BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sampah merupakan masalah umum yang hingga kini dihadapi oleh dunia khususnya Indonesia. Khususnya di Indonesia sebagai negara berkembang, permaslahan sampah menjadi masalah yang harus mendapat perhatian lebih seir ing laju pertumbuhan penduduk yang terus meningkat. Tingkat pertumbuhan penduduk sangat berpengaruh pada volume sampah yang merupakan hasil aktivitas penduduk. Besarnya sampah yang dihasilkan dalam suatu daerah tertentu sebanding dengan jumlah penduduk, jenis aktifitas yang beragam, dan tingkat konsumsi penduduk tersebut terhadap barang material (Rehito T, dkk., 2016). Menurut HIPMI Pare, produksi sampah ini akan terus meningkat tiap bulan dan tahun. Titik tekan dari penelitian ini adalah 80 persen dari produksi sampah itu adalah sampah plastik (Makassar biennale, 2019).

Indonesia berada diperingkat kedua dunia penghasil sampah plastik ke laut mencapai 187,2 juta ton setelah Cina yang mencapai 262,9 juta ton. Sampah plastik akan berdampak negatif terhadap lingkungan karena tidak dapat terurai dengan cepat. Plastik diperkirakan membutuhkan 100 hingga 500 tahun hingga dapat terurai dengan sempurna (Nurhenu K, 2003 : 6). Sampah plastik yang dibuang sembarangan juga dapat menyumbat saluran drainase, selokan dan sungai sehingga bisa menyebabkan banjir. Sampah plastik yang dibakar mengeluarkan zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Surono, 2011).

Beton memiliki sifat dasar, yaitu kuat terhadap tegangan tekan dan lemah terhadap tegangan tarik. Kuat tekan beton dipengaruhi oleh jenis penyusunya, jika bahan penyusunnya bagus maka nantinya akan menghasilkan beton yang mempunyai kuat tekan tinggi. Pemakain beton sudah populer, pada perkembangannya beton dicampuri dengan beberapa bahan tambahan baik berupa bahan kimia maupun non kimia, seperti abu ampas tebu, abu sekam padi, styrocon dan polimer. Polimer sebagai bahan tambahan dalam pembuatan beton merupakan suatu zat kima yang terdiri dari molekul-molekul yang besar dengan karbon dan hidrogen sebagai molekul utamanya. Bahan polimer dapat diperoleh dari limbah plastik yang didaur ulang, penggunaan bahan tersebut sekaligus bertujuan memanfaatkan limbah plastik, sekaligus alternatif pengganti semen. Plastik HDPE merupakan salah satu bahan plastik yang aman digunakan karena kemampuan untuk mencegah reaksi kimia antara kemasan plastik berbahan HDPE dengan makanan ataupun minuman yang dikemasnya. Plastik HDPE memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi (Sari U. 2019).

Berdasarkan dari *Indonesian Journal Of Applied Physick 2012* penambahan limbah plastik pada campuran beton mempu meningkatkan kuat tekan. Kuat tekan yang dihasilkan dari penelitian tersebut ialah kuat tekan dengan rentang $(16 \pm 0{,}2) \times 10^6$ N/m^2 untuk nilai tertinggi pada penambahan 4% sebesar $(21{,}8 \pm 0{,}2)\ 10^6$.

Kawat bendrat atau kawat beton merupakan material yang biasanya digunakan untuk mengikat tulangan baja utama dengan tulangan sengkang pada

konstruksi beton bertulang. Karena diameternya yang sangat kecil (paling kecil 0,8 mm), karakteristik material ini cocok digunakan sebagai serat campuran. Pada penelitian fauna adibroto terdapat peningkatan kuat tekan *paving blocok* berbahan beton (kerikil, pasir dan semen) dengan penambahan serat bendrat dengan kadar tertentu.

Pada penelitian yang dilakukan Fajar (2022) terhadap analisa pengaruh subtitusi pasir terhadap kuat tekan *Paving block* plastik HDPE (*High Density Polyethylene*) dengan bahan tambah serat bendrat (campuran pasir dan plastik), pada variasi 100% plastik memiliki kuat tekan paling tinggi mencapai 24,25 MPa persentase serat bendrat 3% dengan panjang serat 3 cm.

Berdasarkan hal diatas, maka *paving block* akan dibuat dengan bahan dasar plastik HDPE sebagai upaya mengurangi limbah plastik yang tidak terpakai dengan menggunakan campuran serat kawat bendrat untuk melihat sejauh mana kekuatan *paving block* dari kombinasi material tersebut.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan utama penelitian ini antara lain :

1. Berapa kuat tekan *Paving block* berdasarkan panjang variasi kawat bendarat ?
2. Berapa perbandingan kuat tekan *Paving block* utuh dengan *Paving block* kubus sesuai dengan pengujian standar SNI menggunakan plastik HDPE ?

C. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan fokus kajian penelitian di atas, maka tujuan penelitian ini dikemukakan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kuat tekan *Paving block* berdasarkan variasi panjang serat kawat bendrat yaitu variasi I (panjang serat 1 CM), variasi II (panjang serat 2 CM).
2. Untuk mengetahui berapa besar perbandingan kuat tekan *Paving block* utuh dengan *Paving block* kubus yang sesuai dengan pengujian standar SNI menggunakan plastik HDPE.

D. Batasan Masalah

Agar penulisan ini dapat terarah dan sesuai dengan tujuan, maka dilakukan pembatasan masalah, yaitu sebagai berikut :

1. Dilakukan pembuatan sampel pengujian *Paving block* berbentuk persegi dengan ukuran 21 cm x 10 cm x 6 cm, dan pembuatan pengujuan sampel berbentuk kubus dengan ukuran 6 cm x 6 cm x 6 cm.
2. Bahan utama yang digunakan merupakan jenis plastik HDPE (*High Density Polyethylene*), yang bersumber dari lingkungan sekitar.
3. Pada sampel *Paving block* menggunakan serat bendrat sebagai bahan tambah, dengan panjang yang berbeda. Variasi I menggunakan panjang serat 1 cm dan variasi II menggnukan panjang serat 2 cm.
4. Pada sampel *Paving block* utuh dan kubus masing-masing menggunakan 100% plastik HDPE.
5. Dilakukan pengujian kuat tekan pada sampel penelitian.

6. Umur pengujian kuat tekan pada sampel *Paving block* dilakukan pada umur 7 dan 28 hari .
7. Standar mutu *Paving block* yang dijadikan acuan dalam dalam penelitian adalah SNI 03-0691-1996.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dilakukan penulis yaitu :

1. Sebagai syarat penyelesaian studi untuk meraih gelar sarjana.
2. Dapat membandingkan serta menerapkan konsep teori dan praktek yang diperoleh dibangku kuliah.
3. Diharapkan mampu memberi informasi tentang kuat tekan dari *Paving block* berbahan dasar plastik.
4. Dapat mengolah sampah menjadi suatu inovasi, salah satunya adalah *Paving block* yang ramah lingkungan.
5. Memberikan nilai ekonomis kepada masyarakat dari sampah-sampah yang tidak terpakai.
6. Mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah plastik.

F. Sistematika Penulisan

Dengan mengacu pada petunjuk mengenai penyusunan skripsi, maka penelitian yang akan dilakukan ini terdiri dari 5 (lima) bab dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Mengemukakan tentang informasi secara umum dari penelitian ini yang berkenaan dengan latar belakang masalah, maksud dan tujuan penelitian, manfaat

penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori-teori yang dijadikan dasar dalam analisa dan pembahasan masalah, serta beberapa rumusan dan spesifikasi dari studi literatur yang berhubungan dalam penulisan ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Dengan ini berisi uraian tentang rancangan penelitian, lokasi dan waktu penelitian, populasi dan sampel penelitian, teknik pengumpulan data penelitian, dan metode analisis penelitian.

BAB IV HASIL PEMBAHASAN

Menyajikan data yang diperoleh dari hasil pengumpulan yang diperoleh dari hasil perhitungan dalam penelitian ini. Selanjutnya data tersebut kemudian diolah dan dianalisa sehingga akan menghasilkan informasi yang berguna.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini dikemukakan tentang kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran dari peneliti berdasarkan analisis yang dilakukan pada bab sebelumnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Paving Block

Paving block adalah salah satu produk konstruksi yang biasa digunakan untuk perkerasan jalan, halaman rumah, trotoar dan lainnya. Dalam pembuatannya *Paving block* menggunakan susunan bahan sama seperti beton yaitu semen, agregat (pasir) dan air. *Paving block* banyak digunakan karena kekuatannya menahan beban dalam batasan tertentu dan cara pemasangan yang mudah. Selain itu, *Paving block* memiliki daya serap air yang baik serta tahan terhadap cuaca yang berubah-ubah.

Menurut SNI 03-0691-1996, Bata beton (*Paving block*) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton itu. Bata beton dapat berwarna seperti jenis aslinya atau dapat diberi zat warna pada komposisinya dan digunakan untuk halaman baik di dalam maupun di luar bangunan.

Sebagai bahan penutup dan pengerasan permukaan tanah, *Paving block* sangat luas penggunaanya untuk berbagai keperluan, mulai dari keperluan yang sederhana sampai penggunaan yang memerlukan spesifikasi khusus. *Paving block* dapat digunakan untuk pengerasan memperindah trotoar dijalan kota-kota,

pengerasan jalan di kompleks perumahan atau kawasan pemukiman, memperindah taman, pekarangan dan halaman rumah, pengerasan areal parkir, areal perkantoran, pabrik, taman dan halaman sekolah, serta kawasan hotel dan restoran. *Paving block* bahkan dapat digunakan pada aral khusus seperti pada pelabuhan, bandar udara, terminal bus dan stasiun kereta. Di Indonesia penggunaan *Paving block* sudah banyak dijumpai, seperti pada trotoar jalan dan alun-alun di ibukota provinsi atau kabupaten terlihat menggunakan *Paving block*. Diantara berbagai macam alternativ penutup permukaan tanah, *Paving block* lebih memiliki banyak variasi baik dari segi bentuk, ukuran, warna, corak dan tekstur permukaan serta kekuatan. (Hilmawan, 2013: 4)

2. Syarat Mutu *Paving Block*

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

a. Sifat Tampak

Paving block harus memiliki permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan.

b. Mempunyai Kekuatan

Bata beton atau *Paving block* harus mempunyai ukuran minimal 60 mm dengan toleransi + 8%.

c. Sifat Fisika

Bata beton harus harus mempunyai sifat-sifat fisika pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.1 Persyaratan mutu *paving block* (*sumber* : SNI 03-0691-1996)

Mutu	Kuat Tekan (Mpa)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maks.
	Rata - rata	Min.	Rata - rata	Min.	%
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

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. Kalasifikasi berdasarkan bentuk

1) *Paving block* segi persegi

Pada tipe ini cocok digunakan diarea yang tidak terlalu luas, contohnya diaplikasikan dihalaman rumah karena akan memunculkan kesan cantik dan minimalis, tipenya yang ringan sehingga tidak pas untuk diaplikasikan di jalan. Ukutan *Paving block* ini 10,5 x 10,5 cm dengan pilihan ketebalan antara 6 cm dan 8 cm.



Gambar 2.1 *Paving block* persegi
Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2023)

2) *Paving block* segi enam (*hexagon*)

Paving block tipe ini memiliki banyak sisi, tipe ini juga memiliki banyak peminat karena pemasangannya yang mudah, tingkat keawetannya yang tinggi dan kokoh. Ukuran *Paving block* segi enam adalah 20 x 20 cm dengan ketebalan sekitar 10 cm.



Gambar 2.2 *Paving block* segi enam
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

3) *Paving block* persegi panjang

Paving block jenis persegi panjang adalah yang paling banyak diminati karena mudah dirangaki dan polanya yang tak sulit diatur sehingga dapat mempercepat waktu pemasangan. Ukuran *Paving block* yaitu 10 x 21 cm dengan ketebalan 6 cm dan karena berbentuk persegi panjang, *Paving block* ini disebut *Paving block* bata.



Gambar 2.3 *Paving block* persegi panjang
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

4) *Paving block* berbentuk cacing

Penggunaan *Paving block* berbentuk cacing ini dipakai karena keunggulannya yang membutuhkan lebih sedikit jumlah *Paving block* dalam pemakain 1 m2 dengan penggunaan 39 buah/m2. Ukuran dari *Paving block* cacing (zig-zag) ini untuk setiap buahnya memiliki dimensi panjang 22,5 cm, lebar 11,2 cm dengan ketebalan 6 atau 8 cm bahkan tebal sampai 10 cm.



Gambar 2.4 *Paving block* berbentuk cacing
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

5) *Paving block* tiga sisi (*trihex*)

Ukuran *Paving block trihex* ini cukup pas dan biasa digunakan untuk melapisi tritoar jalan. Selain itu, karena tampilannya yang menarik tak jarang *Paving block trihex* dimanfaatkan sebagai motif hiasan, terutama untuk trotoar atau halaman ruamh. Ukuran *Paving block trihex* 19,7 x 9,6 cm, dan tersedia dalam dua ketebalan yakni 6 dan 8 cm.



Gambar 2.5 *Paving block* tigasisi
Sumber: (Dokumentasi Pribadi)

c. Klasifikasi berdasarkan ketebalan

Ketebalan *Paving block* ada tiga macam, yaitu :

1) *Paving block* dengan ketebalan 60 mm, diperuntukkan bagi beban lalu lintas dengan frekuensinya terbatas pada pejalan kaki.
2) *Paving block* dengan ketebalan 80 mm, diperuntukkan bagi beban lalu lintas sedang yang frekuensinya terbatas pada pick up, truck dan bus.
3) *Paving block* dengan ketebalan 100 cm, diperuntukkan bagi beban lalu lintas berat seperti, *crone loader* dan alat berat lainnya. *Paving block* dengan ketebalan 100 mm ini sering diperuntukkan untuk kawasan industri dan pelabuhan.

d. Klasifikasi berdasarkan kekuatan

Paving block ini memiliki kekuatan berkisar antara 250kg/cm2 sampai 450 kg/cm2 bergantung dari lapis perkerasan. Pada umumya *Paving block* yang sudah banyak diproduksi memiliki kuat tekan karakteristik 300 kg/cm2 sampai dengan 350kg/cm2.

e. Klasifikasi berdasarkan warna

Warna yang tersedia dipasaran 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.

4. Keuntungan Penggunaan *Paving Block*

Adapun keuntungan penggunaan *Paving block* antara lain :

a. Mampu diproduksi dengan skala besar,
b. Dapat diterapkan dalam pembangunan jalan tanpa harus memerlukan keahlian khusus,
c. Lebih mudah dihamparkan serta langsung dapat dipergunakan yanpa harus menunggu proses pengerasan layaknya beton,
d. Memiliki nilai estetika yang unik utamanya bila didesain berpola serta warna yang menarik,
e. Memiliki bobot yang ringan jika dibandingkan dengan pengerasan lainnya,
f. Pemeliharaanya yang mudah serta murah karena dapat dipasang kembali serta dibongkar bila ada salah satu *Paving block* yang rusak.

5. Plastik

Plastik pertama kali dibuat pada tahun 1862 oleh Alexander Parkes yang berbahan selousa. Bahan temuan Alexander Parkes ini dulunya disebut dengan Parkesine. Pada tahun 1907, seorang ahli kimia dari New York yang bernama Leo Baeklend berhasil membuat bahan sintesis pertama. Dia mengembangkan *Bakelite* yang merupakan jenis resin cair. Bahan material tersebut tidak dapat terbakar, tidak dapat mencair, bahkan material tersebut tidak dapat meleleh dalam larutan

asam cuka. Sehingga hal tersebut menyebabkan bahan yang terbentuk tidak bisa diubah lagi.

Plastik merupakan material bahan baru, secara umum digunakan dan dikembangkan sejak tahun 1975 yang diperkenalkan oleh Montgomery Ward, Jodan Marsh, J.C.Penny, Sears dan tokoh-tokoh retail besar lainnya. (Marpung, 2009).

Plastik banyak dipergunakan untuk berbagai macam bahan dasar. Seperti bahan konstruksi, bahan pengemas, automotif, elektronik, pertanian, mebel, peralatan rumah tangga, mainan bahkan pesawat dan lain sebagainya. Pemanfaatn plastik ini didasarkan pada asumsi bahwa bahan plastik mempunyai keunggulan dibandingkan bahan lainnya diantaranya, tidak muda berkarat, tidak mudah pecah, elastis dan ringan. Pada penelitian ini menggunakan plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*) yang memiliki simbol daur ulang dan angka 2 di salah satu pada bagian plastik tersebut. Selain plastik jenis HDPE ada bebrapa jenis plastik yang lain, secara umum plastik terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu :

a. *Polyethylene Terephthalate* (PETE/PET)

Polyethylene Terephthalate (PETE/PET) adalah plastik termoplast dari golongan poliester yang banyak digunakan dan dimanfaatkan pada serat sintetis, wadah makanan/ minuman serta kombinasi untuk serat kaca pada resin teknik. Plastik ini adalah salah satu bahan mentah yang paling penting dalam kerajinan tekstil. *Polyethylene Terephthalate* (PETE/PET) ini memiliki karakteristik transparan, jernih, liat, kuat, tahan nyala api dan tidak beracun



Gambar 2.6 Simbol Plastik PETE/PET
Sumber: (hot.liputan6.com)

Simbol ini menunjukkan bahwa plastik terbuat dari *Polyethylene Terephthalate* biasanya ditemukan pada plastik untuk kemasan makanan dan minuman. Seperti botol minuman, botol soda, botol minyak, botol saos, wadah selai, kotak obat. Jenis plastik ini hanya bisa digunakan untuk sekali pakai. Titik leleh plastik PETE/PET adalah 85° C.

b. *High-density Polyethylene* (HDPE/PEHD)

High-density Polyethylene (HDPE/PEHD) adalah polimer termoplastik yang terbuat dari proses pemanasan minyak bumi. Sifatnya keras, tahan terhadap suhu tinggi dan dapat dibentuk menjadi beragam benda tanpa kehilangan kekuatannya. Lapisan HDPE cenderung terlihat buram setelah diproses dan dapat didaur ulang. Kekuatannya bersumber dari susunan molekulnya. Percabangan molekulnya cukup jarang dan berjauhan, menciptakan kekuatan tensil yang tangguh sehingga ini memberikan kelenturan serta daya tahan yang tinggi.



Gambar 2.7 Simbol Platik HDPE/ PEHD
Sumber: (hot.liputan6.com)

Simbol dengan jenis plastik ini adalah plastik yang terbuat dari *High Density Polyethylene*. Simbol ini biasanya digunakan untuk galon air minum, botol susu, botol sabun, botol deterjen, botol shampo, botol oli dan kemasan tebal lainnya. Jenis plastik ini termasuk golongan plastik yang cukup aman digunakan berulang kali, karena yang paling sering didaur ulang dengan nilai ekonomi dan proses daur ulang yang sederhana. Tetapi walaupun bisa digunakan berulang kali, kebersihannya pun tetap harus diperhatikan. Titik leleh plastik HDPE ini ini adalah 134°C.

c. *Polyvinyl Chloride* (PVC/V)

Polyvinyl Chloride dibuat dengan prosedur polimerisasi monomer vinil klorida (CH2=CHCI). 57% massanya merupakan klor PVC merupakan polimer menggunakan bahan baku minyak bumi terendah diselang polimer lain. Plastik PVC/V memiliki karakteristik fisik yang stabil dan tahan terhadap bahan kimia, cuaca, sifat elektrik dan aliran. Bahan jenis ini sulit untuk didaur ulang dan sering ditemukan pengunaannya pada pipa dan konstruksi bangunan.



Gambar 2.8 Simbol Plastik PVC/V
Sumber : (hot.liputan6.com)

d. *Low Density Polyethylene* (LDPE)

Low Density Polyethylene merupakan plastik tipe *thermoplastic* biasanya digunakan untuk tutup plastik, kantong/tas kresek, pelapis karton susu

serta gelas minuman. Plastik LDPE memiliki sifat mekanis yang tembus pandang, kuat, fleksibel dan memilki daya tahan yang baik terhadap pelarut kimia, karena sifatnya ini bahan polimer LDPE ini termasuk aman untuk digunakan sebagai wadah makanan yang akan dikonsumsi.



Gambar 2.9 Simbol Plastik LDPE
Sumber : (hot.liputan6.com)

e. *Polypropylene* (PP)

Polypropylene adalah *thermoplastic* yang terbuat dari *monomer propilena* yang memiliki sifat kaku, tidak berbau, dan tahan terhadap bahan kimia pelarut, asam dan basa.



Gambar 2.10 Simbol Plastik PP
Sumber : (hot.liputan6.com)

Plastik *Polypropylene* memiliki tingkat bahaya dan kesulitan terurai bernilai rendah, jenis ini banyak digunakan sebagai kotak bekal, sedotan, wadah penyimpanan makanan hingga botol minum bayi.

f. *Polystyrene* (PS)

Polystyrene adalah sebuah polimer dengan monomer stirena, sebuah hidrokarbon cair yang dibuat dari minyak bumi. Pada suhu ruangan, *Polystyrene* biasanya bersifat thermoplastik padat dan dapat mencair pada suhu yang tinggi. Plastik *Polystyrene* merupakan plastik yang tidak berwarna, keras denga fleksibel yang terbatas yang dapat dibentuk menjadi berbagai macam produk dengan detail yang bagus serta memiliki sifat yang sangat ringan, kaku dan tembus cahaya tetapi cepat rapuh.



Gambar 2.11 Simbol Plastik PS
Sumber : (hot.liputan6.com)

Plastik *Polystyrene* dengan kode daur ulang 06 adalah *styrofoam* yang bisa digunakan untuk wadah kemasan, wadah karton penyimpanan telur, mangkuk dan gelas sekali pakai, kemasan dan juga pada helm.

g. *Other Plastics* (OTHER/O)

Simbol plastik dengan angka 07 atau kode Other/O adalah jenis plastik yang tidak termasuk dalam klasifikasi enam kode sebelumnya (PETE/PET, HDPE/PEHD, PVC/V, LDPE/PELD, PP dan PS). Jenis plastik ini biasanya digunakan pada iPod cases dan Compact Disk (CD).



Gambar 2.12 Simbol Plastik Other/O
Sumber : (hot.liputan6.com)

Other Plastics termasuk *polycarbonate* sangat berbahaya karena mengandung bahan kimia *Bisphenol* A (BPA) yang dapat merusak organ dan hormon dalam tubuh.

6. Kawat Bendrat

Kawat bendrat memiliki fungsi umum untuk bahan bangunan, serta beberapa lainnya untuk melindungi sesuatu, atau memperkuat suatu rangkaian benda kaku dan keras. Namun pada penelitian ini kawat bendrat digunakan sebagai bahan tambahan pada *Paving block* plastik, kawat bendrat yang digunkan pada penelitian ini berdiameter 0,8 mm dengan potongan 3 cm (Hutauruk, 2021).

Menurut (Soroushian & Bayasi, 1987) ide dasar pembuatan serat adalah untuk memberikan tulangan pada beton dengan serat baja yang disebarkan secara merata ke dalam adukan beton yang dapat mencegah terjadinya retakan-retakan beton yang terlalu dini, baik akibat panashidrasi maupun akibat pembebanan, sehingga diharapkan mampu meningkatkan daktilitas, ketahanan abrasi, kuat tekan, kuat tarik, kuat lentur, ketahanan terhadap susut, pecahan dan pengelupasan.

7. Kuat Tekan

Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton mengidentifikasikan mutu dari sebuah struktur.

Semakin tinggi kekuatan struktur dikehendaki, semakin tinggi pulamutu beton yang dihasilkan (Mulyono, 2004). Untuk menghitung besar kuat tekan digunakan persamaan matematis, sabgai berikut :

$$fc = \frac{P}{A} \dots\dots\dots\

B. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

1. Denny Meisandy Hutauruk (2021)

Saat ini, permasalahn sampah semakin menghawatirkan, bahkan hingga dalam skala global. Di Indonesia, tercatat peningkatan timbunan sampah hingga 64 juta ton/tahun pada tahun 201. Penelitian ini akan dilakukan pembuatan *paving block* berbahan dasar limbah plastik HDPE yang dikombinasikan serat kawat dengan variasi 0%, 1%, 2%, 3% dari volume *paving block*. Limbah plastik dilelehkan, dimasukkan kedalam cetakan lalu dicampur dengan serat bendrat dengan 2 tahapan. Dari hasil pengujian, didapatkan kuat tekan tertinggi (kawat serat bendrat 3 %) sebesar 110,7 kg/cm^2. Kuat tekan ini memenuhi standar kuat tekan *paving block* mutu D, yang diperuntukkan sebagai perkerasan yang tidak memikul beban besar, seperti pada halaman rumah.

2. Erdin Khalid Zulfi, Zainuri, Fitridawati Soehardi (2021)

Penggunaan plastik dikehidupan sehari-hari adalah hal yang lumrah,efek samping yang ditimbulkan oleh penggunaan plastik ini yaitu limbahnya yang akan sulit diurai oleh tanah. Disisi lain dengan berkembangnya tingkat kebutuhan manusia dan semakin minimnya sumber daya alam, maka timbul inovasi baru dengan memanfaatkan limbah plastik sebagai bahan campuran pembentuk beton. Dalam penelitian ini menggunakan limbah plastik *Polypropylene* sebagai perekat pengganti semen. Limbah plastik jenis *Polypropylene* dilelehkan pada suhu 160°C - 165°C dan dicampurkan dengan agregat halus. Dalam pembuatan *Paving block polimer* ini menggunakan komposisi plastik jenis *Polypropylene* : Agregat halus mulai dari (100% : 0%), (90% : 10%), (80% : 20%), (70% : 30%), (60% : 40%),

(50% : 50%), (40% : 60%), (30% : 70%), (20% : 80%), dan (10% : 90%). Dari masing-masing komposisi campuran terdiri dari 5 sampel. Dari hasil penelitian diperoleh nilai kuat tekan maksimum pada campuran 30% plastik *Polypropylene* : 70% agregat halus denagn nilai kuat tekan 16,11 Mpa, nilai ini dapat dimasukkan kedalam golongan mutu C yang biasa digunakan untuk pejalan kaki menurut (SNI 03-0691, 1996) yang berlaku.

3. Fikram, Misbahuddin (2022)

Secara struktural, *Paving block* mempunyai kekuatan yang cukup besar dalam menahan gaya tekan, akan tetapi kemampuan untuk menahan gaya tarik sangat lemah dan sifat bahannya yang getas. Lemahnya *Paving* terhadap gaya tarik, menyebabkan *Paving* tidak kuat menerima beban kejut. Sehingga solusi yang terpikirkan yaitu menggunakan bendrat baja sebagai serat dan limbah plastik sebagai bahan pembuat *Paving block*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan plastik terhadap kuat tekan optimum *Paving block*. Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimental, dengan percobaan langsung dilaboratorium yang dilakukan selama 8 (delapan) bulan, proses penelitian ini dilakukan sejak Maret hingga Oktober 2021. Dari hasil penelitian menujukkan plastik jenis HDPE pada pembuatan *Paving block* tidak melampaui nilai kuat tekan *Paving block* normal dengan nilai kuat tekan rata-rata 23,177 MPa. Nilai kuat tekan rata-rata tertinggi *Paving block* plastik jenis HDPE dengan tambahan serat bendrat 6% nilai kuat tekan sebesar 10,677 MPa mengalami penurunan sebesar 12,500 MPa dari nilai *Paving block* normal.

4. Besuki Burhanuddin, MRS Darmanijati (2018)

Pembangunan dapat membawa dampak positif bagi masyarakat, tetapi pembagunan juga dapat membawa resiko terjadinya eksploitasi Sumber Daya Alam (SDA) dan terjadinya pencemaran sehingga struktur dan fungsi dasar ekosistem sebagai penunjang kehidupan dapat mengalami kerusakan. Dalam penelitian ini bertujuan untuk : mengetahui nilai kuat tekan pada produk *Paving block* berbahan limbah plastik yang memenuhi atau mendekati nilai SNI 03-0691-1996. Telah dibuat *Paving block* berbahan utama plastik yang berjenis botol mineral, kantong plastik dan tutup botol. Limbah plastik dicuci dan dikeringkan terlebih dahulu kemudian dimasukkan kedalam cetakan berukuran 11 cm x 6 sisi x 6 cm. Dalam waktu 17 hari kemudian diuji ke Laboratorium penelitian uji bahan. Data hasil laboratorium akan dianalisis secara deskriptif dan analitik dengan menggunakan uji statistik regresi linier. Hasil pengujian menunujukkan bahwa pada umur 17 hari *Paving block* variasi 1 dengan rata-rata kuat tekan 7,92 Mpa, variasi 2 = 7,92 Mpa, variasi 3 = 9,43 Mpa, variasi 4 = 4,66 Mpa, variasi 5 =8,37 Mpa, variasi 6 = 9,79 Mpa, variasi 7 = 6,68 Mpa. *Paving block* dengan variasi 1BM : 1KP : 4TB merupakan *Paving block* yang memiliki nilai rata-rata kuat tekan terbaik dalam penelitian ini, termasuk dalam mutu D untuk nilai rata-rata kuat tekannya. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa produk *Paving block* berbahan limbah plastik hanya dapat digunakan dihalaman rumah berdasarkan SNI 03-0691-1996.

5. Sudarno, Seska Nicolaas, Vicky Assa (2021)

Limbah plastik yang tadinya hanya sebagai barang buangan kotor, berbau dan banyak menimbulkan penyakit serta mencemari lingkungan, sebenarnya dapat dimanfaatkan menjadi berbagai macam bahan konstruksi ringan yang bermanfaat dalam kehidupan manusia. Hal ini karena selain dapat dimanfaatkan dari segi teknis, bahan olahan dari sampah plastik juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi polusi limbah plastik yang mencemari lingkungan hidup dan mendapatkan campuran terbaik pada limbah plastik untuk pembuatan *Paving block*, mengetahui besarnya nilai kuat tekan dan lentur *paving block* plastik dan agregat kasar, dengan membandingkan biaya per m^2 antara paving dari limbah plastik dan paving normal. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Uji Bahan, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Manado. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah experimental dengan simulasi pembebanan sebagai uji kuat tekan dan kuat lentur. Model *Paving block* yang diteliti berupa *Paving block* dengan bentuk persegi panjang berdimensi benda uji lebar = 10 cm, tebal = 8 cm dan panjang = 20 cm. hasil menunjukkan bahwa *Paving* normal mempunyai nilai mutu yang lebih kecil dari *Paving block* dari limbah plastik yang diteliti, juga dari segi biaya *Paving block* dari limbah platik lebih murah daripada *Paving block* normal.

6. Dedi Enda, Marhadi Sastra, Lizar, Zulkarnain, Boby Rahman (2019)

Salah satu penanganan peningktan jumlah sampah plastik adalah dengan pemanfaatan kembali limbah plastik dijadikan *Paving block*. Pembuatan *Paving block* plastik dengan bahan baku utama plastik menggunakan metode pemanasan.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan *Paving block* dengan memanfaatkan limbah platik tipe PET (*Polyethylene terephthalate*), dengan tujuan untuk mengetahui kuat tekan *Paving block* plastik dengan penambahan pasir dengan persentase dari pasir yang digunakan yaitu 0%, 25%, 50% dari volume plastik yang telah dilelehkan. Dari hasil pengujian, kuat tekan rata-rata tertinggi yang didapat dari penggunaan pasir dengan persentase pasir 0% yaitu sebesar 15,623 Mpa, sedangkan untuk kadar pasir 25% dan 50% masing-masing 6,888 Mpa dan 10,737 Mpa, sehingga *Paving block* 0% pasir dapat digunakan untuk pejalan kaki dan untuk *Paving block* 50% dapat digunakan untuk taman kota, tetapi untuk *Paving block* belum memnuhi syarat standar SNI 03-0691-1996.

7. Kartika Indah Sari, Ahamd Bima Nusa (2019)

Dewasa ini, banyak konsumen yang memilih *Paving block* dibandingkan perkerasan lain seperti dak beton maupun aspal. Meningkatnya minat konsumen terhadap *Paving block* karena konstruksi perkerasan dengan menggunkan *Paving block* yang ramah lingkungan dimana *Paving block* sangat baik dalam membantu konservasi air tanah, pelaksanaanya lebih cepat, mudah dalam pemasangan dan pemeliharaan. Memiliki berbagai macam bentuk yang menambah nilai estetika, dan haraganya yang mudah dijangkau. Namun disamping itu ketergantungan penggunaan semen sebagai perekat pada *Paving block* masih tinggi. Telah diketahui bersama bahwa penggunaan semen secara berlebihan dapat menyebabkan polusi dan bahan dasar pembuat semen itu sendiri semakin berkurang, ditambah lagi proses produksinya yang tidak ramah lingjungan. Oleh karena itu disini dilakukan penelitian tentang pemanfaatan limbah plastik sebagai

bahan pembuatan *Paving block* sekaligus sebagai upaya mengurangi limbah plastik, khususnya plastik kresek atau HDPE (*High Densityu Polythylene*), disamping untuk mengurangi limbah plastik yang membutuhkan waktu lama untuk terurai dengan tanah, sifat dari plastik yang mudah meleleh namun aoabila sudah dingin atau berada pada suhu normal dapat dengan sangat keras dan cocok digunakan sebagai bahan pembuat *Paving block*. Penelitian ini juga akan menguji kuat tekan pada *Paving block* berbahan limbah plastik dan membandingkan dengan *Paving block* berbahan dasar semen dan pasir.

8. Andi Muhammad Nur Fajar (2022)

Parepare yang merupakan kota dengan permasalahan sampah yang cukup serius. Salah satu alternatif yang digunakan untuk mengurangi sampah jenis plastik HDPE adalah memanfaatkannya sebagai material subtitusi semen unruk campuran *Paving block*. Hasil penelitian *Paving block* utuh dengan variasi 100% diperoleh nilai rata-rata untuk hari ke 14 sebesar 21, 25 MPa dan untuk hari ke 28 sebesar 24,25 MPa, sedangkan *Paving block* kubus dengan variasi 100% diperoleh nilai rata-rata untuk hari ke 14 sebesar 20,83 MPa dan untuk hari ke 28 sebesar 23,26 MPa. Untuk *Paving block* utuh variasi 75% diperoleh nilai rata-rata untuk hari ke 14 sebesar 19,25 MPa dan untuk hari ke 28 sebesar 20,25 MPa, sedangkan *Paving block* kubus dengan variasi 75% diperoleh nilai rata-rata hari ke 14 sebesar 23,33 MPa dan untuk hari ke 28 sebesar 23,89 MPa. Untuk *Paving block* utuh dengan variasi 50% diperoleh nilai rata-rata untuk hari ke 14 sebesar 18,25 MPa dan untuk hari ke 28 sebesar 19,25 MPa, sedangkan *Paving block* kubus dengan variasi 50% diperoleh nilai rata-rata untuk hari ke 14 sebesar 21,11

MPa dan untuk hari ke 28 sebesar 23,33 MPa. Daya serap air diperoleh untuk variasi 100% sebesar 0,22%, variasi 75% sebesar 0,27% dan variasi 50% sebesar 0,37%.

9. Iwan Nugraha Gusniar (2018)

Sampah plastik merupakan permasalah yang serius di Indonesia. Kementrian Lingkungan Hidup pada tahun 2015 mecatat jumlah peningkatan timbunan sampah mencapai 175.000 ton/hari dan 15%-nya adalah sampah plastik. Berbagai penelitian dilakukan untuk menjadikan sampah plastik menjadi barang yang lebih bermanfaat seperti pembuatan *Paving block* berbahan plastik. Salah satu jenis plastik yaitu HDPE (*High-Density Polyethylene*) diubah menjadi *Paving block* segi enam berukuran 50 x 50 x 20 dengan menggunakan mesin *injection molding*. Hasil pengujian kuat tekan rata-rata sebesar melebihi standar minimal *Paving block* mutu C yang diperuntukkan untuk pejalan kaki yaitu sebesar 220,858 kg/cm^2 dari standar kuat tekan 127,460 kg/ cm^2 (SNI 03-0691-1996).

10. Bagus Soebandono (2013)

Beton adalah salah satu bahan yang paling umum digunakan untuk konstruksi. Karena meningkatnya permintaan beton, perlunya material alternatif pengganti alam agregat menjadi krusial. Pada penelitian ini digunakan limbah plastik HDPE dicampur dengan agregat kasar alam dengan variasi 0%, 10%, 15% dan 20%. Uji tekan dan uji tarik belah dilakukan pada umur beton 28 hari. Kuat tekan beton menurun dengan penambahan plastik HDPE. Hasil menunjukkan bahwa nilai kuat tekan tertinggi adalah 27,88 MPa pada 0% HDPE dan nilai terendah adalah 11,08 MPa pada campuran HDPE 20%. Perpecahan tertinggi kuat

tarik yang dicapai beton normal sebesar 2,71 MPa. Membagi kekuatan tarik dari beton secara bertahap menurun dengan penambahan variasi HDPE. Nilai terendah dari kuat tarik diperoleh dari variasi 20% limbah plastik HDPE yaitu sebesar 1,72 MPa. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa penggantian agregat kasar batu pecah dengan limbah plastik HDPE mengurangi kuat tarik belah beton.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitaif. Metode penelitian kuantitaif merupakan salah satu jenis penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis, terencana dan terstruktur dengan jelas sejak awal hingga pembuatan desain penelitiannya. Metode penelitian kuantitatif, sebagaimana dikemukakan oleh Sugiyono (2018 : 8) yaitu : "metode penelitian yang berdasarkan pada filsafat *postivisme*, digunakanuntuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunkan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan".

Adapun jenis penelitian ini bersifat eksperimen. Penelitian eksperimen merupakan metode yang bertujuan untuk menguji pengaruh penambahan serat bendrat terhadap *Paving Block* atau menguji berapa kuat tekan *Paving Block* plasik HDPE dengan penambahan serat bendrat. Metode penelitian eksperimen memiliki perbedaan yang jelas dibanding dengan metode penelitian lainnya, yaitu adanya pengontrolan terhadap variabel penelitian dan adanya pemberian perlakuan terhadap kolompok eksperimen. Sukamadinata (2008 : 194) mengemukakan bahwa, "Penelitian eksperimental merupakan pendekatan penelitian yang cukup khas. Kekhasan tersebut diperlihatkan oleh dua hal,

pertama penelitian eksperimen menguji secara langsung pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain, kedua menguji hipotesis hubungan sebab akibat".

B. Lokasi dan Waktu

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan dan Struktur Universitas Muhammadiyah Parepare dan waktu penelitian dilakukan selama 2 (dua) bulan.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian
Sumber: (Google Maps)

C. Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium, pembuatan benda uji mengacu ke pembuatan bata beton (*paving block*) (SNI 03-0691,1996).

Tabel 3.1 Alat yang digunakan

No	Alat
1	Cetakan ukuran 20 x 10 x 6
2	Timbangan
3	Gelas ukur
4	Kompor
5	Kuali
6	Alat uji tekan (compression testing mechine)
7	Stopwatch dan peralatan pendukung lainnya.

Tabel 3.2 Bahan yang digunakan

No	Bahan
1	Plastik HDPE (hight density polithylene)
2	Kawat bendrat

D. Prosedur Standar Penelitian

Percobaan yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu :

1. Mempersiapkan bahan dan alat-alat yang akan digunakan.
2. Persentase plastik pembuatan benda uji menggunakan 100% jenis plastik HDPE pada sampel *Paving block* utuh dan kubus.
3. Pembuatan benda uji *Paving block* utuh dan kubus kedalam beberapa sampel dan jumlahnya bisa dilihat pada tabel 3.3
4. Plastik yang telah dikumpulkan kemudian dicuci bersih sehingga segala benda yang terdapat pada permukaan plastik terlepas.
5. Plastik kemudian dijemur dibawah sinar matahari hingga kering.
6. Plastik yang telah dikeringkan kemudian dicacah, agar memudahkan proses pelelehan plastik.
7. Setelah proses pencacahan selesai, selanjutnya plastik dimasukkan kedalam wajan yang telah dipanaskan sesuai dengan suhu yang telah ditentukan.

8. Plastik kemudian diaduk sambil menambahkan sedikit demi sedikit kedalam wajan.
9. Lakukan hal tersebut hingga terasa plastik telah cukup dan telah meleleh secara merata, sambil menyiapkan cetakan yang telah diolesi dengan oli pada permukaannya.
10. Setelah plastik dileleshkan tuangkan kedalam cetakan dan serat bendrat ditabur setengah dari 3% pada ketebalan 2 cm dan setengahnya lagi pada ketebalan 4 cm secara acak agar serat bendrat tersebar merata.
11. Tutup cetakan dengan plat kemudian, masukkan kedalam alat press, agar permukaan benda uji padat dan merata dengan sempurna.
12. Diamkan selama beberapa saat kemudian masukkan kedalam ember yang berisi air, agar mempermudah benda uji terlepas dari cetakan.

Tabel 3.3 Jenis dan jumlah *Paving block*

NO	Jenis Paving Block	Tanpa Serat Bendrat	Panjang Serat Bendrat 1 cm	Panjang Serat Bendrat 2 cm	Jumlah Paving Block	Ukuran Paving Block
1	Paving Block Utuh	6	6	6	18	20 x 10 x 6
2	Paving Block Kubus	20	20	20	60	6 x 6 x 6

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa untuk ukuran *Paving block* utuh sebanyak 18 buah dimana terdiri dari *Paving block* tanpa serat, panjang serat bendrat 1 cm dan panjang serat bendrat 2 cm masing-masing terdiri dari 6 jumlah *Paving block* dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm, sedangkan untuk *Paving block* kubus sebanyak 20 buah dengan ukuran 6 cm x 6 cm x 6 cm.

1. Pengujuan benda uji dilakukan dengan dua tahap yaitu pengujian kuat tekan dan daya serap air. Metode yang digunakan dalam pengujian kuat tekan *Paving block*, diantaranya :
   a. Metode benda utuh, dengan standar pengujian yang mengacu pada British Standar (BS) 6717 : 1993 adalah metode pengujian yang umumnya menggunakan *Paving block* persegi panjang sebagai benda ujinya.
   b. Metode benda kubus, dengan standar pengujian mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-0691-1996 adalah metode pengujian yang menggunakan kubus sebagai benda ujinya.
2. Menganalisis data setelah pengambilan data pada uji kuat tekan dan daya serap air selesai.
3. Pembahasan hasil analisis

   Kesimpulan yang akan diambil nantinya ditujukan agar permasalahan-permasalahan yang ada mendapatkan solusi dari penelitian tersebut.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik atau metode pengumpulan data yang digunakan penulis adalah metode *experimental*. *Experimental* adalah metode pengumpulan data melalui *experimen* (pengujian/observasi). Selain itu peneliti juga melakukan pengumpulan data untuk menunjang penelitian dengan cara :

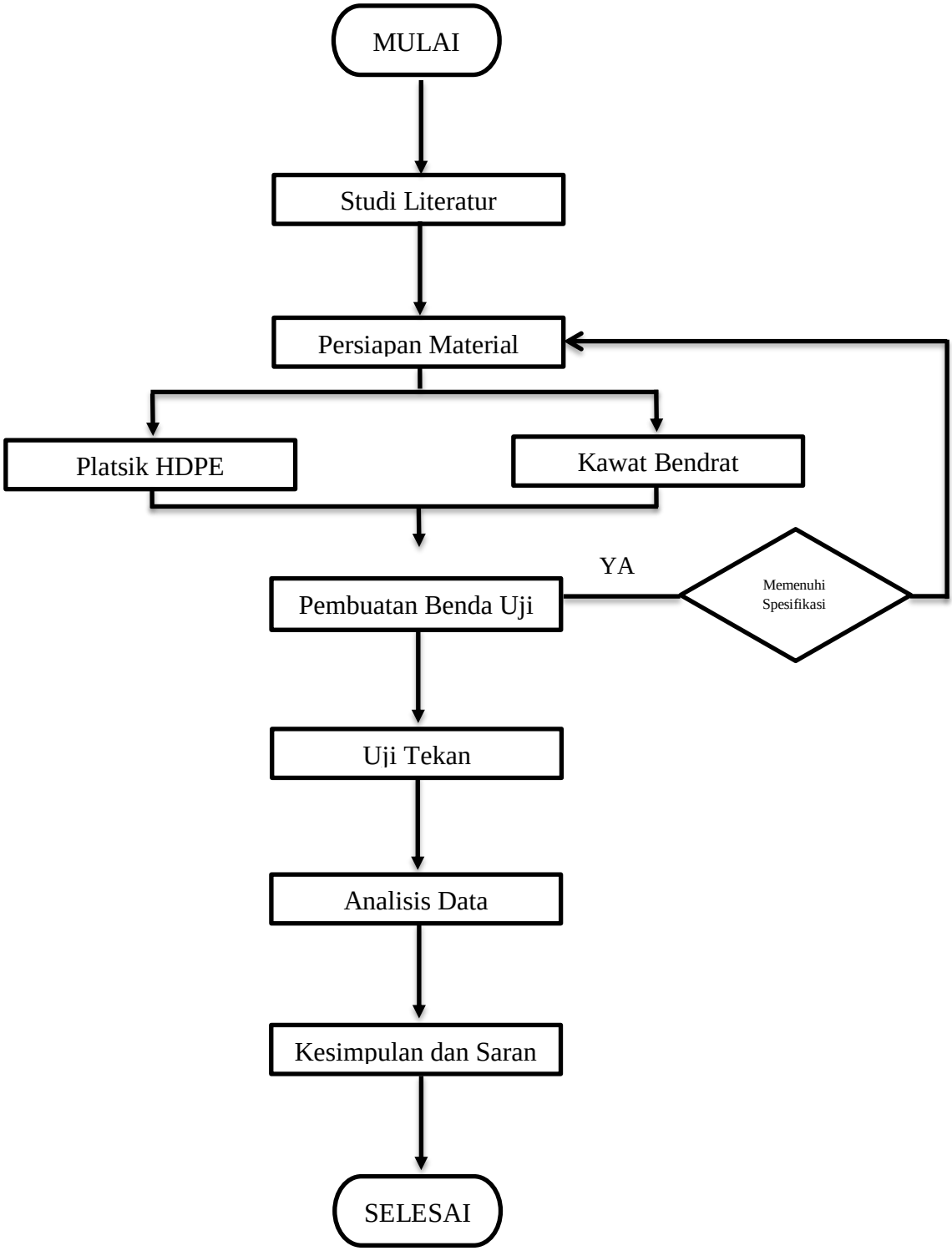
1. Studi Dokumenter: teknik pengumpulan data dengan cara menelaah dokumen-dokumen pengujian berupa peraturan, tata cara, standar yang dikeluarkan oleh badan atau instansi terkait.

2. Studi Kepustakaan: menelaah teori-teori yang terdapat pada literatur guna mendukung masalah penelitian ini.

F. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian di Laboratorium kemudian dianalisa menggunakan metode *statistic* rata-rata aritmatika selanjutnya disajikan dalam bentuk perhitungan, tabel dan grafik.

G. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Gambar Diagram Alir

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan campuran

1. Volume *paving block*

Volume = P x L x T

Dimana:

P = 20 cm

L = 10 cm

T = 6 cm

Sehingga diperoleh volume sebesar:

V = 20 cm x 10 cm x 6 cm

= 1200 cm^3

2. Komposisi campuran (*mix design*)

a. Variasi 100% HDPE

Tabel 4.1 Perencanaan campuran variasi 100%

Bahan	Berat Volume (kg/liter)	kebutuhan tiap benda uji (liter)	kebutuhan tiap benda uji (kg)
Plastik HDPE	1,16	1,200	1,392

Diperoleh berdasarkan perhitungan sebagai berikut:

Plastik HDPE = 1 x 1200

= 1200 cm^3

= 1,2 Liter

Maka, kebutuhan setiap benda uji diperoleh hasil sebagai berikut:

Plastik HDPE = 1,2 x 1,16

= 1,392 kg

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, penggunaan limbah plastik jenis HDPE dalam pembuatan *paving block* utuh dengan ukuran 20 x 10 x 6 cm^3 menghasilkan berat rata – rata plastik 1,392 kg untuk kebutuhan 1 buah *paving block*.

b. Variasi 97 % HDPE

Tabel 4.2 Perencanaan campuran variasi 97%

Bahan	Berat Volume (kg/liter)	kebutuhan tiap benda uji (liter)	kebutuhan tiap benda uji (kg)
Plastik HDPE	1,16	1,164	1,350
Serat Bendrat	1,03	0,036	0,037

Diperoleh berdasarkan perhitungan sebagai berikut:

Plastik HDPE = $\frac{0,97}{(0,97+0,03)}\ x\ 1200$

= 1164 cm^3

= 1,164 liter

Serat Bendrat = $\frac{0,03}{(0,97+0,03)}\ x\ 1200$

= 36 cm^3

= 0,036 liter

Maka, kebutuhan setiap benda uji diperoleh hasil sebagai berikut:

Plastik HDPE = 1,164 x 1,16

= 1,350 kg

Serat Bendrat = 0,036 x 1,03

= 0,037 kg

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, penggunaan limbah plastik jenis HDPE dalam pembuatan *paving block* utuh dengan ukuran 20 x 10 x 6 cm^3 menghasilkan berat rata – rata plastik 1,350 kg dan serat bendrat 0,037 kg berdasarkan volume dari benda uji untuk kebutuhan 1 buah *paving block.*

B. Kuat tekan *paving block*

Pengujian kuat tekan *paving block* dilakukan pada benda uji umur 7 dan 28 hari, pada tahap ini dilakukan pengujian kuat tekan dengan menggunakan alat *compression testing machine*, pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan metode benda utuh dan metode benda kubus.

1. *Paving block* variasi 100%

Berikut adalah jumlah sampel yang akan digunakan untuk pengujian kuat tekan.

Tabel 4.3 Jumlah sampel pengujian kuat tekan variasi 100 %

No	Variasi 100 % HDPE		Umur pendinginan (Hari)	Total (Buah)
	Paving block Kubus	*Paving block* Utuh		
1	10	3	7	13
2	10	3	28	13
Total				26



Gambar 4.1 Uji kuat tekan *paving block* variasi 100%
Sumber: (dokumentasi pribadi)

Setelah dilakukan pengujian kuat tekan paving block maka didapat analisis seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.4 Hasil uji kuat tekan *paving block* HDPE variasi 100 % umur 7 hari metode benda utuh (sumber: hasil olah data 2023)

Umur Rencana	Kode Benda Uji	Luas Penampang (cm^2)	Berat Benda Uji (Kg)	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
7	PBU 1	200	1,05	390	19,5	19,33
	PBU 2	200	1,00	380	19	
	PBU 3	200	1,02	390	19,5	

Tabel 4.5 Hasil uji kuat tekan *paving block* HDPE variasi 100 % umur 28 hari metode benda utuh (sumber: hasil olah data 2023)

Umur Rencana	Kode Benda Uji	Luas Penampang (cm^2)	Berat Benda Uji (Kg)	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
28	PBU 1	200	1,01	420	21	20,33
	PBU 2	200	1,00	400	20	
	PBU 3	200	1,02	400	20	

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan pada benda uji utuh umur 7 hari dari ketiga benda uji yang telah diketahui kuat tekannya kemudian didapatkan rata-rata sebesar 19,33 MPa. Untuk metode benda uji utuh pada 28 hari dari ketiga benda uji yang telah diketahui kuat tekannya kemudian didapatkan kuat tekan rata-rata sebesar 20,33 Mpa.

Untuk pengujian kuat tekan metode benda kubus, setiap variasi *paving block* terdapat 20 benda uji berbentuk kubus. Berikut adalah hasil pengujian kuat tekan pada metode benda kubus umur 7 dan 28 hari.

Tabel 4.6 Hasil uji kuat tekan *paving block* HDPE variasi 100 % umur 7 hari metode benda kubus (sumber: hasil olah data 2023)

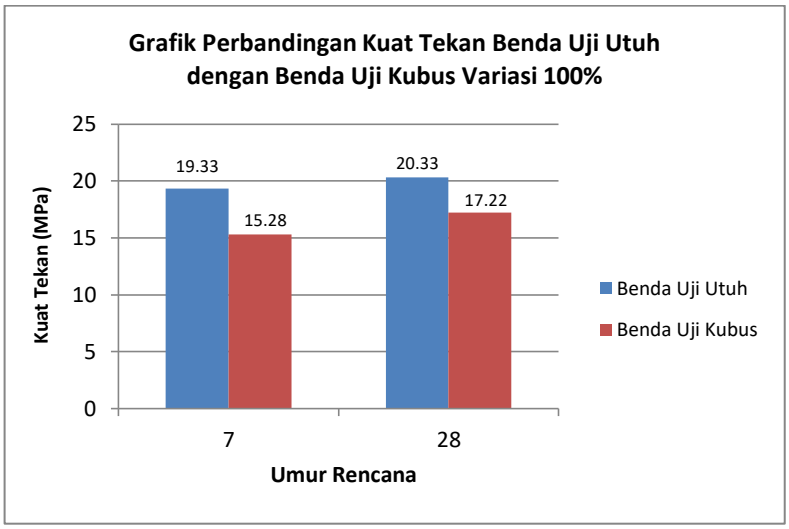
Umur Rencana	Metode Benda Uji	Kode Benda Uji	Beban Maksimum (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
7 Hari	Benda Uji Kubus	PBK 1	50	13,89	15,28
		PBK 2	60	16,67	
		PBK 3	50	13,89	
		PBK 4	50	13,89	
		PBK 5	70	19,44	
		PBK 6	60	16,67	
		PBK 7	50	13,89	
		PBK 8	50	13,89	
		PBK 9	40	11,11	
		PBK 10	70	19,44	

Tabel 4.7 Hasil uji kuat tekan *Paving block* HDPE variasi 100 % umur 28 hari metode benda kubus (sumber: hasil olah data 2023)

Umur Rencana	Metode Benda Uji	Kode Benda Uji	Beban Maksimum (KN)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-rata (Mpa)
28 Hari	Benda Uji Kubus	PBK 1	50	13,89	17,22
		PBK 2	50	13,89	
		PBK 3	70	19,44	
		PBK 4	70	19,44	
		PBK 5	60	16,67	
		PBK 6	70	19,44	
		PBK 7	60	16,67	
		PBK 8	70	19,44	
		PBK 9	50	13,89	
		PBK 10	70	19,44	

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan pada benda uji kubus umur 7 hari didapatkan rata – rata kuat tekan sebesar 15,28 MPa.

Sedangkan untuk benda uji kubus umur 28 hari didapatkan rata-rata kuat tekan sebesar 17,22 Mpa.



Gambar 4.2 Grafik perbandingan benda uji utuh dengan benda uji kubus 100 %
Sumber: (Hasil olah data 2023)

Dari hasil grafik perbandingan diatas menjelaskan bahwa kuat tekan paving block utuh pada umur 7 hari dan 28 hari mengalami peningkatan dari 19,33 MPa menjadi 20,33 MPa sehingga tidak terlalu signifikan dengan persentase sebesar 5,17% , sedangkan untuk paving block kubus juga mengalami peningkatan dari 15,28 MPa menjadi 17,22 MPa sehingga tidak terlalu signifikan sama halnya peningkatan yang terjadi pada paving block utuh dengan persentase sebesar 12,69%.

2. *Paving block* variasi 97% (1 cm)

Tabel 4.8 Jumlah sampel pengujian kuat tekan variasi 97 %

No	Variasi 97 % HDPE		Umur pendinginan (Hari)	Total (Buah)
	Paving block Kubus	*Paving block* Utuh		
1	10	3	7	13
2	10	3	28	13
Total				26



Gambar 4.3 Uji kuat tekan paving block variasi 97%
Sumber: (dokumentasi pribadi)

Tabel 4.9 Hasil uji kuat tekan *paving block* HDPE variasi 97 % umur 7 hari metode benda utuh (sumber: hasil olah data 2023)

Umur Rencana	Kode Benda Uji	Luas Penampang (cm^2)	Berat Benda Uji (Kg)	Penyebaran Serat Bendrat		Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
				A	B			
7	PBU 1	200	1,30	69	81	200	10	10,67
	PBU 2	200	1,32	67	83	210	10,5	
	PBU 3	200	1,36	77	73	230	11,5	

Tabel 4.10 Hasil uji kuat tekan *paving block* HDPE variasi 97 % umur 28 hari metode benda utuh (sumber: hasil olah data 2023)

Umur Rencana	Kode Benda Uji	Luas Penampang (cm^2)	Berat Benda Uji (Kg)	Penyebaran Serat Bendrat		Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
				A	B			
28	PBU 1	200	1,29	67	83	230	11,5	11,5
	PBU 2	200	1,30	70	80	220	11	
	PBU 3	200	1,32	79	71	240	12	

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan pada benda uji utuh umur 7 hari didapatkan kuat tekan rata-rata sebesar 10,67 MPa. Untuk metode benda uji utuh pada 28 hari didapatkan kuat tekan rata-rata sebesar 11,5 MPa.

Untuk pengujian kuat tekan metode benda kubus, setiap variasi paving block terdapat 10 benda uji berbentuk kubus. Berikut adalah hasil pengujian kuat tekan pada metode benda kubus umur 7 dan 28 hari.

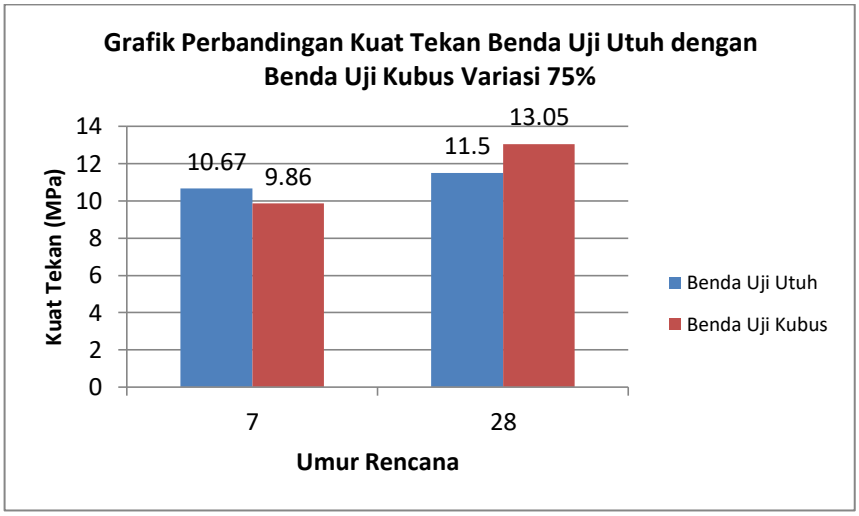
Tabel 4.11 Hasil uji kuat tekan *paving block* HDPE variasi 97 % umur 7 hari metode benda kubus (sumber: hasil olah data 2023)

Umur Rencana	Metode Benda Uji	Kode Benda Uji	Beban Maksimum (KN)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-rata (Mpa)
7 Hari	Benda Uji Kubus	PBK 1	30	8,33	9,86
		PBK 2	35	9,72	
		PBK 3	35	9,72	
		PBK 4	30	8,33	
		PBK 5	45	12,5	
		PBK 6	40	11,11	
		PBK 7	30	8,33	
		PBK 8	30	8,33	
		PBK 9	45	12,5	
		PBK 10	35	9,72	

Tabel 4.12 Hasil uji kuat tekan *paving block* HDPE variasi 97 % umur 28 hari metode benda kubus (sumber: hasil olah data 2023)

Umur Rencana	Metode Benda Uji	Kode Benda Uji	Beban Maksimum (KN)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-rata (Mpa)
28 Hari	Benda Uji Kubus	PBK 1	40	11,11	13,05
		PBK 2	55	15,27	
		PBK 3	45	12,5	
		PBK 4	35	9,72	
		PBK 5	45	12,5	
		PBK 6	50	13,89	
		PBK 7	55	15,27	
		PBK 8	40	11,11	
		PBK 9	45	12,5	
		PBK 10	60	16,67	

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan pada benda uji kubus umur 7 hari didapatkan rata-rata kuat tekan sebesar 9,86 MPa. Sedangkan pengujian kuat tekan yang dilakukan pada benda uji kubus umur 28 hari didapatkan rata-rata kuat tekan sebesar 13,05 MPa.



Gambar 4.4 Grafik perbandingan benda uji utuh dengan benda uji kubus 97%
Sumber: (Hasil olah data 2023)

Dari hasil grafik perbandingan diatas menjelaskan bahwa kuat tekan paving block utuh pada umur 7 hari dan 28 hari mengalami peningkatan dari 10,67 MPa menjadi 11,5 MPa sehingga tidak terlalu signifikan dengan persentase sebesar 7,78% , sedangkan untuk paving block kubus mengalami peningkatan dari 9,86 MPa menjadi 13,05 MPa sehingga cukup signifikan dengan persentase sebesar 32,35%.

3. *Paving block* variasi 97% (2 cm)

Tabel 4.13 Jumlah sampel pengujian kuat tekan variasi 97 %

No	Variasi 97 % HDPE		Umur pendinginan (Hari)	Total (Buah)
	Paving block Kubus	*Paving block* Utuh		
1	10	3	7	13
2	10	3	28	13
Total				26



Gambar 4.5 Uji kuat tekan paving block variasi 97%
Sumber: (dokumentasi pribadi)

Setelah dilakukan pengujian kuat tekan paving block maka didapat analisis seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.14 Hasil uji kuat tekan *paving block* HDPE variasi 97 % umur 7 hari metode benda utuh (sumber: hasil olah data 2023)

Umur Rencana	Kode Benda Uji	Luas Penampang (cm^2)	Berat Benda Uji (Kg)	Penyebaran Serat Bendrat		Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
				A	B			
7	PBU 1	200	1,60	79	71	230	11,5	12,33
	PBU 2	200	1,57	65	85	260	13	
	PBU 3	200	1,59	74	76	250	12,5	

Tabel 4.15 Hasil uji kuat tekan *paving block* HDPE variasi 97 % umur 28 hari metode benda utuh (sumber: hasil olah data 2023)

Umur Rencana	Kode Benda Uji	Luas Penampang (cm^2)	Berat Benda Uji (Kg)	Penyebaran Serat Bendrat		Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
				A	B			
28	PBU 1	200	1,64	77	73	250	12,5	13,17
	PBU 2	200	1,61	74	76	270	13,5	
	PBU 3	200	1,58	69	81	270	13,5	

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan pada benda uji utuh umur 7 hari didapatkan kuat tekan rata-rata sebesar 12,33 MPa. Untuk metode benda uji utuh pada 28 hari didapatkan kuat tekan rata-rata sebesar 13,17 MPa.

Untuk pengujian kuat tekan metode benda kubus, setiap variasi paving block terdapat 10 benda uji berbentuk kubus. Berikut adalah hasil pengujian kuat tekan pada metode benda kubus umur 7 dan 28 hari.

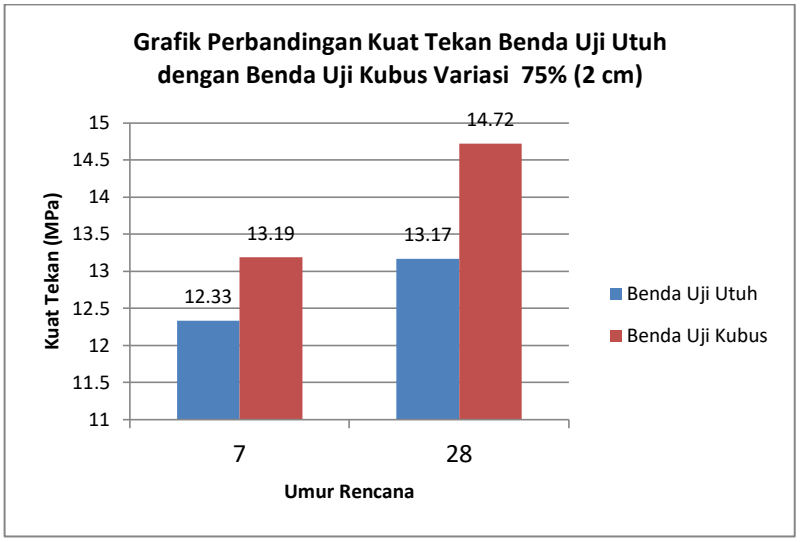
Tabel 4.16 Hasil uji kuat tekan *paving block* HDPE variasi 97 % umur 7 hari metode benda kubus (sumber: hasil olah data 2023)

Umur Rencana	Metode Benda Uji	Kode Benda Uji	Beban Maksimum (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
7 Hari	Benda Uji Kubus	PBK 1	50	13,89	13,19
		PBK 2	45	12,5	
		PBK 3	40	11,11	
		PBK 4	45	12,5	
		PBK 5	55	15,27	
		PBK 6	45	12,5	
		PBK 7	40	11,11	
		PBK 8	40	11,11	
		PBK 9	55	15,27	
		PBK 10	60	16,67	

Tabel 4.17 Hasil uji kuat tekan *paving block* HDPE variasi 97 % umur 28 hari metode benda kubus (sumber: hasil olah data 2023)

Umur Rencana	Metode Benda Uji	Kode Benda Uji	Beban Maksimum (KN)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-rata (Mpa)
28 Hari	Benda Uji Kubus	PBK 1	55	15,27	14,72
		PBK 2	55	15,27	
		PBK 3	55	15,27	
		PBK 4	45	12,5	
		PBK 5	50	13,89	
		PBK 6	40	11,11	
		PBK 7	55	15,27	
		PBK 8	60	16,67	
		PBK 9	65	18,05	
		PBK 10	50	13,89	

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan pada benda uji kubus umur 7 hari, didapatkan rata-rata kuat tekan sebesar 13,19 MPa. Sedangkan hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan pada benda uji kubus umur 28 hari didapatkan rata-rata kuat tekan sebesar 14,72 MPa.



Gambar 4.6 Grafik perbandingan benda uji utuh dengan benda uji kubus 97%
Sumber: (Hasil olah data 2023)

Dari hasil grafik perbandingan diatas menjelaskan bahwa kuat tekan paving block utuh pada umur 7 hari dan 28 hari mengalami peningkatan dari 12,33 MPa menjadi 13,17 MPa sehingga tidak terlalu signifikan dengan persentase sebesar 6,81% , sedangkan untuk paving block kubus mengalami peningkatan dari 13,19 MPa menjadi 14,72 MPa sehingga tidak terlalu signifikan dengan persentase sebesar 11,6%.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasakan hasil penelitian dengan menggunakan plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*) sebagai material utama dengan tambahan serat kawat bendrat dalam pembuatan *paving block* yang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Universitas Muhammadiyah Parepare, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil uji kuat tekan paving block yang menggunakan bahan dasar plastik jenis HDPE (High Density Polyethylene) tanpa tambahan serat kawat bendrat pada variasi 100% memiliki kuat tekan yang lebih tinggi hingga mencapai 19,33 MPa untuk umur hari ke 7 dan 20,33 MPa untuk umur hari ke 28 dibandingkan dengan variasi 97% (1 cm) dan 97% (2 cm). Untuk variasi 97% (1 cm) diperoleh nilai kuat tekan sebesar 10,67 MPa untuk umur hari ke 7 dan 11, 5 MPa untuk umur hari ke 28, dan untuk variasi 97 %(2 cm) diperoleh nilai kuat tekan sebesar 12,33 MPa untuk umur hari ke 7 dan 13,17 MPa untuk umur hari ke 28.
2. Hasil uji kuat tekan paving block yang menggunakan bahan dasar plastik jenis HDPE (High Density Polyethylene) tanpa tambahan serat kawat bendrat pada variasi 100% memiliki kuat tekan yang lebih tinggi hingga mencapai 19,33 MPa untuk umur hari ke 7 dan 20,33 MPa untuk umur hari ke 28 dibandingkan dengan variasi 97% (1 cm) dan 97% (2 cm). Untuk variasi 97% (1 cm) diperoleh nilai kuat tekan sebesar 10,67 MPa untuk

umur hari ke 7 dan 11, 5 MPa untuk umur hari ke 28, dan untuk variasi 97 %(2 cm) diperoleh nilai kuat tekan sebesar 12,33 MPa untuk umur hari ke 7 dan 13,17 MPa untuk umur hari ke 28. Sedangkan untuk uji kuat tekan paving block kubus sesuai standar pengujian SNI jenis plastik HDPE tanpa tambahan serat bendrat pada variasi 100% memiliki kuat tekan sebesar 15,28 MPa untuk umur 7 hari dan 17,22 MPa untuk umur ke 28 hari dibandingkan dengan variasi 97% (1 cm) dan 97% (2 cm). Untuk variasi 97% (1 cm) diperoleh nilai kuat tekan sebesar 9,86 MPa untuk umur hari ke 7 dan 13,05 MPa untuk umur hari ke 28, dan untuk variasi 97 %(2 cm) diperoleh nilai kuat tekan sebesar 13,19 MPa untuk umur hari ke 7 dan 14,72 MPa untuk umur hari ke 28.

B. Saran

Setelah melakukan penelitian mengenai penggunaan limbah plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*) sebagai material utama dalam pembuatan *paving block*, maka perlu diperhatikan beberapa saran berikut ini:

1. Metode pengerjaan *paving block* dengan menggunakan limbah plastik dengan cara manual perlu diperhatikan bagaimana plastik tersebut dilelehkan dan dituang kecetakan untuk proses pemadatannya agar lebih baik sehingga menghasilkan *paving block* yang tidak berongga. Pada saat penuangan, serat kawan bendrat disebar dengan 2 tahap, yaitu pada 2 cm pertama penuangan, dan 4 cm terakhir. Penyebaran serat bendrat dilakukan secara acak dan dengan cepat agar tidak mengeras sebelum penuangan selesai.

2. Pada saat pengujian kuat tekan, benda uji harus dalam keadaan kering baik dari bagian luar maupun dari bagian dalam, karena ketika benda uji masih dalam keadaan basah bisa menyebabkan kuat tekan yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan kuat tekan benda uji yang telah kering.

DAFTAR PUSTAKA

Besuki, B., Darmanijati, MRS. (2018). Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*. 18(2). 1-7.

Burhanuddin. (2018). Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*. 18(2). 1-7.

Enda, D., Sastra, M., Lizar., Zulkarnain., Rahman B. (2019). Penggunaan Plastik Tipe Pet Sebagai Pengganti Semen Pada Pembuatan Paving Block. *Jurnal Inovtek Polbeng*. 9(2): 214-218.

Fajar, A. M. N. (2022). Analisa Pengaruh Subtitusi Pasir Terhadap Kuat Tekan Paving Block Plastik HDPE (High Density Polyethylene) Dengan Bahan Tambah Serat Bendrat. Parepare. Universitas Muhammadiyah Parepare.

Fikram, Misbahuddin. (2022). Subtitusi Agregat Paving Block Dengan Tambahan Serat Bendrat. *Jurnal Karajata Engingneering*. 2(2).

Husain, R. (2020). Analisis Pengaruh Subtitusi Plastik High Density Polyethylene (HDPE) Terhadap Kuat Tekan Paving Block Mutu K-275. Parepare. Univeristas Muhammadiyah Parepare.

Hutauruk, D.M. (2021). Pengaruh Serat Bendrat Terhadap Kuat Tekan Paving Block Berbahan Dasar Limbah Plastik Hdpe. *Jurnal Of Civil Engineering*. 5(1): 9-16.

Rohma, F. (2020). Pembuatan Paving Block Berbahan Dasar Limbah Plastik Polyethylene Bottom Ash Hasil Insenerasi Dan Bahan Tambahan Pasir. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Sari, K.I., Nusa, A.B. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik Hdpe (High Density Polythylene) Sebagai Bahan Pembuatan Paving Block. *Bulettin Utama Teknik.* 15(1): 29-33.

Sudarno, Nicolaas, S., Assa, V. (2021). Pemanfaatan Limbah Plastik Untuk Pembuatan Paving Block. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*. 3(2): 101-110.

Sinaga, R. & Magdalena, M. (2015). *Evaluasi Jaringan Lintas Angkutan Barang Di Bengkulu.* Jurnal: Puslitbang Manajemen Transportasi Multimoda. 13(4): 169 – 176.

SNI-03-0691-1996, Persyaratan Mutu Baja Beton (Paving Block)

Soebandono, B., Pujianto, A., Kurniawan, D. (2013). Perilaku Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik Hdpe. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*. 16(1): 76-82.

Soroushin, Bayasi. (1987). Concept of Fiber Reinforced Concrete Proceding of The International Seminar on Fiber Reinforced Concrete. Michigan University: Michigan.

Prasetyo, A. & Anwar, A. (2015). *Tinjauan Angkutan Barang Di Kota Magelang Dengan Pendekatan Indeks Aksesibilitas.* Jurnal Penelitian Transportasi Darat. Volume 17 Nomor 4. Desember 2015: 183-194.

Suparsa, I.G.P. & Indayanti, T. (2016). *Analisis Dan Kebijakan Pengoperasian Angkutan Barang Di Kota Denpasar.* Fakultas Teknik Universitas Udayana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Volume 20 Nomor 1. Januari 2016: 47 – 57. ISSN: 1411 – 1292.

Surono, U. B., Ismanto. (2016). Penelolaan Sampah Plastik Jenis Pp Pet Dan Pe Menjadi Bahan Bakar Minyak Dan Karakteristiknya. *Jurnal Mekanika Dan Sistem Termal*. 1(1): 32-37.

Syauqie, M., Machmud, R., Yetti, H., Abdiana, Ilmiawati, C. (2020). Pengaruh Emisi Debu Terhadap Permukaan Okular Pada Masyarakat Di Sekitar Pabrik Pt. Semen Padang. *Majalah Kedokteran Andalas*. 43(2): 123-133.

Zulfi, E.K., Zainuri, Soehardi, F. (2021). Kualitas Paving Block Dengan Menggunakan Limbah Plastik Polypropylene Terhadap Kuat Tekan. *Jurnal Teknik*. 15(2): 185-190.