,7 MPa dan 4,06%, 2,50% untuk penyerapan air, 10%= 6,6 MPa, 7 MPa, 8,8 MPa dan 3,96%, 2,24% penyerapan air, 15%= 5,2 MPa, 5,8 MPa, 7,1 MPa dan 3,60%, 2,08% penyerapan air. 20% = 4,3 MPa, 5 MPa, 6,6 MPa dan 3,02%, 1,81% peyerapan air. Hal ini menunjukkan bahwa paving block dengan penambahan agregat kasar 10% termasuk kelas mutu D yang dapat digunakan untuk taman dan penggunaan lainnya.
	Ariansyah (20 Agustus 2019) Universitas Muhammadiyah Mataram	Perbedaan : Penelitian oleh Gita Puspa dan Puspa Artiani adalah terfokus pada limbah botol plastik mineral jenis PET yang digunakan sebagai bahan tambah pembuatan *paving block*, sedangkanPET, HDPE dan LDPE sebagai bahan utama pembuatan *paving block*. Persamaan : Sama-sama dilakukan pengujian kuat tekan dan penerapan air *paving block* dan menggunakan limbah plastik jenis PET.		

2.2 Kajian Pustaka

2.2.1 Deskripsi *Paving Block*

Menurut SNI 03-0691-1996. Bata beton (*paving block*) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen Portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton itu. *Paving block* mulai diperkenalkan di Belanda pada awal tahun 1950 untuk menggantikan perkerasan bata di jalanan (Van der Vlist, 1980).

Paving block memiliki nilai estetika yang bagus, karena selain memiliki bentuk segiempat ataupun segibanyak dapat pula berwarna seperti aslinya ataupun diberikan zat pewarna dalam komposisi pembuatan. *Paving block* dikenal juga dengan sebutan bata beton, pada umumnya, agregat yang digunakan dalam campuran *paving block* adalah agregat halus berupa pasir. *Paving block* dapat berwarna seperti aslinya atau diberi zat warna pada komposisinya dan digunakan untuk halaman baik di dalam maupun di luar bangunan.

Menurut SK SNI T-04-1990-F, *paving block* adalah segmen-segmen kecil yang terbuat dari beton dengan bentuk segi empat atau segi banyak yang dipasang sedemikian rupa sehingga saling mengunci. *Paving block* banyak di aplikasikan untuk perkerasan jalan, seperti trotoar, areal parkiran, jalanan perumahan, areal pelabuhan, taman, dan lain-lain. Penggunaan *paving block* memiliki beberapa keunggulan (Shackel dalam Artiani, 2010), antara lain:

a. Pelaksanaannya mudah sehingga memberikan kesempatan kerja yang luas kepada masyarakat.
b. Pemasangan dan pemeliharaannya mudah

c. Bila ada kerusakan, perbaikannya tidak memerulukan bahan tambahan yang banyak karena *paving block* merupakan bahan yang dapat dipakai kembali meskipun telah mengalami pembongkaran.

d. Tahan terhadap bahan statis, dinamik, dan kejut yang tinggi.

e. Cukup fleksibel untuk mengatasi perbedaan penurunan (*Idifferential settlement*).

f. Mempunyai durabilitas yang baik.

Dalam pembuatan *paving block* dikenal dengan dua metode, yaitu metode konvensional (manual) dan metode mekanis. Metode konvensional adalah metode yang paling banyak digunakan oleh masyarakat karena lebih mudah dan tidak memerlukan biaya yang terlalu tinggi. Pembuatan *paving block* dengan cara konvensional ini biasanya menggunakan alat cetak *paving* yang disebut "goblokan". Alat ini masih menggunakan tenaga manusia (manual) dalam proses pemadatan sehingga kekompakan *paving block* yang dihasilkan bergantung pada tenaga orang yang memadatkannya. Mutu *paving block* yang dihasilkan dengan metode ini biasanya masuk ke dalam kelas mutu C dan D. sementara itu, metode mekanis atau biasa disebut dengan metode press, menggunakan alat alat press *paving* yang harganya cukup mahal sehingga hanya biaya digunakan oleh pabrik dengan skala sedang atau besa. Namun demikian, mutu *paving block* yang dihasulkan dengan metode ini lebih baik, yaitu antara mutu C hingga mutu A. Adapun sifat mekanis *paving block* meliputi :

a. Kekakuan (*Stiffness*)

Sifat bahan yang mampu renggang pada tegangan tinggi tanpa diikuti regangan yang besar. Ini merupakan ketahanan terhadap deformasi. Kekakuan bahan merupakan fungsi dari modulus elastisitas *E*. Sebuah material yang mempunya nilai tinggi *E* tinggi seperti baja, *E* = 207.000 Mpa, akan berdeformasi lebih kecil terhadap beban (sehingga kekuatannya lebih tinggi) daripada material dengan nilai *E* lebih rendah, misalnya kayu dengan *E* = 7000 Mpa atau kurang.

b. Kekuatan (*Strength*)

Sifat bahan yang ditentukan oleh tegangan paling besar material mampu renggang sebelum rusak (failure). Ini dapat didefinisikan oleh batas proposional, titik mulur atau tegangan maksimum. Tidak ada nilai yang cukup bisa untuk mendefinisikan kekuatan, karena perilaku bahan berbeda terhadap beban dan sifat pembebanan.

c. Elastisitas (*Elasticity*)

Sifat material yang dapat kembali ke dimensi awal setelah beban dihilangkan. Sangat sulit menentukan nilai tepat elastisitas. Yang bisa dilakukan adalah menentukan rentang elastisitas atau batas elastisitas.

d. Keuletan (*Ductility*)

Sifat bahan yang mampu deformasi terhadap beban tarik sebelum benar-benar patah (repture). Material ulet adalah material yang dapat ditarik menjadi kawat tipis panjang dengan gaya tarik tanpa rusak. Kelitan ditandai dengan persen perpanjangan panjang ukur spesimen selama uji tarik dan persen pengurangan luas penampang. Besar keuletan dapat dinyatakan dengan pernyataan sebagai berikut :

- $Persen\ Pertambahan = \frac{Pertambahan\ panjang\ ukur}{Panjang\ ukur\ awal} x\ 100\%$..... (2.1)
- $Persen\ Pengurangan\ Luas = \frac{Luas\ Awal - Luas\ Akhir}{Luas\ Awal} x100\%$ ..... (2.2)

e. Kegetasan (*Brittleness*)

Menunjukan tidak adanya deformasi plastis sebelum rusak. Material yang getas akan tiba-tiba rusak tanpa adanya tanda terlebih dahulu. Material getas tidak mempunyai titik mulur atau proses pengecilan penampang (necking down process) dan kekuatan maksimum material getas, misalnya : besi cor, batu, dan semen cor, yang umumnya lemah dalam uji tarik, sehingga penentuan kekuatan dengan menggunakan uji tekan.

f. Kelunakan (*Malleability*)

Sifat bahan yang mengalami deformasi plastis terhadap beban tekan yang bekerja sebelum benar-benar patah. Kebanyakan material yang sangat liat adalah juga cukup lunak

g. Ketangguhan (*Toughness*)

Sifat material yang mampu menahan beban impack tingggi atau beban kejut jika sebuah benda mendapat beban impack, maka sebagian energi diserap dan sebagian energi dipindahkan. Pengukuran ketangguhan = luasan dibawah kurva tegangan-regangan dari titik asal ke titik patah

h. Kelenturan (*Resilience*)

Sifat material yang mampu menerima beban impack tinggi tanpa menimbulkan tegangan lebih pada batas elastis. Ini menunjukan bahwa energi yang diserap selama pembebanan disimpan dan dikeluarkan jika material tidak dibebani. Pengukuran kelenturan sama dengan pengukuran ketangguhan.

2.2.2 Syarat Mutu *Paving Block*

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

a. 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.

b. Ukuran

Bata beton harus mempunyai ukuran tebal nominal 60 mm dengan toleransi + 8%

c. Sifat Fisika

Bata beton untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisika seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.2 Persyaratan Mutu *Paving block*

Mutu	Kegunaan	Kuat Tekan (MPa)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan Air rata-rata Maks (%)
		Rata^2	Min	Rata^2	Min	
A	Perkerasan Jalan	40	35	0.090	0.103	3
B	Tempat Parkir Mobil	20	17,0	0.130	0.149	6
C	Pejalan Kaki	15	12,5	0.160	.184	8
D	Taman Kota	10	8,5	0.219	0.251	10

Sumber SNI 03-0691-1996

2.2.3 Klasifikasi *Paving Block*

a. Klasifikasi *Paving block* berdasarkan SNI-03-0691-1996:

1) Bata beton mutu A digunakan untuk jalan

2) Bata beton mutu B digunakan untuk sarana parkir

3) Bata beton mutu C digunakan untuk pejalan kaki

4) Bata beton mutu D digunakan untuk taman dan penggunaan lain

b. Klasifikasi berdasarkan bentuk

Bentuk *paving block* secara garis besar terbagi atas dua macam, yaitu:

1) *Paving block* bentuk segi empat

2) *Paving block* bentuk segi banyak

Gambar 2.1 Bentuk *Paving Block*

Dalam hal pemakaian dari bentuk *paving block* itu sendiri dapat disesuaikan dengan keperluan. Baik keperluan konstruksi perkerasan pada jalan dengan lalulintas sedang sampai berat (misalnya : jalan raya, kawasan industri, jalan umum, trotoar, dan lainnya), karenanya dalam penggunaan *paving block* bentuk hexagon lebih cocok.

Penggunaan paving block berbentuk hexagon cukup banyak dikalangan masyarakat dikarenakan cara pemasangan yang relative lebih mudah, tidak memerlukan keahlian khusus dan tidak memakan waktu yang terlalu lama. Paving ini biasanya digunakan untuk areal halaman rumah, trotoar, plaza, tempat parkir dan jalan lingkungan karena memiliki karisma yang cantik dan sifat pengunciannya

yang konstan serta mudah dicungkil apabila sewaktu-waktu akan diadakan perbaikan. Adapun pola dan cara penggunaanya adalah.

Gambar 2.2 Pola pemasangan *paving block*

c. Klasifikasi berdasarkan ketebalan

Ketebalan *paving block* ada tiga macam, yatu:

1) *Paving block* dengan ketebalan 60 mm, diperuntukan bagi beban lalulintas ringan yang frekuensinya terbatas pada pejalan kaki dan kadang kadang-kadang sedang
2) *Paving block* dengan ketebalan 80 mm, diperuntukan bagi beban lalulintas sedang yang frekuensinya terbatas pada pick up, truck, dan bus.
3) *Paving block* dengan ketebalan 100 mm, diperuntukan bagi beban lalulintas berat seperti, *crone, loader,* dan alat berat lainnya. *Paving block* dengan ketebalan 100 mm ini sering diperuntukan di kawasan industri dan pelabuhan.

Pemilihan bentuk dan ketebalan dalam pemakaian harus disesuaikan dengan rencana penggunaannya dan kuat tekan *paving block* tersebut juga harus perhatikan. Dari klasifikasi *paving block* di atas bukan berdasarkan dimensi, mengingat banyaknya variasi bentuk dari *paving block.* Dimensi *paving block* untuk bentuk *rectangular* berkisar antara 105 mm x 210 mm. dalam penelitian yang berkaitan dengan dimensi

paving block tidak terlalu berpengaruh pada penampilannya sebagai perkerasan untuk kepentingan lalu-lintas (Hacket dalam Artiyani, 2010).

d. Klasifikasi berdasarkan kekuatan

Paving block ini memiliki kekuatan berkisar antara 250 kg/cm^2 sampai 450 kg/cm^2 bergantung dari penggunaan lapis perkerasan. Pada umumnya *paving block* yang sudah banyak diproduksi memiliki kuat tekan karakteristik antara 300 kg/cm^2 sampai dengan 350 kg/cm^2.

e. Klasifikasi berdasarkan warna

Warna yang tersedia di pasaran antara lain abu-abu, hitam, dan merah. *Paving block* yang berwarna kecuali untuk menambah keindahan juga dapat digunakan untuk memberi batas pada perkerasan seperti tempat parkir, tali air, dan lain-lain.

2.2.4 Keuntungan Penggunaan *Paving block*

Adapun keuntungan dari penggunaan *paving block* adalah sebagai berikut:

a. Dalam pelaksanaan mudah, karena tidak perlu memiliki keahlian khusus serta tidak memerlukan alat berat dalam pemasangan.

b. Dapat diproduksi secara massal, untuk mendapatkan mutu yang tinggi diperlukan tekanan pada saat pencetakan

c. Pemeliharaan mudah dan murah, karena dapat dipasang kembali setelah dibongkar jika terjadi kerusakan di salah satu *paving block* yang rusak

d. Tahan terhadap beban vertical dan horizontal yang disebabkan oleh rem atau kecepatan kendaraan berat

e. Adanya pori-pori pada *paving block* dapat meminimalsir aliran permukaan dan memperbanyak infiltrasi dalam tanah

f. Pada saat pengerjaan tidak menimbulkan kebisingan dan gangguan debu

g. Mempunyai nilai estetika terutama jika didesain dengan bentuk dan warna yang indah.

2.2.5 Bahan Penyusun *Paving Block*

Paving block dengan kualitas dan mutu yang baik ditentukan oleh bahan dasar, bahan tambahan, proses pembuatan dan alat yang digunakan. Semakin baik mutu bahan bakunya, komposisi perbandingan campuran yang direncanakan dengan baik, proses pencetakan dan pembuatan yang dilakukan dengan baik akan menghasilkan *paving block* yang berkualitas baik pula. Namun dalam hal ini akan dilakukan penelitian pembuatan *paving block* dengan bahan-bahan pokoknya adalah sebagai berikut:

1. Limbah Plastik

Adapun jenis limbah plastik yang pakai dalam penelitian ini meliputi :

a. *Polyethylene Terephthalate*

Polyethylene Terephthalate (plastik PET atau PETE) adalah salah satu jenis plastik yang digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan *paving block* ini . PET adalah jenis plastik yang paling umum digunakan, tertera logo daur ulang no 1 pada bagian bawah kemasan. Plastik jenis PET biasanya terdapat pada botol plastik miniuman, kemasan makanan, botol minyak goreng, botol jus, botol air mineral dan sejenisnya. Plastik jenis ini direkomendasikan hanya digunakan untuk sekali pakai karena apabila sering digunakan untuk menyimpan air hangat atau panas akan mengakibatkan lapisan plastik meleleh dan mengeluarkan zat karsinogenik (dapat menyebabkan kanker) dan secara umum plastik jenis PET bertahan lama, kuat, ringan dan mudah dibentuk pada suhu panas. Adapun cara

persiapannya adalah dengan memilih plastik jenis PET, membersihkannya dan di potong bila ukuranya besar. (Kompasiana, 2015)

b. *Low Density Polyethylene* (LDPE)

Low Density Polyethylene (plastik LDPE) adalah merupakan salah satu jenis plastik yang juga digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan *paving block*. Jenis plastik ini ditandai dengan logo daur ulang nomor 4 dan digunakan untuk kantong kresek, tutup plastik, plastik pembungkus daging, kemasan baju, dan berbagai macam plastik tipis lainnya. (Kompasiana, 2015)

c. *High Density Polyethylene* (HDPE)

High Density Polyethylene (HDPE) adalah juga merupakan salah satu jenis plastik yang digunakan dalam pembuatan *pavig block*. Plastik jenis HDPE ini ditandai dengan tertera logo nomor 2 dan sering direkomendasikan penggunaannya meliputi botol susu berwarna putih susu, gallon air minum, tutup botol, mainan anak dan lain-lain. (Kompasiana, 2015)

2. Agregat Halus (Pasir)

Agregat halus adalah sekumpulan butir-butir batu pecah berupa hasil alam sebagai hasil desintregasi alami batuan ataupun material granular, misalnya pasir, kerikil, batu pecah, dan kerak tungku pijar yang dipakai bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton atau adukan semen hidroulik (SNI 03-2847-2002).

Adapun persyaratannya berdasarkan meliputi :

a. Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras dengan indeks kekerasan ± 2,2.

b. Butir-butir agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca seperti terik matahari dan hujan.

c. Pasir laut tidak boleh dipakai sebagai agregat halus untuk semua mutu beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.

d. Tidak mengandung lumpur lebih dari 5%, jika kadar lumpur lebih dari 5% maka harus di cuci. (SNI 03-2847-2002)

Gradasi agregat merupakan ukuran butiran dari agregat. Pegujian gradasi butiran saringan berturut-turut

Tabel 2.3 Susunan satu set saringan fraksi halus

mm	4,75	2,36	1,18	0,6	0,3	0,15	0,075
	No.4	No.8	No.16	No.30	No.50	No.100	No.200

Berdasarkan analisa saringan, kemudian dicari persen jumlah komulatif agregat dengan rumus :

$$Wrt = \frac{w1+w2}{2} \quad \text{.....} \quad (2.3)$$

Dimana :

Wrt = Berat rata-rata yang tertahan diatas saringan (gr)

W1 = Berat agregat yang tertahan diatas saringan pada percobaan I (gr)

W2 = Berat agregat yang tertahan diatas saringan pada percobaan II (gr)

$$S\ (\%) = \frac{\text{Wrt}}{\Sigma Wrt}\ x\ 100 \quad \text{.....} \quad (2.4)$$

Dimana :

Wrt = Berat rata-rata yang tertahan diatas saringan (gr)

S (%) = Porsen berat rata-rata agregat yang tertahan di atas saringan (gr)

ΣWrt = Jumlah berat rata-rata agregat pada satu set saringan (gr)

$$\text{Skom (\%)} = \sum_{i}^{n} = 1\ S \quad \text{.....} \quad (2.5)$$

Dimana :

Skom (%) = Porsen jumlah komulatif agregat yang tertahan di atas saringan.

Modulus halus buti atau fines modulus (FM) adalah suatu nilai yang digunakan untuk menunjukan kekasaran atau kehalusan butir-butir agregat. Pada umumnya pasir mempunyai modulus kehalusan butir agregat menggunakan rumus:

$$\text{FM} = \frac{\Sigma Skom}{100} \quad \text{.....} \quad (2.6)$$

Dimana :

FM = Modulus kehalusan butir agregat (gr)

ΣSkom (%) = Jumlah porsen komulatif agregat yang tertahan diatas saringan 0.15

Ir. Tri Muliyono memberikan syarat-syarat untuk agregat halus yang diadopsi dari British standar di inggris. Agregat halus di kelompokan dalam empat zona (daerah) seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.4 Batas-batas gradasi agregat halus

Lubang Ayakan (mm)	Persen lewat butir yang lewat ayakan			
	Daerah I (Pasir halus)	Daerah II (Agak halus)	Daerah III (Agak kasar)	Daerah IV (Kasar)
10	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 : “Teknologi beton” oleh Tri Mulyono

- Berat jenis dan penyerapan agregat halus

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis (bulk), berat jenis kering permukaan jenuh (saturated serface dry =SSD), berat jenis semua (apparent) dari

agregat kasar berat jenis (bulk specific grafity) iyalah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.

1. Berat jenis curah adalah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama denga nisi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu 25° C.
2. Berat kering permukaan jenuh yaitu perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu 25° C.
3. Berat isi semua ialah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaapn kering pada suhu 25° C.
4. Penyerapan ialah perbandingan berat air yang apat diserap quarry terhadap berat agregat kering, dinyatakan dalam persen.

Rumus perhitungan berat jenis dan penyerapan agregat halus sebagai berikut:

$$\text{Berat jenis curah} = \frac{\text{BK}}{\text{Bt+Ba−Bj}} \quad \text{.....} \quad (2.7)$$

$$\text{Berat jenis jenuh kering permukaan} = \frac{\text{BK}}{\text{Bt+Ba−Bj}} \quad \text{.....} \quad (2.8)$$

$$\text{Berat jenis semu} = \frac{\text{BK}}{\text{Bt+Ba−Bj}} \quad \text{.....} \quad (2.9)$$

$$\text{Penyerapan} = \frac{\text{BK}}{\text{BK}}\ x\ 100\ \% \text{.....} (2.10)$$

Keterangan :

Bk = Berat benda uji kering oven, dalam gram

Ba = Berat piknometer berat isi, dalam gram

Bj = Berat piknometer berisi benda uji dan air, dalam gram

Bt = Berat benda uji dalam keadaan kering permukaan jenuh, dalam garam

- Kadar air agergat halus

Kadar air agregat adalah besarnya perbandingan antara berat air agregat dengan agregat dalam keadaan kering, dinyatakan dalam persen (SK SNI 03-1971-1990). Kadar air perlu diketahui untuk menghitung jumlah air yang diperlukan.

Rumus perhitungan kadar air agregat halus sebagai berikut :

Kadar air agregat $= \frac{(W_3 - W_5)}{W_5} x\ 100\%$ ..... (2.11)

Keterangan :

W_3 = Berat benda uji semula (gram)
W_5 = Berat benda uji kering (gram)

- Kadar lumpur pasir

Rumus perhitungan kadar lumpur agregat halus sebagai berikut :

Kandungan lumpur $= \frac{(Wk0 - Wpi)}{Wpi} x\ 100\%$ ..... (2.12)

Keterangan :

W_{ko} = Berat kering oven (gram)

W_{pi} = Berat kering SSD (gram)

- Berat isi agregat halus

Berat isi agregat ialah berat dalam satuan tempat tertentu pada kondisi lepas maupun kondisi padat. Perhitungan berat isi lepas maupun padat dengan rumus sebagai berikut:

Berat isi agregat $= \frac{W}{V}$ gr/cm^2 ..... (2.13)

Keterangan :

W = Berat kerikil

W_{pi} = Isi wadah

3. Agregat Kasar

Agregat kasar merupakan agregat dengan ukuran butiran minimal 4.75 mm dan ukuran buturan maksimum dari agregat kasar dalam campuran paving block ini diatur berdasarkan kebutuhan bahwa agregat tersebut harus mudah mengisi cetakan dan bisa mengisi di tengah cetakan paving block. Syarat-syarat agregat kasar yang dicampurkan sebagai adukan paving block adalah:

1. Agregat kasar terdiri dari buturan kasar dan tidak berpori dari kadar agregat yang lemah bila diuji dengan cara digores menggunakan batang tembaga, mgaksimum 5%.
2. Agregat kasar tidak terdiri dari butiran pipih dan panjang, hanya bisa dipakai jika jumlah butiran pipih dan panjang tidak melebihi dari 20% berat agregat seluruhnya.
3. Butiran-butiran agregat harus bersifat kekal (tidak pecah atau hancur) oleh pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
4. Agregat kasar tidak mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, contohnya zat reaaktif dan alkalin.
5. Lumpur yang terkandung dalam agerat tidak boleh lebih dari 1% berat agregat kasarnya, apabila lebih dari 1% maka dicuci terlebih dahuliu dengan air.
6. Besar butiran agregat maksimum tidak boleh lebih dari 1/5 jarak terkecil antar bidang-bidang samping dari cetakan, 1/3 darin tebal plat, atau dari jarak bersih minimum antara batang-batang atas.
7. Keausan dari butir-butir agregat kasar diperiksan dengan mesin los angeles dengan syarat-syarat tertentu.

8. Agregat kasar terdiri dari butir-butir beraneka ragam besarnya dan tidak melewati saringan 4.75 mm.
9. Agregat kasar juga harus memenuhi persyaratan gradasi agregat kasar yang telah ditentukan, persyaratan agregat kasar tersebut dilihat pada Tabel 2.4 sebagain berikut:
   a. Gradasi agregat kasar

      Gradasi agregat merupakan distribusi ukuran butiran dari agregat. Pengujian gradasi butiran agregat berdasarkan SNI 03-1968-1990 dengan menggunakan susunan ayakan berurut.

Tabel 2.5 Susunan saringan satu set fraksi kasar

mm	38,1	19,1	9.52	4,75
inci	1 1/2	3/4	3/8	No 4

Kemudian dicari porsen jumlah sisa komulatif agregat dengan rumus:

$$Wrt = \frac{w1+w2}{2} \quad \text{.....(2.13)}$$

Dimana :

Wrt = Berat rata-rata yang tertahan diatas saringan (gr)

W1 = Berat agregat yang tertahan diatas saringan pada percobaan I (gr)

W2 = Berat agregat yang tertahan diatas saringan pada percobaan II(gr)

$$S\ (\%) = \frac{\text{Wrt}}{\Sigma Wrt}\ x\ 100\% \quad \text{..... (2.14)}$$

Dimana :

Wrt = Berat rata-rata yang tertahan diatas saringan (gr)

S (%) = Porsen berat rata-rata agregat yang tertahan di atas saringan (gr)

ΣWrt = Jumlah berat rata-rata agregat pada satu set saringan (gr)

Skom (%) $= \sum_{i}^{n} = 1\ S$ ..... (2.15)

Dimana :

Skom (%)= Porsen jumlah komulatif agregat yang tertahan di atas saringan.

Modulus halus butir atau fines modulus (FM) adalah suatu nilai yang digunakan untuk menunjukan kekasaran atau kehalusan butir-butir agregat. Pada umumnya pasir mempunyai modulus kehalusan butir agregat menggunakan rumus:

$$FM = \frac{\Sigma Skom}{100} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.16)$$

Dimana :

FM = Modulus kehalusan butir agregat (gr)

ΣSkom (%) = Jumlah porsen komulatif agregat yang tertahan diatas saringan 0.15

Tabel 2.6. Batas-batas gradasi Agregat Kasar

Lubang Ayakan (mm)	**Besar Butir Maksimum Prosen Butir Lewat Ayakan**		
	40 mm	**20 mm**	**10 mm**
38,1	95-100	100-100	
19,1	35-70	95-100	100-100
9,52	10-40	30-60	50-85
4.8	0-5	0-10	0-10

Sumber : "SNI 03-1968-1990"

4. Bahan Pengganti Agregat Kasar Limbah Pecaha Genteng Tanah Liat

Genteng adalah suatu unsur bangunan yang berfungsi sebagai atap yang terbuat dari tanah liat atau tampa campuran bahan-bahan lain, dibakar pada suhu cukup tinggi hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dengan air. Atap juga berfungsi untuk menutupi permukaan bagian atas, yang terdiri dari bagian-bagian yang tersusun saling tindih (99.blog. 2018). Genteng terbuat dari berbagai jenis bahan seperti kayu, batu, tanah liat, serat, aspal, plastik, asbes dan logam yang tergantung dari biaya dan

kebutuhan dari bangunan. Namun genteng yang digunakan dalam pembuatan paving block ini adalah sebagai agregat kasar campuran, dan limba genteng ini terbuat dari tanah liat yang sudah tidak terpakai lagi atau menjadi limbah masyarakat dengan komposisi campuran disesuaikan. Limbah genteng ini khusus diwilayah Lombok cukup banyak disebabkan gempa yang melanda NTB.

5. Oli Bekas

Oli bekas merupakan hasil limbah oli yang sudah terpakai meliputi bekas pemakaian dari mesin pabrik, mesin kendaraan bermotor roda dua, roda empat dan sejenisnya dan termasuk dalam kategori B3 (bahan berbahaya dan beracun). Namun dalam hal ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam komposisi pencampuran pembuatan paving block.

2.2.6 Perencanaan campuran *paving block* (*Mix desain*)

Perencanaan campuran *paving block* merupakan perpaduan dari komposisi material penyusunya. Pada dasarnya perancangan campuran bata beton dimaksudkan untuk menghasilkan suatu porsi campuran bahan yang optimal dengan kekuatan yang maksimum. Kriteria dasar dalam pencampuran *paving block* adalah kuatan tekan dan kemudahan dalam pengerjaannya. Dalam penelitian ini rencana campuran (*mix desain*) tidak mengacu pada pencampuran pada umum dan menggunakan campuran dengan metode experiment.

2.2.7 Perawatan Benda Uji

Setelah paving block dicetak, kemudian benda uji dibuka, lalu diberi tanda, kemudian benda uji direndam dalam air dengan periode tertentu.

2.2.8 Metode Pengujian Paving Block

Untuk mengetahui kualitas mutu *paving block,* maka ada berbagai cara pengujian yang dapat dilakukan yaitu :

1. Metode struktur, yaitu dengan cara memotong *paving block* berbentuk kubus dengan ukuran sesuai benda uji, kemudian ditekan dengan tekanan, durasi waktu dan kecepatan tertentu hingga hancur. Nilai kuat tekan diperoleh beban tekan hingga dibagi dengan luas bidang tekan.
2. Metode ukuran, diukur dengan kliper ukuran ketebalan minimum 60 mm dengan toleransi + 8% .
3. Metode visual, permukaan paving block harus rata, tidak terdapat cacat bagian sudut dan tepi tidak mudah hancur jika paving satu dengan lainya dibenturkan.
4. Pengujian jatuh, jika di jatuhkan bebas dengan ketinggian 1 meter maka paving block tidak akan mmudah patah.
5. Pengujian serapan air, paving block direndam kedalam air selama 24 jam kemudian dikeringkan dalam suhu 105 0 c dan ditimbang 2 kali hingga selisih hasil penimbangan tidak lebih dar 0,2%, kemudian nilai penyerapan dihitung dari berat *paving block* basah dikurangi berat paving block kering lalu dikalikan 100%.

Metode interlock pada bentuk paving block yang mempunyai sisi tidak rata (mulus) tetepi mempunyai sisi yang sengaja dibuat dengan tojolan untuk membuat struktur paving block semakin kuat. Pada pemasangan paving block jenis interlock ini juga mempunyai keunggulan, yaitu jarak antar paving berbentukn rapi dan seragam.

2.3 Landasan Teori

2.3.1 Kuat Tekan *Paving Block*

Dalam pembuatan *paving block,* perlu dilakukan pengujian agar dihasilakan *paving block* yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan lapis perkerasan. Adapun *paving block* yang akan di uji harus memenuhi beberapa syarat agar memenuhi syarat standar bahan bangunan Indonesia.

Kuat tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan mengidentifikasi mutu dari sebuah strukur, semakin tinggi kekuatan struktur yang dikhendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. Kuat tekan *paving block* dianalogikan sama seperti kuat tekan silinder beton, sehingga besarnya beban yang dapat di tahan oleh silinder beton persatuan luas. yang menyebabkan benda uji silinder beton hancur karena gaya yang dihasilkan oleh mesin tekan dapat sebagai nilai kuat tekan *paving block.*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan tekan, f'c , dari benda uji *paving block.* Pengujian kuat tekan *paving block* menggunakan alat *compression test.* Pengujian kuat tekan dihentikan.setelah dial pada pembacaan pada alat ters berhenti. Hal ini menujukan bahwa kuat tekan dari benda benda uji tersebut sudah maksimal. Adapun perhitungan kuat tekan dari benda uji dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

$$Fc' = \frac{P}{A} \quad \text{.....} \quad (2.17)$$

Keterangan: fc' = Kuat tekan benda uji (Mpa)

P = Beban Maksimum (N atau kN)

A = Luas penampang benda uji (mm^2)

2.3.2 Daya Serap Air *Paving Block*

Pengukuran daya serap air dilakukan untuk mengetahui persentase perbandingan antara selisih berat basah dengan berat kering atau untuk mengetahui besarnya penyerapan air yang terdapat pada *paving block*, pengujian *paving block* sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam SNI 03-0691-1996. Sample yang sudah di ukur beratnya merupakan berat kering dan di rendam dalam bak selama 24 jam. Pengujian daya serap air dapat dihitung dengan persamaan:

$$Wa = \frac{mj - mk}{mk} x\ 100\% \quad (2.18)$$

Dimana:

Wa = Daya serapan air (gr)

Mk = Massa sampel kering (gr)

Mj = Massa sampel setelah direndam (gr)

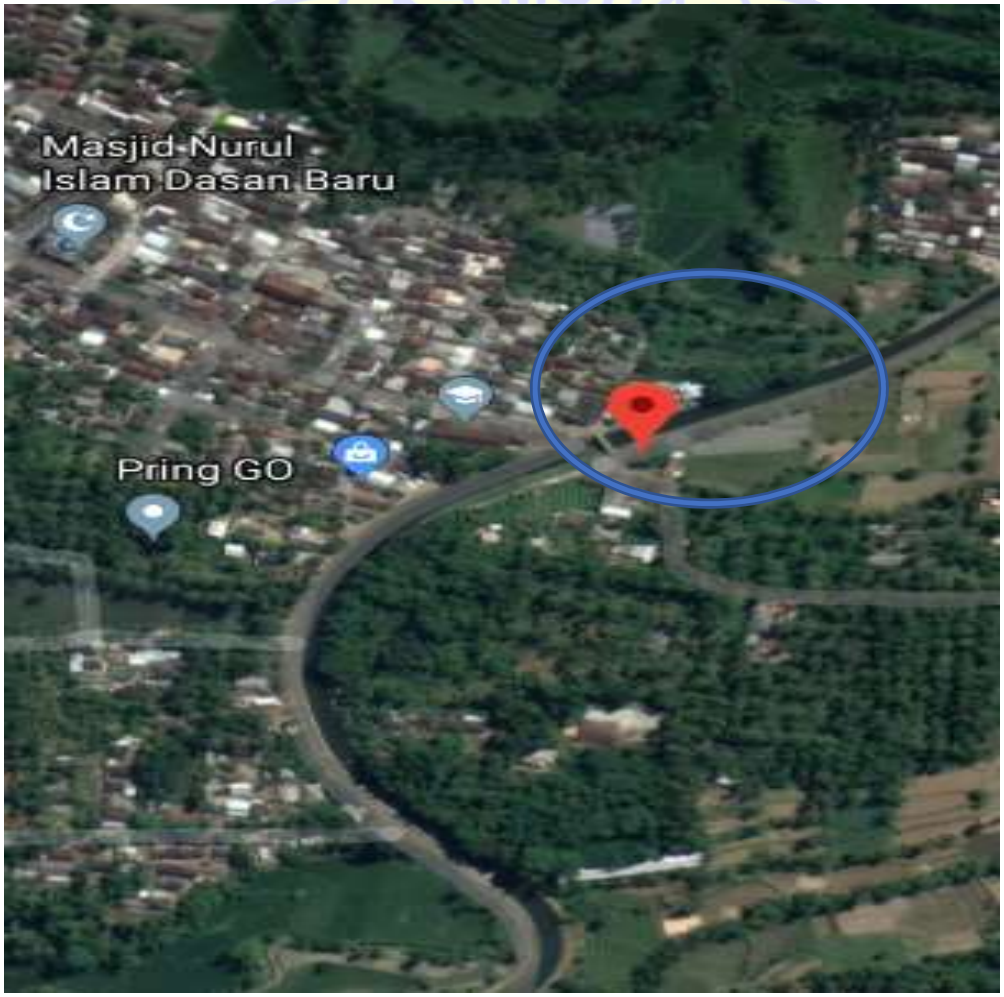
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksankan di desa murbaya kabupaten lombok tengah yang kemudian dilakukan pengujian kuat tekan di Laboratorium Struktur dan Bahan Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Gambar 3.1 Lokasi penelitian



Sumber : Google Maps

3.2 Bahan Uji Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Limbah plastik dengan jenis PET, LDPE dan PP yang sudah dibersihkan dan di cacah jika bentuk fisiknya besar.
2. Limbah bangunan berupa genteng yang tidak terpakai lagi
3. Agregat halus (pasir)
4. Oli bekas yang digunakan untuk pelumas paving blok pada alat cetak
5. Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air di desa murbaya lombok tengah dan penggunaannya hanya untuk mendinginkan benda uji agar bisa keluar dari cetakan

3.3 Alat Uji Penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Alat-alat yang digunkan dalam penelitian.

No	Alat	Kegunaannya
1	Timbangan	Untuk menimbang bahan-bahan penyusun paving block
2	Oven	Untuk pengeringan agregat
3	Piring logam	Untuk menampung agregat di oven
4	Mesin sieler	Untuk penygayak mekanik
5	Ayakan	Untuk menyaring agregat
6	Timbangan	Untuk menimbang bahan-bahan
7	Gelas ukur	Untuk menakar oli
8	Ember	Untuk menampung air
9	Alat cetak paving blok segi en (hexagon)	Untuk mencetak paving block
10	Mesin uji kuat tekan	Untuk menguji kuat tekan paving block
11	Tungku	Untuk pelelehan material paving block
12	Sekop kecil	Untuk pengadukan material agar tercampur merata
13	Alat pengepresan	Untuk mengepres paving block

Sumber : Pengolahan Data

3.4 Pemeriksaan Bahan Penelitian

3.4.1 Pemeriksaan dan Pemilahan Jenis Plastik

Langkah-langkah dalam pemilahan ini adalah sebagai berikut :

a. Memilih dan memilah plastik yang berjenis PET dengan di tandai dengan logo daur ulang no 1 pada bagian bawah kemasan.
b. Memilih dan memilah jenis plastic dengan jenis LDPE ditandai dengan tertera logo daur ulang no 4 pada bagian bawah kemasan.
c. Memilih dan memilah limbah plastic dengan jenis HDPE yang ditandai dengan tertera logo daur ulang no 2 pada bagian bawah kemasan.

3.4.2 Pemeriksaan berat jenis agregat halus

Tujuan dalam pemeriksaan berat jenis pada agregat halus untuk mengklasifikasikan jenis agregat halus dan adapun langkah-langkah menurut SNI 1970-2008 dalam pemeriksaan berat jenis pasir adalah sebagai berikut :

a. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu $(110\pm5)^{O}$ C sampai berat tetap
b. Dinginkan benda uji pada suhu kamar.
c. Rendam benda uji pada suhu kamar selama (24±5) jam.
d. Buang air perendaman dengan hati-hati, jangan ada butiran yang hilang tebar agregat dalam talam, keringkan diudara panas dengan membolak balikan benda uji sampai tercapai keadaan jenuh kering permukaaan (JKP).
e. Pemeriksaan keadaan KJP dengan megisikan kedalam kerucut terpacung sampai penuh, padatkan dengan batang penumbuk dengan menggunakan berat sendiri dari batang penumbuk sebanyak 25 kali. Akngkat kerucut dengan hati-hati, kondisi jenuh kering permukaan tercapai apabila benda uji utuh tetapi masih dalam keadaan tercetak.

f. Setelah keadaan JKP tecapai, masukan 500 gram benda uji kering permukaan jenuh kedalam piknometer.

g. Masukan air suling sampai ± 90% volume piknometer, puter sambal diguncangkan untuk menghilangkan gelembung udara yang terperangkap untuk mempercepat proses dapat digunakan facum pump. Tambahkan air suling sampai mencapai batas pada piknometer, timbang piknometer berisi agregat dan air tersebut (Bt).

h. Keluarkan benda uji dari dalam piknometer, keringkan dan oven sampai berat tetap , kemudian dinginkan dalam desikator, setelah dingin timbang benda uji, (Bk).

i. Timbang berat piknometer yang berisi air sampai tanda batas pada piknometer, (Bk).

j. Ukur suhu air untuk penyesuaian kepada suhu standar (25 ^{0}C).

3.4.3 Pemeriksaan gradasi agregat halus

Dalam pemeriksaan gradasi agregat halus bertujuan untuk menentukan pembagian butir (gradasi agregat halus dan kasar dengan menggunakan saringan). Adapun langkah-langkah dalam pemeriksaan gradasi agregat halus pasir sebagai berikut:

a. Pasir yang akan diperiksa dikeringkan kedalam oven dengan suhu (110 ± 5) ^{0}C.

b. Ayakan disusun sesuai urutannya, ukuran terbesar siletakkan dibagian paling atas, yaitu 4.75 diikuti dengan ukuran ayakan yang lebih kecil berturut-turut 2,4, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15, dan 0.075 mm.

c. Pasir dimasukan kedalam ayakan yang pasling atas dan digerakkan dengan cara digetar selama ± 10 menit.

d. Pasir yang tertinggal pada msaing-masing ayakan dipindahkan ketempat atau wada yang tersedia kemidian di timbang.

e. Gradasinpasir diperoleh dengan menghitung jumlah komulatif porsentase butiran yang lolos pada masing-masing ayakan. Nilai modulus tertinggal, kemudian dibagi serratus.

3.4.4 Pemeriksaan kadar air agregat halus

Pemeriksaan kadar air agregat halus ialah dengan tujuan untuk menentukan kadar air yang terdapat dalam agregat , sehingga dapat ditentukan faktor air semen pada campuran paving block (perbandingan antara air dan semen). Adapun langkah-langkah pemeriksaan kadar air menurut SNI 1971-2011 sebagai berikut :

a. Timbang dan catatlah berat talam (W1)
b. Masuksan benda uji kedalam talam kemudian timbang dan catatlah beratnya (W2)
c. Hitunglah berat benda uji (W3 = W2-W1)
d. Keringkan benda uji beserta wadah kedalam oven dengan suhu (110 ± 5) ^{0} C sampai mendapatkan berat benda uji yang tetap.
e. Setelah kering timbang dan catatlah berat benda uji beserta talam (W4)
f. Hitunglah berat benda uji kering (W5 = W4-W1)

3.4.5 Pemeriksaan berat isi

Pemeriksaaan berat isi agregat halus bertujuan Untuk menentukan berat isi lepas dan berat isi padat pada agregat halus maupun agregat kasar. Dalam penelitian ini memiliki metode dan langkah-langkah tersendiri menurut SNI 03-4804-1998 meliputi :

1. Berat isi lepas

a. Timbang dan catatlah berat (W1)
b. Masukan benda uji dengan hati-hati agar tidak terjadi pemisah butir-butir dari ketingggian maksimal 5 cm diatas wadah dengan menggunakan sendok atay sekop sampai penuh

c. Ratakan permukaan benda dengan menggunkan mistar perata

d. Timbang dan catatlah berat wadah beserta benda uji (W2)

e. Hitunglah berat benda uji (W3 = W2-W1)

2. Berat isi padat

a. Timbang dan catatlah berat (W1)

b. Isi wadah dengan benda uji dengan lapis yang sama tebal

c. Setiap lapis dipadatkan dengan tongkat pemadat sebanyak 25 kali tusukan secara merata, pada pemadatan tongkat harus tepat masuk sampai lapisan bangian bawah tiap-tiap lapisan kemudian ratakan permukaaan benda uji dengan menggunakan mistar perata.

d. Timbnag dan catatlah berat wadah beserta benda uji (W2)

e. Hitung berat benda uji (W3 = W2-W1)

3.4.6 Pemeriksaan gradasi agregat kasar (genteng)

Dalam pemeriksaan gradasi agregat pecahan genteng bertujuan untuk menentukan pembagian butir (gradasi agregat kasar dengan menggunakan saringan). Langkah-langkah dalam pemeriksaan gradasi pecahan genteng adalah :

a. Genteng yang akan diperiksa dikeringkan kedalam oven dengan suhu (105 ± 5) ^{0} C sampai beratnya tetap.

b. Ayakan disusunsesuai urutannya, ukuran terbesar siletakkan dibagian paling atas, yaitu 40 mm diikuti dengan ukuran ayakan yang lebih kecil berturut-turut 20 mm, 10 mm dan 5mm.

c. Genteng dimasukan kedalam ayakan yang pasling atas dan digerakkan dengan cara digetar selama ± 10 menit.

d. Genteng yang tertinggal pada msaing-masing ayakan dipindahkan ketempat atau wada yang tersedia kemidian di timbang.

e. Gradasi genteng diperoleh dengan menghitung jumlah komulatif porsentase butiran yang lolos pada masing-masing ayakan. Nilai modulus tertinggal, kemudian dibagi serratus.

3.4.7 Pemeriksaan oli

Oli diperiksa dengan mengamati dan memilih oli bekas pakai yang tidak terpakai lagi.

3.5 Pembuatan Benda Uji *Paving Block*

Paving block dari limbah plastik yang akan diuji pada penelitian ini adalah sesuai dengan SNI 03-0691-1996 dengan ukuran panjang 5 cm, lebar 5 cm dan tebal 6 cm. Jenis penelitian ini berupa experiment dengan menggunakan plastik sebagai bahan utama pembuatan *paving block*, maka variasi campuran limbah plastik pada benda uji sebesar 15%, 25%, 50% dan 75% dari berat total *paving block*. Material plastik ini di dapat dari lingkungan di tengah masyarakat dan sisa pembuangan yang berakhir menjadi limbah plastik, pada penelitian ini pula akan ditambahkan limbah pecahan genteng sebagai campuran agregat kasar pada material penyusun *paving block* dengan cara di tumbuk hingga membentuk agregat kasar. Penelitian ini akan dilakukan experiment berupa mencari kekuatan *paving block* dengan campuran limbah plastik dan pasir serta *paving block* dengan campuran limbah plastik, pasir, dan penambahan limbah pecahan genteng sebagai agregat kasar dan tulangan.

Pembuatan benda uji *Paving block* membutuhkan proses pemadatan saat mencetak campuran kedalam cetakan. Pemadatan bisa dilakukan dengan proses ditekan (*dipressing)*

atau digetarkan *(vibrasing)*. Pada penelitian ini, metode pemadatan yang digunakan adalah metode *pressing* yang dibuat dan ditekan secara manual.

Karena penggunaan limbah plastik sebagai bahan utama juga pengganti semen dan pemanfaatan limbah pecahan genteng sebagai bahan tambah agregat kasar dinilai akan berkurang. Oleh sebab itu target mutu *paving block* yang dibuat adalah *paving block* mutu D dengan penggunaan untuk taman kota berdasarkan SNI 03-0691-1996. Kuat tekan rata-rata dari *paving block* mutu D tersebut adalah 10 MPa dan minimum 8.5 MPa.

3.6 Jumlah Benda Uji *Paving Block*

Benda uji *Paving Block* akan diuji kuat tekan dan daya serap air pada umur 28 hari, masing-masing benda uji berjumlah 2 buah untuk uji kuat tekan dan daya serap air. Benda uji akan disiapkan dengan variasi campuran limbah plastik 15%, 25%, 50% dan 75% yang tampa menggunakan campuran limbah pecahan genteng dari berat total kesatuan *paving block,* ditandai dengan nama 1 di akhir persentase. Dibuatkan pula benda uji dengan penambahan limbah pecahan genteng 12%. Benda uji ini ditandai dengan no 2 di setiap persentase pengunaan limbah plastik, juga digunakan pasir sebagai bahan campuran yang akan mengikuti jumlah persentase dari limbah plastik.

Tabel 3.2 Jumlah benda uji *paving block*

% Limbah plastik	No	Jumlah benda uji kuat tekan	Jumlah benda uji daya serapa air	Total jumlah benda uji
15 %	1	1 Buah (28 hari)	1 Buah (28 hari)	4 Buah
	2	1 Buah (28 hari)	1 Buah (28 hari)	
25 %	1	1 Buah (28 hari)	1 Buah (28 hari)	4 Buah
	2	1 Buah (28 hari)	1 Buah (28 hari)	
50 %	1	1 Buah (28 hari)	1 Buah (28 hari)	4 Buah
	2	1 Buah (28 hari)	1 Buah (28 hari)	
75 %	1	1 Buah (28 hari)	1 Buah (28 hari)	4 Buah
	2	1 Buah (28 hari)	1 Buah (28 hari)	
Jumlah		8 buah	8 buah	16 buah

3.7 Jumlah Material *Paving Block*

Perbandingan limbah plastik dan agregat pada *paving block* adalah perbandingan berat. Rata-rata berat total material benda iuji *paving block* adalah 550 gram dengan ukuran 5 cm x 5 cm x 6 cm. Penggunaan material limbah plastik pada experiment ini adalah 15%, 25%, 50% dan 75% dan penggunaan limbah pecahan genteng pada exerimen ke dua adalah 8% dari berat total *paving block.* Sehingga jumlah berat plastik yang dibutuhkan untuk setiap campuran yaitu :

Experimen 1 :

Limbah plastik :

a. 15% = 550 x 15/100 = 82,5 Gram

b. 25% = 550 x 25/100 = 137,5 Gram

c. 50% = 550 x 50/100 = 275 Gram

d. 75% = 550 x 75/100 = 412,5 Gram

Agregat halus (pasir) :

a. 85% = 550 x 85/100 = 467,5 Gram

b. 75% = 550 x 75/100 = 412,5 Gram

c. 50% = 550 x 50/100 = 275 Gram

d. 25% = 550 x 25/100 = 137,5 Gram

Experimen 2 :

Limbah plastik:

a. 15% = 550 x 15/100 = 82,5 Gram

b. 25% = 550 x 25/100 = 137,5 Gram

c. 50% = 550 x 50/100 = 275 Gram

d. 75% = 550 x 75/100 = 412,5 Gram

Agregat halus (pasir) :

a. 77% = 550 x 77/100 = 467,5 Gram

b. 67% = 550 x 67/100 = 412,5 Gram

c. 42% = 550 x 42/100 = 275 Gram

d. 17% = 550 x 17/100 = 137,5 Gram

Limbah pecahan genteng :

a. 8% = 550 x 8/100 = 44 Gram

b. 8% = 550 x 8/100 = 44 Gram

c. 8% = 550 x 8/100 = 44 Gram

d. 8% = 550 x 8/100 = 44 Gram

3.8 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji

Pengujian kuat tekan *paving block* menurut SNI 03-0691-1996 adalah untuk mendapatkan besarnya beban tekan maksimum yang bisa diterima oleh *paving block.* Alat uji yang digunakan adalah CTM (*compression Testing Maching*). Adapun langkah-langkah dalam melakukan uji kuat tekan paving block adalah sebagai berikut :

1. Benda uji dipersiapkan telah mencapai umur 28 hari.
2. Memotong *paving block* berbentuk kubus dengan ukuran sesuai benda uji.
3. Meletakkan benda uji pada mesin desak dengan cara peletakkan secara simestris.
4. Pembebanan dilakukan sampai benda uji tidak kuat lagi menahan tekanan dan retak atau hancur.
5. Ditekan hingga hancur dengan mesin penekan yang dapat diatur kecepatannya.

6. Diatur dalam waktu 1 sampai 2 menit arah penekanan pada benda uji yang disesuaikan dengan arah tekanan beban dalam pemakaiannya.
7. Mencatat regangan, khususnya untuk pengujian kuat desak hingga mencapai pembebanan maksimal.

3.9 Pengujian Daya Serap Air Benda Uji

Pengujian daya serap air dilakukan untuk menentukan besarnya nilai penyerapan air yang di sarap oleh benda uji paving block. Pengujian ini dilakukan berdasarkan standar SNI 03-0691-1996 bata berton (*paving block).* Nilai penyerapan air dinyatakan dalam persentase berat air yang diserap dibandingkan berat benda uji, semakin besar nilai persentase, semakin besar jumlah air yang dapat diserap benda uji *paving block*. Adapun prosedur dalam melakukan uji daya serap *paving block* adalah sebagai berikut :

1. Siapkan peralatan pengujian yang dibutuhkan (oven, bak perendam dan timbangan benda uji)
2. Benda uji dipersiapkan telah mencapai umur 28 hari.
3. Benda uji tersebut direndam dalam bak perendam selama 24 jam hingga keadaaan jenuh.
4. Benda uji tersebut ditimbang dalam keadaan basah. Catatlah berat benda uji dalam keadaan basah.
5. Benda uji di keringkan dalam oven selama kurang lebih 24 jam pada suhu ± 105 ^{0}C. timbang kembali berat benda uji setelah dioven.
6. Berat penimbangan setelah dioven pada dua kali penimbangan selisihnya tidak lebih dari 0,2 % dari berat sebelumnya.

3.10 Analisis Hasil Penelitian

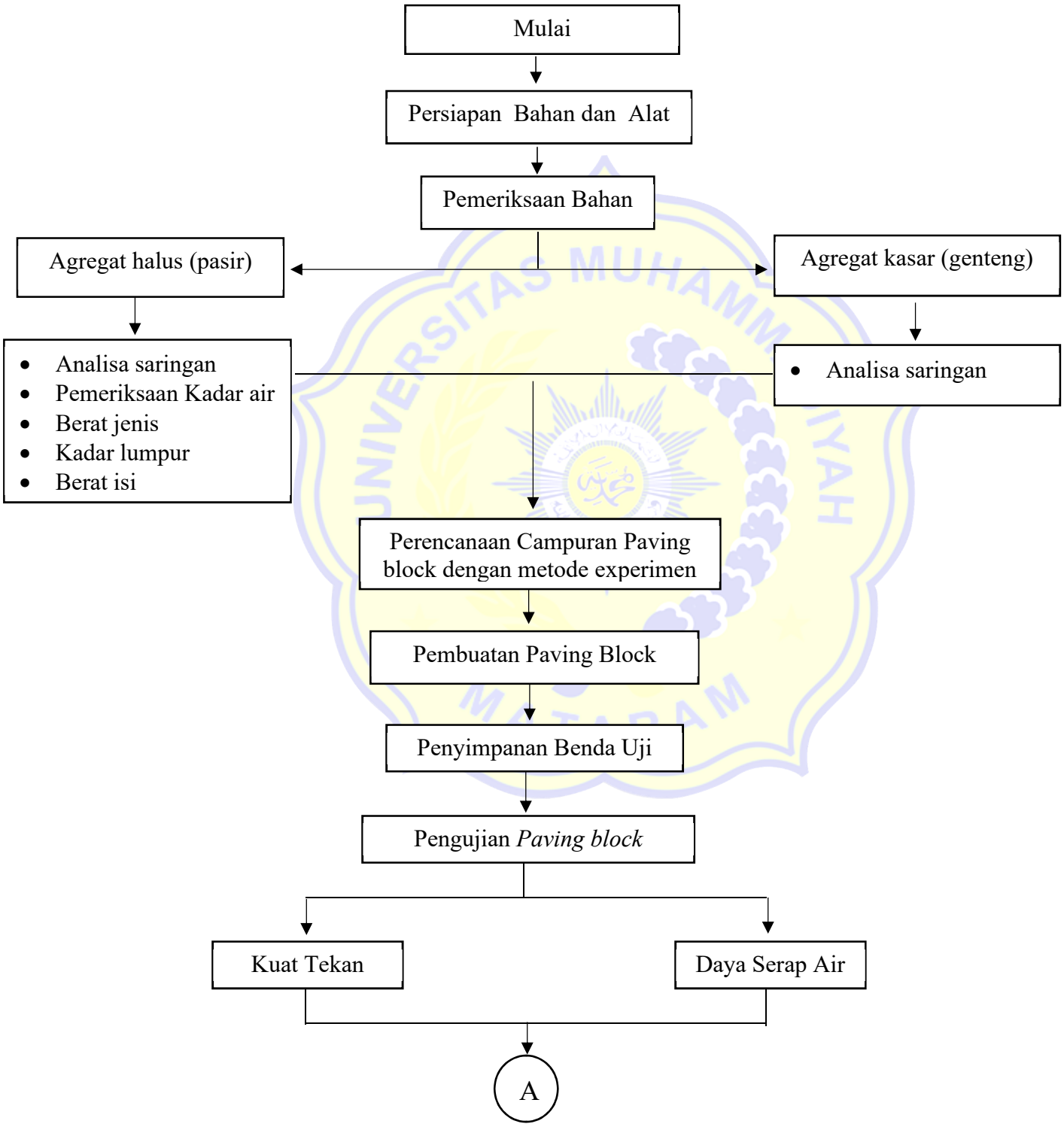
Semua hasil yang didapat dari hasil penelitian akan ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik hubungan serta penjelasan-penjelasan yang dapat dari:

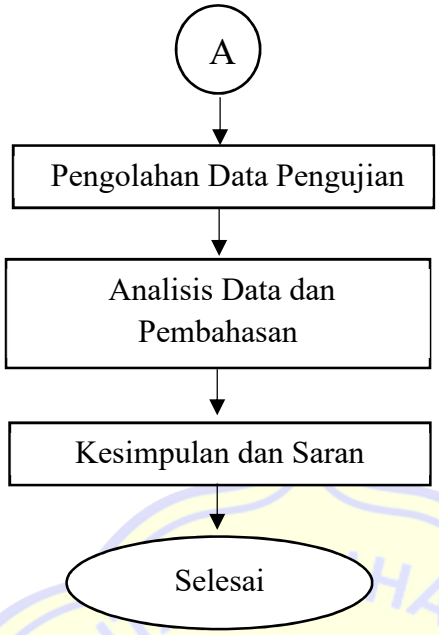
1. Hasil dan cara pembuatan paving block dari limbah plastic jenis PET, LDPE, PP, limbah genteng, pasir dan oli
2. Hasil yang didapat dari pengujian kuat tekan dan di tampilkan dalam bentuk tabel dan grafik
3. Dari seluruh analisis hasil penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan berdasarkan tabel dan grafik yang telah ada terhadap hasil penelitian yang di dapat serta perbandingan data yang di dapat dengan ketentuan-ketentuan yang terkait dalam penelitian.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

3.11 Bagan Alur Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar gambar 3.2 bagan alir penelitian.




A
Pengolahan Data Pengujian
Analisis Data dan Pembahasan
Kesimpulan dan Saran
Selesai