BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sampah di Indonesia merupakan salah satu permasalahan yang tak kunjung usai. Jumlah sampah yang dihasilkan dengan sampah yang diolah tidak seimbang. Salah satu kota di indonesia yaitu Parepare yang merupakan kota dengan permasalahan sampah yang cukup serius (Ariyadi, 2019). 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).

Sampah plastik banyak digunakan dalam kehidupan sehari – hari, mulai dari skala rumah tangga hingga skala industri. Adapun jenis – jenis plastik antara lain, PET *(Polyethylene Terephthalate).* HDPE *(High Density Polyethylene)*, PVC *(Polyvinyl Chloride)*, LDPE *(Low Density Polyethylene)*, PP *(Polypropylene)*, dan PS *(Polystyrene).* Semua jenis plastik memiliki kegunaan yang berbeda – beda tergantung dari kandungan dan sifat yang dimiliki oleh jenis plastik tersebut (Rahman Husain, 2020).

Plastik LDPE banyak dipakai untuk membuat tempat makanan, plastik kemasan, botol-botol yang lembek, tutup plastik, kantong atau tas kresek dan plastik lembek lainnya. Luasnya penggunaan ini mengakibatkan jumlah limbah jenis plastic LDPE sangat besar hingga potensial digunakan sebagai bahan baku

kontruksi, seperti untuk pembuatan *paving block* beton (bata beton). (Indrawijaya, 2019).

Penelitian yang menggunakan plastik LDPE sebagai bahan pengganti semen pada *paving block* untuk mengetahui apakah *paving block* dengan campuran plastik LDPE dan pasir dapat memenuhi SNI 03-0691-1996. Penelitian dengan komposisi campuran variasi 100% : 0% sebesar 15,289 MPa. Daya serap *paving block* terbesar terdapat pada variasi campuran 50% : 50% sebesar 0,353%,. Berdasarkan hasil tersebut *paving block* dengan baan LDPE ini diklasifikasikan sebagai mutu C yang dapat digunakan untuk pejalan kaki. (Muhammad Rifqi Attib Brizi dkk, 2020).

HDPE *(High Density Polyethylene)* adalah salah satu jenis plastik yang biasa digunakan pada produk botol susu, wadah makanan, galon air minum, botol oli, dan lain lain. Dengan melihat perkembangan material polimer plastik jenis HDPE *(High Density Polyethylene)* yang sangat pesat, salah satu alternatif yang digunakan untuk mengurangi sampah plastik jenis HDPE adalah memanfaatkannya sebagai material subtitusi semen untuk campuran *paving block* (Rahman Husain, 2020).

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 latar belakang diatas daur ulang sampah plastik jenis LDPE dan HDPE merupakan proses menjadikan sampah plastik menjadi bahan baru sehingga bermanfaat kembali. Oleh karena itu, sampah plastik jenis LDPE dan HDPE tersebut akan dimanfaatkan sebagai material dalam pembuatan *paving block*. *S*ehingga nantinya diharapkan *paving block* berbahan dasar sampah plastik tersebut menjadi solusi atas masalah pencemaran lingkungan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah dijelaskan diatas maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil kuat tekan *paving block* berbahan dasar plastik LDPE dan HDPE dengan tambahan agregat halus?
2. Bagaimana pengaruh daya serap air *paving block* berbahan dasar plastik LDPE dan HDPE?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kuat tekan *paving block* menggunakan plastik LDPE dan HDPE berdasarkan metode pengujian (SNI 03-0691-1996).
2. Untuk mengetahui daya serap air terhadap kuat tekan *paving block* menggunakan plastik LDPE dan HDPE.

D. Batasan Masalah

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

1. Penulis hanya membahas tentang kuat tekan dan daya serap air terhadap *paving block* berbahan dasar plastic LDPE *(Low Density Polyethylene)* dan HDPE (*High-Density Polyethylene*).
2. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental.
3. Uji pembuatan *paving block* menggunakan jenis plastik LDPE *(Low Density Polyethylene)* dan HDPE (*High-Density Polyethylene*) berskala Laboratorium.
4. Terdapat 3 variasi benda uji dengan perbandingan volume (Plastik : Pasir) yang berbeda, maka; variasi I (100 % plastik); variasi II (75 % plastik); variasi III (50 % Plastik); terhadap masing-masing variasi yang terdiri dari 5 sampel untuk *paving block* kubus dan 2 sampel untuk *paving block* utuh.
5. Terdapat 2 metode yaitu, (metode struktur) dan (metode pengujian serapan air), dan dilakukan variasi umur pengujian kuat tekan 7 dan 28 hari dengan ukuran *paving block* yang digunakan yaitu, 20 x 10 x 6.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dilakukan penulis yaitu :

1. Dapat mengetahui kuat tekan *paving block* berbahan dasar plastik jenis LDPE *(Low Density Polyethylene)* dan HDPE (*High-Density Polyethylene*).
2. Dapat mengetahui pengaruh daya serap air terhadap kuat tekan *paving block.*
3. Dapat menambah pengetahuan tentang bagaimana memanfaatkan limbah plastik jenis LDPE *(Low Density Polyethylene)* dan HDPE (*High-Density Polyethylene*).

4. Mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah plastik.

F. Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan yang dapat disajikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang teori teori yang berkaitan dengan penelitian serta membahas tentang penelitian – penelitian terdahulu.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan mengenai metode metode yang akan digunakan dalam penelitian baik dari jenis penelitiannya, waktu dan lokasi penelitian, alat dan bahan yang akan digunakan, teknik pengumpulan data, teknik analisis data dan diagram alir penelitian yang akan dilakukan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil dari penelitian yang telah dilakukan secara keseluruhan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari seluruh penulisan, serta saran-saran yang dikemukakan berupa sumbangan pemikiran penulis tentang permasalahan tersebut diatas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. *Paving block*

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

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

a. Dalam pelaksanaannya mudah, karena tidak perlu memiliki keahlian khusus serta tidak memerlukan alat berat dalam pemasangan, sehingga memberikan kesempatan kerja yang luas kepada masyarakat.
b. Dapat diproduksi secara massal, untuk mendapatkan mutu yang tinggi diperlukan tekanan pada saat percetakan.
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 vertikal dan horizontal yang disebabkan oleh rem atau kecepatan kendaraan berat
e. Adanya pori-pori pada *paving block* dapat meminimalisasi aliran permukaan dan memperbanyak infiltrasi dalam tanah.
f. Pada saat pengerjaan tidak menimbulkan kebisingan dan gangguan debu.

g. Mempunyai nilai estetika yang unik terutama jika didesain dengan bentuk dan warna yang indah. (Fadhilatul rohma, 2020)

Penelitian ini mengacu pada SNI 03 – 0691 – 1989, Bata beton untuk lantai adapun klasifikasi *paving block* menurut SNI 03 – 0691 – 1989:

a. *Paving block* mutu A digunakan untuk jalan

b. *Paving block* mutu B digunakan untuk peralatan parkir

c. *Paving block* mutu C digunakan untuk pejalan kaki

d. *Paving block* mutu D digunakan untuk taman dan penggunaan lain.

Syarat mutu dari *paving block* menurut SNI 03 – 0691 – 1989 antara lain:

a. Sifat tampak

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

b. Ukuran

Paving block harus mempunyai ukuran tebal nominal 60 mm dengan toleransi 8 %. (SNI 03 – 0691 – 1996). Ketebalan *paving block* yang sering digunakan:

1. Ketebalan 6 cm. Untuk beban lalu lintas ringan yang frekuensinya terbatas, misalnya pejalan kaki, sepeda motor
2. Ketebalan 8 cm. Untuk beban lalu lintas berat yang padat frekuensinya, misalnya sedan, pick up, bus dan truck.
3. Ketebalan 10 cm atau lebih untuk beban lalu lintas super berat misalnya crane, loader. (Ariyadi, 2019)

c. Sifat fisika

Tabel 2.1 Bata beton arus mempunya sifat-sifat fisika (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

2. 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, 2023)

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, 2023)

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, 2023)

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, 2023)

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.

3. 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.

4. Agregat halus

Agregat halus adalah butiran mineral alami yang memiliki ukuran lebih kecil dari 4,75 mm. Agregat halus dapat berupa pasir alam, hasil disintegrasi batu alam atau debu hasil pecahan batu (*crusher*). Agregat halus berfungsi mengisi pori-pori yang ada di antara agregat kasar, sehingga dapat meminimalkan

kandungan udara dalam beton yang dapat mengurangi kekuatan beton. Selain itu gradasi agregat halus juga berpengaruh terhadap kualitas beton. Bila butir-butir agregat mempunyai ukuran yang sama volume pori akan besar. Sebaliknya bila butir-butir agregat bervariasi volume pori akan kecil. Hal ini karena butiran yang lebih kecil akan mengisi pori diantara butiran yang lebih besar, sehingga beton memiliki kerapatan yang tinggi. (Fadhilatul rohma, 2020).

5. Plastik

Plastik adalah senyawa polimer alkena dengan bentuk molekul sangat besar. Istilah plastik menurut pengertiaan kimia, mencakup produk polimerisasi sintetik atau semi-sintetik. Molekul plastik terbentuk dari kondensasi organic atau penambahan polimer dan bisa juga terdiri dari zat lain untuk meningkatkan performa atau nilai ekonominya. (Burhanuddin, 2018)

Plastik dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu thermoplastik dan termosetting. Thermoplastik adalah bahan plastik yang jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, akan mencair dan dapat dibentuk kembali menjadi bentuk yang diinginkan. Sedangkan thermosetting adalah plastik yang jika telah dibuat dalam bentuk padat, tidak dapat dicairkan kembali dengan cara dipanaskan. Berdasarkan sifat kedua kelompok plastik di atas, thermoplastik adalah jenis yang memungkinkan untuk didaur ulang. (Ismanto, 2016)

Pada penelitian ini menggunakan plstik jenis LDPE dan *(Low Density Polyethylene)* dan HDPE (*High Density Polyethylene*) dimana plastik jenis LDPE memiliki simbol daur ulang berupa angka 4 di tengahnya dan plastik HDPE memiliki symbol daur ulang berupa angka 2 ditengahnya. Selain ldpe dan hdpe,

ada lagi beberapa lagi 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.

HDPE memiliki kepadatan yang relative tinggi dibandingkan dengan polimer lain, dengan berat jenis 0,95 HDPE relative keras dan tahan terhadap benturan dan dapat mengalami suhu hingga 120’C tanpa terpengaruh.

Plastik HDPE memiliki titik leleh 200°C-280°C dan dapat terdekomposisi pada suhu 495°C. Plastik HDPE yang telah dipirolisis menghasilkan produk yaitu char yang mengandung parafins dan oleffins.



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.

Plastik Low Density Polyethylene (LDPE) adalah jenis plastik termoplastik yang terbuat dari minyak bumi. Plastik LDPE ini memiliki densitas rendah, yaitu antara (0,910–0,940) gr/cm3, tidak reaktif pada temperatur kamar, kecuali oleh oksidator kuat dan beberapa jenis pelarut yang dapat menyebabkan

kerusakan (Wantoro et al., 2013). Menurut Plastik LDPE memiliki titik leleh sebesar (105–115)°C dan tidak mudah bereaksi dengan bahan kimia lain.



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)

6. Kuat Tekan

Kuat tekan (*Compressive strength*) adalah suatu bahan yang merupakan perbandingan besarnya beban maksimum yang dapat ditahan dengan luas penampang bahan yang mengalami gaya tersebut. Kuat tekan batako mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dihendaki, semakin tinggi pula mutu yang dihasilkan. Untuk menghitung besarnya kuat tekan dipergunakan persamaan matematis, sebagai berikut:

$$fc = \frac{P}{A} \quad \text{(1)}$$

Keterangan:

Fc = Kuat tekan (MPa)

P = Beban maksimum (N)

A = Luas penampang (mm^2)

Kekuatan tekan merupakan salah satu kinerja utama pada *paving block*. Kuat tekan adalah kemampuan untuk menerima gaya tekan luas. Benda uji yang telah siap, ditekan hingga hancur dengan mesin penekan yang dapat diatur kecepatannya. Kecepatan penekanan dari mulai pembesian beban saMPai benda uji hancur, diatur dalam waktu kurang lebih 2 menit arah penekanan pada benda uji disesuaikan dengan arah tekanan beban didalam pemakaiannya. Kuat tekan rata – rata dari benda uji *paving block* dihitung dari jumlah kuat tekan dibagi jumlah benda uji (SNI 03 – 0691 – 1996).

Kekuatan uji tekan yang dimiliki oleh sebuah *paving block* dihitung berdasarkan beban per satuan luas yang dapat menyebabkan *paving block* tersebut

menjadi hancur. Percobaan ini dilaksanakan memakai mesin penguji tekan beton khusus yang dilengkapi alat bantu yang memadai.

Adapun langkah-langkah dalam metode uji kuat tekan menurut (SNI 03–0691-1996) adalah sebagai berikut:

1. Anda perlu menyiapkan *paving block* yang akan diuji terlebih dahulu. Pengujian sebaiknya dilakukan terhadap beberapa sampel yang diambil secara acak agar hasilnya lebih akurat.
2. Siapkan mesin penguji tekan di tempat yang aman. Letakkan *paving block* di mesin tersebut sesuai dengan tempat yang disediakan.
3. Jalankan mesin penguji sesuai petunjuk yang semestinya.
4. Tambahkan beban sedikit demi sedikit hingga *paving block* menjadi hancur setelah menerima beban maksimumnya. Catat setiap berat beban yang ditambahkan serta reaksi yang ditimbulkannya pada *paving block*.
5. Pengujian harus dilaksanakan sampai beberapa kali dengan kondisi yang berbeda-beda supaya hasilnya lebih akurat dan dapat dipertanggung jawabkan. Semakin banyak percobaan yang dikerjakan, semakin banyak pula data yang diperoleh.
6. Hasil akhir dari uji tekan ini berupa kekuatan rata-rata yang dimiliki oleh *paving block* dalam menerima setiap tekanan dari beban. Rumusnya adalah kekuatan uji tekan beton sama dengan maksimum (kg) dibagi luas penampang benda uji (cm^2).

7. Daya Serap Air

Pengujian daya serap merupakan persentase dari perbandingan antara selisih massa basah dan massa kering. Daya serap pada suatu material dinyatakan dalam bentuk persen (%) rongga fraksi volume dari suatu rongga yang ada dalam material tersebut. Sehingga, semakin banyak porositas yang terdapat pada benda uji maka semakin rendah kekuatannya, begitu pula sebaliknya. Pengujian daya serap dapat dilakukan dengan cara perendaman *paving block* selama 24 jam. Setelah menimbang *paving block* tersebut, *paving block* yang masih dalam keadaan basah kemudian di oven selama 1 hari untuk mendapatkan berat kering.

Berdasarkan SNI 03 – 0691 – 1996, untuk mengetahui besarnya penyerapan air pada *paving block* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$Penyerapan\ air = \frac{(Bb - Bk)}{Bb}\ x\ 100\% \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Keterangan:

Bb = Berat basah *paving block*

Bk = Berat kering *paving block*

B. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

1. Denny Meisandy Hutauruk (2021)

Saat ini, permasalahan sampah semakin mengkhawatirkan, bahkan hingga dalam skala global. Di Indonesia, tercatat peningkatan timbunan sampah hingga 64 juta ton/tahun pada tahun 2015. Penelitian ini akan dilakukan pembuatan pembuatan *Paving block* berbahan dasar limbah pastik HDPE yang dikombinasikan serat kawat dengan variasi persentase 0%, 1%, 2%, 3% dari volume *Paving block*. Limbah plastik dilelehkan, dimasukkan ke dalam cetakan lalu dicampur dengan serat bendrat dengan 2 tahapan. Dari hasil pengujian, didapatkan kuat tekan tertinggi (kadar serat bendrat 3%) sebesar 110,7 kg/cm2. 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. Sudarno dkk (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 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 = 10cm, tebal = 8cm dan panjang = 20cm. Hasil menunjukan 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 plastik lebih murah dari pada *Paving block* normal.

3. Fauzan dan Rani Fahmi (2019)

Sampah plastik merupakan produk serbaguna, ringan, fleksibel, tahan kelembapan, kuat, relative murah. Namun memiliki karakter dasar serta cara penggunaan tidak ramah lingkungan, hingga menjadikan sampah plastik sebagai salah satu sumber pencemaran lingkungan di dunia. Berdasarkan penelitian Jenna R. Jambeck tahun 2010, Indonesia menjadi penyumbang sampah plastik kelaut terbesar kedua di dunia. Salah satu cara untuk mengurangi sampah plastik ini adalah pengolahan menjadi barang yang banyak digunakan dan dipakai dalam jangka panjang seperti *paving block.* Berdasarkan SNI 03-0691-1996 mengenai Bata Beton, *paving block* adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton itu. Dari beberapa penelitian yang telah ada sebelumnya, penambahan sampah plastik

berjenis / berlogo PET dan LDPE dalam campuran *paving block* mampu meningkatkan kuat tekan *paving block* dibandingkan dengan *paving block* normal.

4. Burhanuddin dkk (2018)

Salah Pembangunan dapat membawa dampak positif bagi masyarakat, tetapi pembangunan juga dapat membawa resiko terjadinya eksploitasi Sumber Daya Alam (SDA) dan terjadinya pencemaran lingkungan 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 limbah plastik yang berjenis botol mineral, kantong plastik dan tutup botol. Limbah plastik dicuci dan dikeringkan terlebih dahulu kemudian dilelehkan didalam tungku, setelah semua limbah plastik meleleh kemudian dimasukkan dalam cetakan berukuran 11cm x 6sisi x 6cm. Dalam waktu 17 hari kemudian di uji ke Laboratorium Penelitian Uji Bahan. Data hasil laboratorium akan dianalisis secara deskriptif dan analitik dengan menggunakan uji statistik Regresi Linier. Hasil pengujian menunjukan 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. Kartika Indah Sari dan Ahmad Bima Nusa (2019)

Saat 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 menggunakan *Paving block* yang ramah lingkungan dimana *Paving block* sangat baik dalam membantu konservasi air tanah, pelaksanaannya lebih cepat, mudah dalam pemasangan dan pemeliharaan, memiliki berbagai macam bentuk yang menambah nilai estetika, dan harganya 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 lingkungan. 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 Density Polythylene),disamping untuk mengurangi limbah plastik yang membutuhkan waktu lama untuk terurai dengan tanah, sifat dari plastik yang mudah meleleh namum apabila sudah dingin atau berada pada suhu normal dapat menjadi sangat keras dan cocok digunakan sebagai bahan pembuat *Paving block*. penelitian ini juga akan menguji kuat tekan pada paving blcok berbahan limbah plastik dan membandingkan dengan *Paving block* berbahan dasar semen den pasir.

6. Yusuf Amran (2015)

Penambahan serat plastis dalam adukan *paving block* terbukti mampu meningkatkan kuat tekan *paving block*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat plastik pada adukan *paving* terhadap peningkatan kuat tekan *paving block*. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi masukan bagi industry *paving block* dalam peningkatan kualitas *paving*. Dalam penelitian ini perbandingan semen dan pasir adalah 1 : 6 dengan penambahan serat plastik 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dari volume dengan faktor air semen 0,50. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan serat plastik sebanyak (0,2-0,8)% pada adukan *paving block* dapat meningkatkan kuat tekan, dengan peningkatan kuat tekan maksimum pada penambahan serat plastik 0.4% yaitu sebesar 41,83% dari paving biasa.

7. Budhi Indrawijaya dkk (2019)

Konsumsi plastik dari tahun ke tahun semakin meningkat, sehingga limbah plastik yang dihasilkan juga akan semakin meningkat. Salah satu alternatif daur ulang plastik yang potensial adalah digunakan untuk produksi bahan konstruksi, yaitu untuk produksi paving blok beton. Plastik yang mempunyai karakterik tahan lama, tahan korosi, isolator yang baik untuk dingin, panas, dan kedap suara, hemat energi, ekonomis, memiliki umur pakai yang panjang, dan ringan sangat berpotensi untuk digunakan dalam pembuatan paving blok beton. Tujuan penelitian ini adalah menentukan kondisi terbaik untuk memperoleh paving blok beton yang dibuat menggunakan komposit limbah plastik LDPE. Pada penelitian ini limbah plastik jenis LDPE digunakan untuk pembuatan paving blok beton

digunakan sebagai pengganti agregat beton. Paving blok beton dibuat dari campuran bahan dengan komposisi semen : pasir : agregat kasar = 1:1,5:3. Kandungan limbah plastik sebagai agregat beton digunakan untuk menggantikan pasir dan jumlahnya divariasikan mulai dari 0, 10, 20, 30, 40 dan 50% dari kandungan pasir. Sebagai parameter uji adalah uji densitas dan uji kuat tekan akan ditentukan setelah masa curing 7, 14 dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan uji kuat tekan yang terbaik pada penambahan 10% limbah plastik yaitu 23,81 MPa sesuai dengan standar mutu B SNI 03-0691-1996.

8. Muhammad Rifqi Attib Brizi (2016)

Paving block adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen, air dan agregat dengan perbandingan tertentu. Penelitian ini menggunakan plastik LDPE sebagai bahan pengganti semen pada paving block. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah paving block dengan campuran plastik LDPE dan pasir dapat memenuhi SNI 03-0691-1996. *Paving block* dibuat di Dusun Bumirejo I, Desa Banjarsari, Kecamatan Windusari, Kabupaten Magelang. Dalam penelitian ini perbandingan plastik LDPE dengan pasir yaitu 100% : 0%, 90% : 10%, 80% : 20%, 70% : 30%, 60% : 40%, 50% : 50%. Pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Universitas Gadjah Mada. Hasil penelitian ini menunjukkan kuat tekan terbesar pada komposisi campuran 100% : 0% sebesar 15,289 MPa, sedangkan kuat tekan terendah terdapat pada variasi campuran 80% : 20% sebesar 7,735 MPa. Keausan tertinggi pada variasi campuran 50% : 50% sebesar 0,226 mm/menit, Keausan terendah pada varisi campuran 80% : 20% sebesa 0,058 mm/menit. Daya serap *paving*

block terbesar terdapat pada variasi campuran 50% : 50% sebesar 0,353%, sedangkan nilai penyerapan terendah terdapat pada variasi campuran 100% : 0% dengan nilai penyerapan sebesar 0,260%. Hasil pengujian natrium sulfat dan sifat tampak menunjukkan sampel dalam kondisi baik dan tidak mengalami retak. Berdasarkan hasil tersebut *paving block* dengan bahan LDPE ini diklasifikasikan sebagai mutu C yang dapat digunakan untuk pejalan kaki.

9. Anita Christine Sembirang dan Jetri Juli Saruksuk (2017)

Bahan baku Bahan baku pembuatan paving block yaitu semen, pasir, batu, dan air . Semen Portland adalah semen yang terbuat dari dari 60 % kapur, 25 % silika, dan 10 % alumina. Pengikat campuran ini terdiri atas besi oksida dan gipsum. Dalam pembuatan *paving block* sering terjadi produk yang reject seperti pecah, kurang menyerap air sehingga terjadi genangan – genangan air. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan besarnya beban tekan maksimum yang bisa diterima oleh paving block dan daya serap air. Dengan cara menguji kuat tekan dan daya serapan air maka akan didapatkan kualitas *paving block* yang baik dan berkualitas tinggi. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh komposisi campuran paving block terhadap kuat tekan dan penyerapan paving block serta mengetahui komposisi campuran paving block yang mempunyai kuat tekan maksimum dan daya serap air. Komposisi campuran paving block berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan dan penyerapan air paving block. Kuat tekan mempunyai hubungan negative dengan komposisi campuran paving block, maka semakin meningkat komposisi campuran kuat tekan akan semakin menurun. Penyerapan air mempunyai hubungan positif dengan

komposisi campuran paving block, maka semakin meningkat komposisi campuran penyerapan air akan semakin meningkat. Nilai kuat tekan tertingginya sebesar 9,65 MPa sedangkan pada *paving block* pasca pembakaran nilai kuat tekan terbesarnya adalah 10,05 MPa dan hasil pengujian daya serap air yaitu antara 16,6% – 23,8 %.

10. Mustakim dkk (2023)

Permasalah Permasalahan limbah di Indonesia merupakan persoalan yang belum tuntas. Penduduk yang terus bertambah meningkatkan jumlah limbah yang berasal dari aktivitas manusia, baik limbah organik maupun anorganik. Limbah anorganik seperti limbah plastik yang sulit hancur secara alami, sehingga perlu penelitian tentang pemanfaatan limbah plastik menjadi paving block ramah lingkungan. Tujuan penelitian untuk mengetahui berapa besar nilia kuat tekan dan persentase nilai serapan air pada paving block. Penelitian ini menggunakan teknik atau metode pengumpulan data eksperimental (pengujian/observasi). Pada benda uji paving block utuh dan kubus hasil pengujian jenis plastik DHPE dan PP memiliki kuat tekan dan serap air yang bervariasi sehingga dapat dilanjutkan pada pengujian pada penelitian ini. Kuat tekan tertinggi jenis plastik PP sebesar 16,98 MPa pada model utuh dan 23,30 MPa pada model kubus, daya serap air yang terendah diperoleh jenis plastik PP sebesar 0,38 % .

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya akibat dari “sesuatu” yang dikenakan pada subjek selidik. Dengan kata lain penelitian eksperimen mencoba meneliti ada tidaknya hubungan sebab akibat. Kesimpulan dari hasil penelitian ini disajikan dari hasil analis data dengan rumus matematis. Tujuan dari penelitian eksperimen untuk menemukan pengaruh dari treatment terhadap peningkatan kreativitas belajarnya. Verifikasi hasilnya diperoleh dengan membandingkan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol (non experiment).

B. Lokasi dan Waktu

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



Gambar 3.1 Lokasi laboratorium bahan dan struktur
Sumber: (https://earth.google.com)

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	Saringan (seive analysis)
5	Mesin pengguncang saringan (sieve shaker)
6	Oven
7	Kompor
8	Kuali
9	Alat uji tekan (compression testing mechine)
10	Stopwatch dan peralatan pendukung lainnya.

Tabel 3.2 Bahan yang digunakan

No	Bahan
1	Plastik LDPE (low density polyethylene)
2	Plastik HDPE (high density polyethylene)
3	Agregat halus

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik atau metode pengumpulan data yang digunakan penulis adalah metode eksperimental. Eksperimental adalah metode pengumpulan data melalui eksperimen (pengujian/observasi). Selain itu juga penulis melakukan pengumpulan data yang dapat menunjang proses penelitian dengan cara Interview langsung kepada orang-orang yang berkompeten dibidang teknik khususnya pengujian kuat tekan beton, menelaah dokumen-dokumen pengujian berupa peraturan, tata cara, standar yang dikeluarkan oleh badan atau instansi terkait dan menelaah teori teori yang terdapat pada literatur guna mendukung masalah penelitian ini.

E. Prosedur Penelitian

Langkah pertama yang dilakukan yaitu mencuci plastik bekas hingga bersih lalu dikeringkan untuk dicacah agar memudahkan proses melelehkan plastik. Proses pelelehan dilakukan diatas wadah berupa wajan yang besar dan dipanasi menggunakan kompor, dimana proses melelehkan plastik membutuhkan waktu ± 30 menit.

Setelah plastik dilelehkan, khusus untuk variasi 75% dan 50% plastik dicampur dengan pasir pada saat plastik masih berada didalam wajan. Pasir dituang sedikit demi sedikit dan diaduk agar tercampur secara merata dengan

plastik. Setelah semuanya tercampur merata lalu dituangkan kedalam cetakan berukuran 20 x 10 x 6.

Setelah cetakan terisi penuh, benda uji didiamkan selama ± 5 menit agar tekstur dari campuran tersebut tidak terlalu mencair. Setelah ± 5 menit, benda uji ditekan ± 20 menit agar lebih padat dengan menggunakan alat *extruder* (alat press).

Langkah terakhir yaitu benda uji dikeluarkan dari cetakan dan didiamkan dengan umur rencana 7 hari dan 28 hari, lalu diuji dengan menggunakan compression testing machine dan Mencatat nilai maksimum beban yang diterima oleh sampel hingga mengalami runtuh/patah.

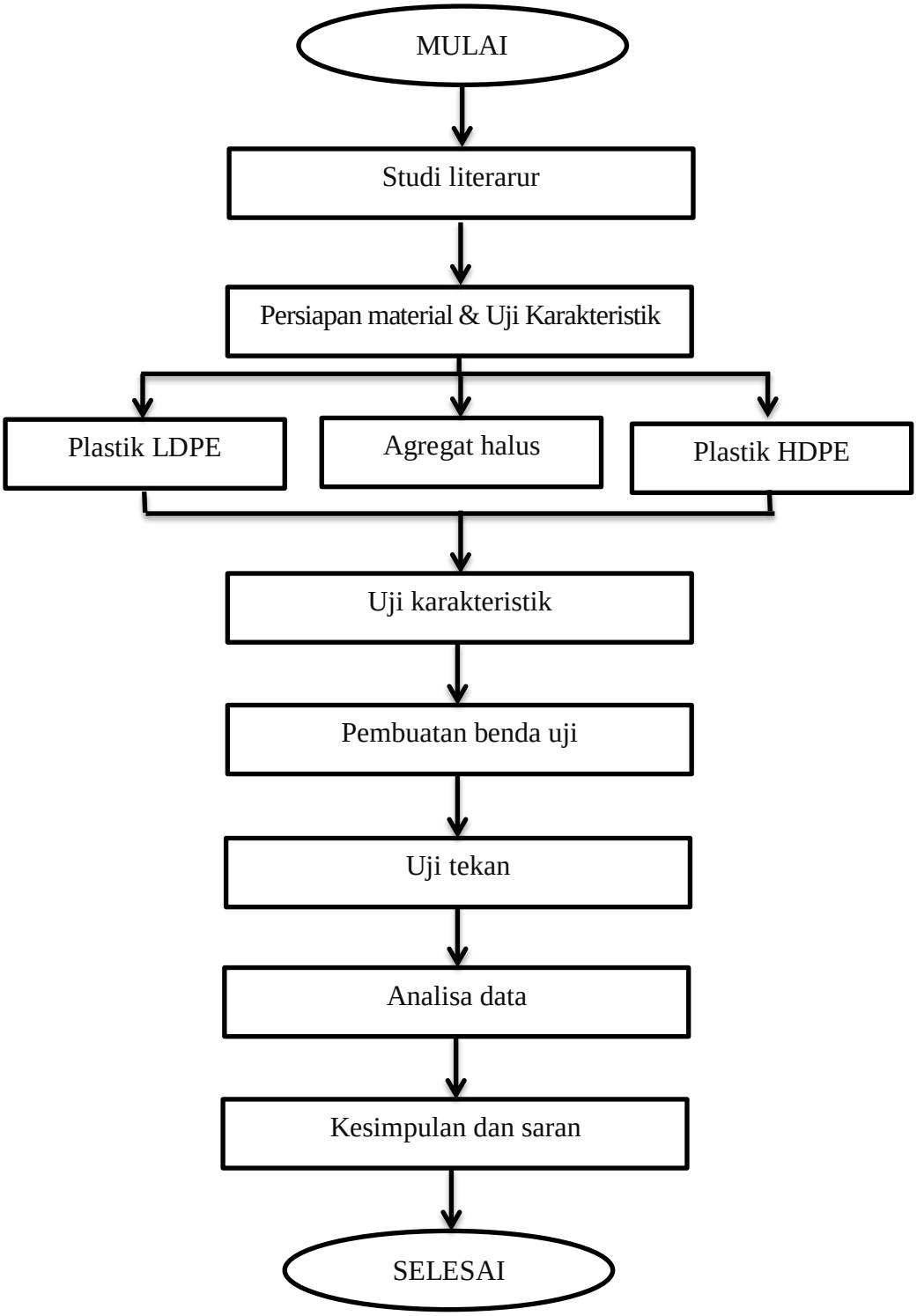
Tabel 3.3 Variasi dan jumlah sampel

No	Jenis Plastik	Variasi	Jumlah Sampel	
			Kubus	Utuh
1	HDPE	50 %	20	6
		75 %	20	6
		100 %	20	6
2	LDPE	50 %	20	6
		75 %	20	6
		100 %	20	6

F. Teknik Analisis Data

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

G. Diagram Alir



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Paving Block*

Bahan baku utama dalam pembuatan *paving* jenis plastik HDPE dan plastik LDPE, dimana tahapan awal penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan limbah-limbah sampah dari berbagai tempat terutama yang ada dilingkungan sekitar. Kemudian setelah *paving block* berusia 7 dan 28 hari maka *paving block* siap untuk diuji. Adapun variasi benda uji perbandingan volume (Plastik : Pasir) yang berbeda, maka; variasi I (100 % plastik); variasi II (75 % plastik); variasi III (50 % Plastik) dengan pengujian 2 (dua) tahap yaitu pengujian kuat tekan dan pengujian daya serap air.

Bentuk dari *paving block* itu sendiri dibuat dengan bentuk persegi dengan ukuran 20x10x6cm dan bentuk kubus dengan ukuran 6x6x6cm. Seperti yang ada pada gambar dibawah:



Gambar 4.1 *Paving Block*
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

Pada pengujian untuk *paving block* tersebut terdiri dari dua tahap yaitu pengujian daya serap air dan pengujian kuat tekan yang dilakukan di laboratorium struktur dan bahan Universitas Muhammadiyah Parepare.

B. Pengujian Material

Sebelum melakukan perencanaan campuran (mix design) terlebih dahulu melakukan pengujian terhadap material yang akan digunakan untuk mengetahui karakteristik dari material tersebut. Data yang diperoleh dari hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Agregat Halus (Pasir) (Sumber: Hasil olah data 2023)

NO	KARAKTERISTIK AGREGAT	HASIL PENGAMATAN		NILAI RATA-RATA	INTERVAL
		I	II		ASTM
1	Kadar lumpur	2,4%	1,8%	2,10%	Maks 5%
2	Kadar organik	No. 1	No. 1	1	< No. 3
3	Kadar air	2,44%	1,92%	2,18%	2% - 5%
4	Berat volume				
	a. Kondisi lepas	1,56	1,54	1,55	1,4 - 1,9 kg/liter
	b. Kondisi padat	1,63	1,64	1,64	1,4 - 1,9 kg/liter
5	Absorpsi	2%	1,96%	1,87%	0,2% - 2%
6	Berat jenis spesifik				
	a. Bj. nyata	2,68	2,67	2,68	1,6 - 3,3
	b. Bj. dasar kering	2,56	2,54	2,55	1,6 - 3,3
	c. Bj. kering permukaan	2,60	2,59	2,60	1,6 - 3,3
7	Modulus kehalusan	3,23	3,26	3,25	1,50 - 3,80

Dari hasil pengujian material agregat halus diperoleh pengujian kadar lumpur sebesar 2,10 %, kadar organic terdapat pada warna no.1, kadar air sebesar 2,18 %, berat volume lepas sebesar 1,53 kg/liter dan berat volume padat sebesar 1,64 kg/liter, absorpsi sebesar 1,87 %, berat jenis nyata 2,68, berat jenis kering 2,55 dan berat jenis permukaan 2,60, modulus kehalusan 3,25.

C. Mix Design

1. Komposisi Campuran Plastik HDPE

a) Variasi 100%

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 perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan limbah plastik jenis HDPE variasi 100% dalam pembuatan *paving block* dengan ukuran 20x10x6cm dari hasil penelitian menghasilkan berat sebesar 1,392 kg plastik untuk kebutuhan 1 buah *paving block*.

b) Variasi 75%

Diperoleh berdasarkan perhitungan sebagai berikut:

Plastik HDPE = $\frac{0,75}{(0,75+0,25)}\ x\ 1200$

= 900 cm^3

= 0,9 liter

Pasir $= \frac{0,25}{(0,25+0,75)} \; x \; 1200$

$= 300 \text{ cm}^3$

$= 0,3$ liter

Maka, kebutuhan setiap benda uji diperoleh hasil sebagai berikut:

Plastik HDPE = 0,9 x 1,16

= 1,044 kg

Pasir = 0,3 x 1,6

= 0,480 kg

Berdasarkan perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan limbah plastik jenis HDPE variasi 75% dalam pembuatan *paving block* dengan ukuran 20x10x6cm dari hasil penelitian menghasilkan berat sebesar 1,044 kg plastik dan 0,480 kg pasir untuk kebutuhan 1 buah *paving block*.

c) Variasi 50%

Diperoleh berdasarkan perhitungan sebagai berikut:

Plastik HDPE $= \frac{0,50}{(0,50+0,50)} \; x \; 1200$

$= 600 \text{ cm}^3$

$= 0,6$ liter

Pasir $= \frac{0,50}{(0,50+0,50)} \; x \; 1200$

$= 600 \text{ cm}^3$

$= 0,6$ liter

Maka, kebutuhan setiap benda uji diperoleh hasil sebagai berikut:

Plastik HDPE = 0,6 x 1,16

= 0,696 kg

Pasir = 0,6 x 1,6

= 0,960 kg

Berdasarkan perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan limbah plastik jenis HDPE variasi 50% dalam pembuatan *paving block* dengan ukuran 20x10x6cm dari hasil penelitian menghasilkan berat sebesar 0,696 kg plastik dan 0,960 kg pasir untuk kebutuhan 1 buah *paving block*.

2. Komposisi Campuran Plastik LDPE

a) Variasi 100%

Diperoleh berdasarkan perhitungan sebagai berikut:

Plastik LDPE = 1 x 1200

= 1200 cm^3

= 1,2 Liter

Maka, kebutuhan setiap benda uji diperoleh hasil sebagai berikut:

Plastik LDPE = 1,2 x 0,89

= 1,068 kg

Berdasarkan perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan limbah plastik jenis LDPE variasi 100% dalam pembuatan *paving block* dengan ukuran 20x10x6cm dari hasil penelitian menghasilkan berat sebesar 1,068 kg plastik untuk kebutuhan 1 buah *paving block*.

b) Variasi 75%

Diperoleh berdasarkan perhitungan sebagai berikut:

Plastik LDPE = $\frac{0,75}{(0,75+0,25)}\ x\ 1200$

= 900 cm^3

= 0,9 liter

Pasir = $\frac{0,25}{(0,25+0,75)}$ x 1200

= 300 cm^3

= 0,3 liter

Maka, kebutuhan setiap benda uji diperoleh hasil sebagai berikut:

Plastik LDPE = 0,9 x 0,89

= 0,801 kg

Pasir = 0,3 x 1,6

= 0,480 kg

Berdasarkan perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan limbah plastik jenis LDPE variasi 75% dalam pembuatan *paving block* dengan ukuran 20x10x6cm dari hasil penelitian menghasilkan berat sebesar 0,801 kg plastik dan 0,480 kg pasir untuk kebutuhan 1 buah *paving block*.

c) Variasi 50%

Diperoleh berdasarkan perhitungan sebagai berikut:

Plastik LDPE = $\frac{0,50}{(0,50+0,50)}$ x 1200

= 600 cm^3

= 0,6 liter

Pasir = $\frac{0,50}{(0,50+0,50)}$ x 1200

= 600 cm^3

= 0,6 liter

Maka, kebutuhan setiap benda uji diperoleh hasil sebagai berikut:

Plastik LDPE = 0,6 x 0,89

= 0,534 kg

Pasir = 0,6 x 1,6

= 0,960 kg

Berdasarkan perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan limbah plastik jenis LDPE variasi 50% dalam pembuatan *paving block* dengan ukuran 20x10x6cm dari hasil penelitian menghasilkan berat sebesar 0,534 kg plastik dan 0,960 kg pasir untuk kebutuhan 1 buah *paving block*.

D. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan ini dilakukan setelah pengujian daya serap air yang juga dilakukan dilaboratorium struktur dan bahan, Universitas Muhammadiayah Parepare. Adapun alat yang digunakan adalah *Compression Testing Machine*. Kuat tekan *paving block* ini adalah besaran per satuan luas, yang menyebabkan benda uji hancur jika terbebani oleh gaya tekan oleh mesin tekan.

Sebelum melakukan pengujian kuat tekan terlebih dahulu masing-masing jenis dan bentuk *paving block* yang telah berumur 7 dan 28 hari ditimbang kemudian menyiapkan alat uji, sampel yang akan diuji akan dibantu dengan tambahan balok kayu, beton ataupun besi plat. Ini dilakukan agar alat tekan bisa langsung terbaca. Seperti yang dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 4.2 *Compression Testing Machine*
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

Pada gambar 4.2 di atas menunjukkan pengujian kuat tekan *paving block*. Cara kerja dari alat tersebut adalah sampel yang diuji berada pada tengah dimana diatas sampel terdapat beban dan dibawah juga terdapat beban, permukaan atas dan bawah pun juga harus rata agar mendukung perolehan data yang akurat, sampel tersebut ditekan sampai jarum petunjuk pada angka bergerak dan sampel hancur disebabkan oleh tekanan beban. Pengujian dianggap selesai jika jarum kembali ke posisi awal atau tidak bergerak sama sekali. Kemudian sampel yang telah hancur diangkat untuk dibersihkan alat tekannya lalu diganti dengan sampel baru dan ini dilakukan sampai sampel selesai diuji.



Gambar 4.3 Hasil Uji Kuat Tekan
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

1. Paving Block Variasi 100%

Untuk hasil pengujian kuat tekan plastik jenis HDPE dan LDPE pada umur 7 dan 28 hari memiliki perbandingan kuat tekan yang bervariasi 100% dari setiap *paving block* yang kemudian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Data Uji Kuat Tekan *Paving Block* Utuh Variasi 100 % umur 7 hari (Sumber: Hasil olah data 2023)

No	Jenis plastik	Umur hari	Benda uji	Berat (kg)	Luas Permukaan (mm)	Beban tekan (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	HDPE	7 hari	Sampel 1	1,006	20000	240	12,0	11,67
			Sampel 2	0,984	20000	210	10,5	
			Sampel 3	0,996	20000	250	12,5	
2	LDPE	7 hari	Sampel 1	1,028	20000	210	10,5	11,0
			Sampel 2	1,049	20000	230	11,5	
			Sampel 3	1,072	20000	220	11,0	

Dari hasil data dari tabel uji kuat tekan di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan pada *paving block* utuh variasi 100% dari jenis plastik HDPE umur 7 hari mencapai nilai rata-rata 11,67 MPa sedangkan untuk jenis plastik LDPE pada umur 7 hari mencapai nilai rata-rata 11,0 MPa.

Tabel 4.3 Data Uji Kuat Tekan *Paving Block* Utuh Variasi 100 % umur 28 hari (Sumber: Hasil olah data 2023)

No	Jenis plastik	Umur hari	Benda uji	Berat (kg)	Luas Permukaan (mm)	Beban tekan (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	HDPE	28 hari	Sampel 1	0,994	20000	230	11,5	12,33
			Sampel 2	1,071	20000	260	13,0	
			Sampel 3	1,055	20000	250	12,5	
2	LDPE	28 hari	Sampel 1	0,982	20000	240	12,0	11,83
			Sampel 2	1,055	20000	240	12,0	
			Sampel 3	1,070	20000	230	11,5	

Dari hasil data dari tabel uji kuat tekan di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan pada *paving block* utuh variasi 100% dari jenis plastik HDPE umur 28 hari

mencapai nilai rata-rata 12,33 MPa sedangkan untuk jenis plastik LDPE pada umur 28 hari mencapai nilai rata-rata 11,83 MPa.

Tabel 4.4 Data Uji Kuat Tekan *Paving Block* Kubus Variasi 100 % umur 7 hari (Sumber: Hasil olah data 2023)

No	Jenis plastik	Umur hari	Benda uji	Berat (kg)	Luas Permukaan (mm)	Beban tekan (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	HDPE	7 hari	Sampel 1	0,193	3600	40	11,1	11,1
			Sampel 2	0,204	3600	30	8,3	
			Sampel 3	0,197	3600	40	11,1	
			Sampel 4	0,198	3600	40	11,1	
			Sampel 5	0,202	3600	50	13,9	
			Sampel 6	0,182	3600	30	8,3	
			Sampel 7	0,189	3600	50	13,9	
			Sampel 8	0,175	3600	50	13,9	
			Sampel 9	0,187	3600	40	11,1	
			Sampel 10	0,192	3600	30	8,3	
2	LDPE	7 hari	Sampel 1	0,181	3600	30	8,3	9,7
			Sampel 2	0,194	3600	30	8,3	
			Sampel 3	0,184	3600	40	11,1	
			Sampel 4	0,181	3600	20	5,6	
			Sampel 5	0,201	3600	40	11,1	
			Sampel 6	0,188	3600	50	13,9	
			Sampel 7	0,199	3600	30	8,3	
			Sampel 8	0,181	3600	30	8,3	
			Sampel 9	0,190	3600	40	11,1	
			Sampel 10	0,186	3600	40	11,1	

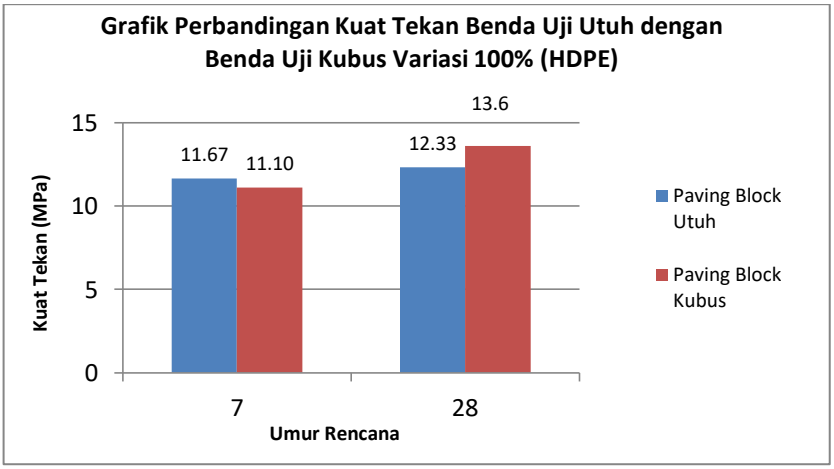
Dari hasil data dari tabel uji kuat tekan di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan pada *paving block* kubus variasi 100% dari jenis plastik HDPE umur 7 hari mencapai nilai rata-rata 11,1 MPa sedangkan untuk jenis plastik LDPE pada umur 7 hari mencapai nilai rata-rata 9,7 MPa.

Tabel 4.5 Data Uji Kuat Tekan *Paving Block* Kubus Variasi 100 % umur 28 hari (Sumber: Hasil olah data 2023)

No	Jenis plastik	Umur hari	Benda uji	Berat (kg)	Luas Permukaan (mm)	Beban tekan (N)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)
1	HDPE	28 hari	Sampel 1	0,199	3600	40	11,1	13,6
			Sampel 2	0,209	3600	40	11,1	
			Sampel 3	0,198	3600	50	13,9	
			Sampel 4	0,183	3600	60	16,7	
			Sampel 5	0,193	3600	60	16,7	
			Sampel 6	0,186	3600	40	11,1	
			Sampel 7	0,193	3600	50	13,9	
			Sampel 8	0,198	3600	50	13,9	
			Sampel 9	0,202	3600	40	11,1	

			Sampel 10	0,201	3600	60	16,7	
2	LDPE	28 hari	Sampel 1	0,177	3600	40	11,1	11,7
			Sampel 2	0,184	3600	30	8,3	
			Sampel 3	0,184	3600	50	13,9	
			Sampel 4	0,186	3600	50	13,9	
			Sampel 5	0,181	3600	30	8,3	
			Sampel 6	0,190	3600	60	16,7	
			Sampel 7	0,186	3600	40	11,1	
			Sampel 8	0,179	3600	50	13,9	
			Sampel 9	0,196	3600	30	8,3	
			Sampel 10	0,176	3600	40	11,1	

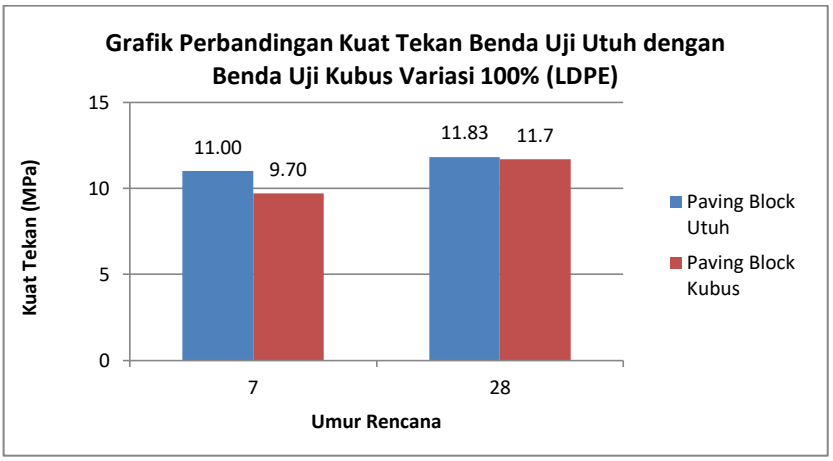
Dari hasil data dari tabel uji kuat tekan di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan pada *paving block* kubus variasi 100% dari jenis plastik HDPE umur 28 hari mencapai nilai rata-rata 13,6 MPa sedangkan untuk jenis plastik LDPE pada umur 28 hari mencapai nilai rata-rata 11,7 MPa.



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Kuat Tekan *Paving Block* Utuh dengan Kubus Variasi 100% (HDPE)
Sumber: (Hasil olah data 2023)

Dari hasil grafik perbandingan diatas menjelaskan bahwa kuat tekan paving block utuh jenis plastik HDPE variasi 100% pada umur 7 hari dan 28 hari mengalami peningkatan dari 11,67 MPa menjadi 12,33 MPa sehingga tidak terlalu signifikan dengan persentase sebesar 5,66% , sedangkan untuk paving block kubus juga mengalami peningkatan dari 11,1 MPa menjadi 13,6 MPa sehingga

tidak terlalu signifikan sama halnya peningkatan yang terjadi pada *paving block* utuh dengan persentase sebesar 2,25%.



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Kuat Tekan *Paving Block* Utuh dengan Kubus Variasi 100% (LDPE)
Sumber: (Hasil olah data 2023)

Dari hasil grafik perbandingan diatas menjelaskan bahwa kuat tekan *paving block* utuh jenis plastik LDPE variasi 100% pada umur 7 hari dan 28 hari mengalami peningkatan dari 11,00 MPa menjadi 11,83 MPa sehingga tidak terlalu signifikan dengan persentase sebesar 7,55% , sedangkan untuk *paving block* kubus juga mengalami peningkatan dari 9,70 MPa menjadi 11,7 MPa sehingga tidak terlalu signifikan sama halnya peningkatan yang terjadi pada paving block utuh dengan persentase sebesar 20,62%.

2. Paving Block Variasi 75%

Tabel 4.6 Data Uji Kuat Tekan *Paving Block* Utuh Variasi 75 % umur 7 hari (Sumber: Hasil olah data 2023)

No	Jenis plastik	Umur hari	Benda uji	Berat (kg)	Luas Permukaan (mm)	Beban tekan (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	HDPE	7 hari	Sampel 1	1,103	20000	290	14,5	14,67
			Sampel 2	1,112	20000	280	14,0	
			Sampel 3	1,205	20000	310	15,5	
2	LDPE	7 hari	Sampel 1	1,213	20000	270	13,5	13,67

			Sampel 2	1,127	20000	270	13,5	
			Sampel 3	1,214	20000	280	14,0	

Dari hasil data dari tabel uji kuat tekan di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan pada *paving block* utuh variasi 75% dari jenis plastik HDPE umur 7 hari mencapai nilai rata-rata 14,67 MPa sedangkan untuk jenis plastik LDPE pada umur 7 hari mencapai nilai rata-rata 13,67 MPa.

Tabel 4.7 Data Uji Kuat Tekan *Paving Block* Utuh Variasi 75 % umur 28 hari (Sumber: Hasil olah data 2023)

No	Jenis plastik	Umur hari	Benda uji	Berat (kg)	Luas Permukaan (mm)	Beban tekan (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	HDPE	28 hari	Sampel 1	1,223	20000	310	15,5	15,333
			Sampel 2	1,093	20000	320	16,0	
			Sampel 3	1,138	20000	290	14,5	
2	LDPE	28 hari	Sampel 1	1,106	20000	290	14,5	14,333
			Sampel 2	1,012	20000	280	14,0	
			Sampel 3	1,211	20000	290	14,5	

Dari hasil data dari tabel uji kuat tekan di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan pada *paving block* utuh variasi 75% dari jenis plastik HDPE umur 28 hari mencapai nilai rata-rata 15,33 MPa sedangkan untuk jenis plastik LDPE pada umur 28 hari mencapai nilai rata-rata 14,33 MPa.

Tabel 4.8 Data Uji Kuat Tekan *Paving Block* Kubus Variasi 75 % umur 7 hari (Sumber: Hasil olah data 2023)

No	Jenis plastik	Umur hari	Benda uji	Berat (kg)	Luas Permukaan (mm)	Beban tekan (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	HDPE	7 hari	Sampel 1	0,252	3600	60	16,7	14,46
			Sampel 2	0,278	3600	50	13,9	
			Sampel 3	0,249	3600	50	13,9	
			Sampel 4	0,277	3600	60	16,7	
			Sampel 5	0,259	3600	60	16,7	
			Sampel 6	0,241	3600	40	11,1	
			Sampel 7	0,293	3600	50	13,9	
			Sampel 8	0,248	3600	50	13,9	
			Sampel 9	0,233	3600	40	11,1	
			Sampel 10	0,275	3600	60	16,7	
2	LDPE	7 hari	Sampel 1	0,210	3600	40	11,1	11,94

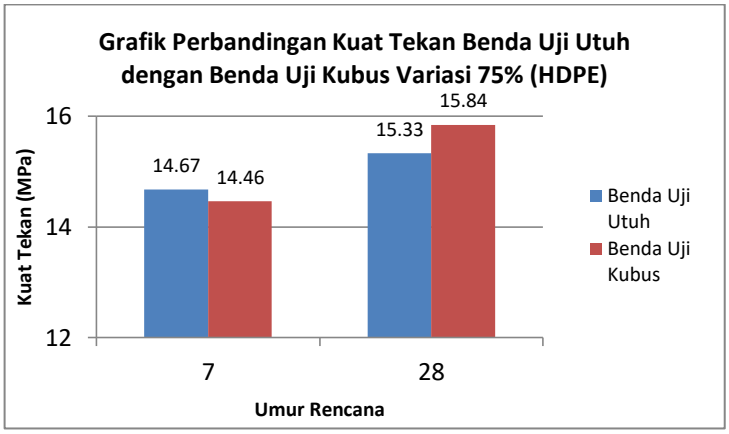
			Sampel 2	0,225	3600	40	11,1	
			Sampel 3	0,239	3600	30	8,3	
			Sampel 4	0,235	3600	50	13,9	
			Sampel 5	0,247	3600	50	13,9	
			Sampel 6	0,217	3600	40	11,1	
			Sampel 7	0,228	3600	30	8,3	
			Sampel 8	0,273	3600	40	11,1	
			Sampel 9	0,233	3600	50	13,9	
			Sampel 10	0,275	3600	60	16,7	

Dari hasil data dari tabel uji kuat tekan di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan pada *paving block* kubus variasi 75% dari jenis plastik HDPE umur 7 hari mencapai nilai rata-rata 14,46 MPa sedangkan untuk jenis plastik LDPE pada umur 7 hari mencapai nilai rata-rata 11,94 MPa.

Tabel 4.9 Data Uji Kuat Tekan *Paving Block* Kubus Variasi 75 % umur 28 hari (Sumber: Hasil olah data 2023)

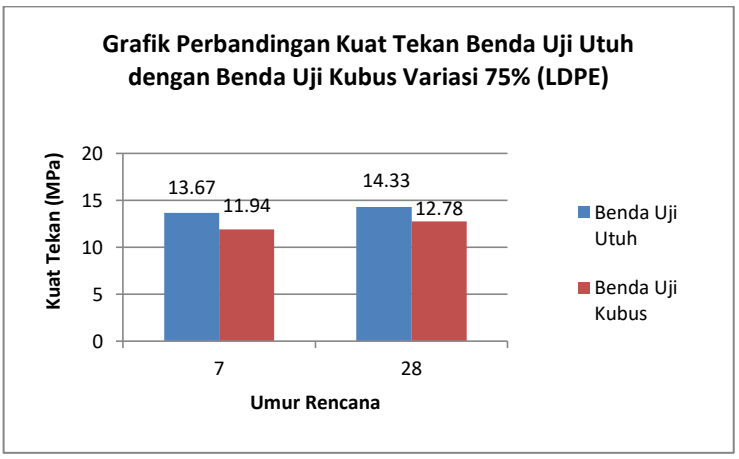
No	Jenis plastik	Umur hari	Benda uji	Berat (kg)	Luas Permukaan (mm)	Beban tekan (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	HDPE	28 hari	Sampel 1	0,258	3600	70	19,4	15,84
			Sampel 2	0,238	3600	60	16,7	
			Sampel 3	0,244	3600	60	16,7	
			Sampel 4	0,264	3600	70	19,4	
			Sampel 5	0,228	3600	60	16,7	
			Sampel 6	0,237	3600	50	13,9	
			Sampel 7	0,249	3600	40	11,1	
			Sampel 8	0,227	3600	60	16,7	
			Sampel 9	0,248	3600	50	13,9	
			Sampel 10	0,218	3600	50	13,9	
2	LDPE	28 hari	Sampel 1	0,228	3600	50	13,9	12,78
			Sampel 2	0,293	3600	40	11,1	
			Sampel 3	0,258	3600	60	16,7	
			Sampel 4	0,238	3600	50	13,9	
			Sampel 5	0,244	3600	40	11,1	
			Sampel 6	0,241	3600	30	8,3	
			Sampel 7	0,293	3600	50	13,9	
			Sampel 8	0,238	3600	50	13,9	
			Sampel 9	0,244	3600	30	8,3	
			Sampel 10	0,264	3600	60	16,7	

Dari hasil data dari tabel uji kuat tekan di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan pada *paving block* kubus variasi 75% dari jenis plastik HDPE umur 28 hari mencapai nilai rata-rata 15,84 MPa sedangkan untuk jenis plastik LDPE pada umur 28 hari mencapai nilai rata-rata 12,78 MPa.



Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Kuat Tekan *Paving Block* Utuh dengan Kubus Variasi 75% (HDPE)
Sumber: (Hasil olah data 2023)

Dari hasil grafik perbandingan diatas menjelaskan bahwa kuat tekan *paving block* utuh jenis plastik HDPE variasi 75% pada umur 7 hari dan 28 hari mengalami peningkatan dari 14,67 MPa menjadi 15,33 MPa sehingga tidak terlalu signifikan dengan persentase sebesar 5,66% , sedangkan untuk *paving block* kubus juga mengalami peningkatan dari 14,46 MPa menjadi 15,84 MPa sehingga tidak terlalu signifikan sama halnya peningkatan yang terjadi pada *paving block* utuh dengan persentase sebesar 9,54%.



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Kuat Tekan *Paving Block* Utuh dengan Kubus Variasi 75% (LDPE)
Sumber: (Hasil olah data 2023)

Dari hasil grafik perbandingan diatas menjelaskan bahwa kuat tekan *paving block* utuh jenis plastik LDPE variasi 75% pada umur 7 hari dan 28 hari mengalami peningkatan dari 13,67 MPa menjadi 14,33 MPa sehingga tidak terlalu signifikan dengan persentase sebesar 5,66% , sedangkan untuk *paving block* kubus juga mengalami peningkatan dari 11,94 MPa menjadi 12,78 MPa sehingga tidak terlalu signifikan sama halnya peningkatan yang terjadi pada *paving block* utuh dengan persentase sebesar 7,03%.

3. Paving Block Variasi 50%

Tabel 4.10 Data Uji Kuat Tekan *Paving Block* Utuh Variasi 50 % umur 7 hari (Sumber: Hasil olah data 2023)

No	Jenis plastik	Umur hari	Benda uji	Berat (kg)	Luas Permukaan (mm)	Beban tekan (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	HDPE	7 hari	Sampel 1	1,412	20000	320	16,0	17,83
			Sampel 2	1,328	20000	330	16,5	
			Sampel 3	1,309	20000	420	21,0	
2	LDPE	7 hari	Sampel 1	1,529	20000	340	17,0	16,83
			Sampel 2	1,396	20000	340	17,0	
			Sampel 3	1,379	20000	330	16,5	

Dari hasil data dari tabel uji kuat tekan di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan pada *paving block* utuh variasi 50% dari jenis plastik HDPE umur 7 hari mencapai nilai rata-rata 17,83 MPa sedangkan untuk jenis plastik LDPE pada umur 7 hari mencapai nilai rata-rata 16,83 MPa.

Tabel 4.11 Data Uji Kuat Tekan *Paving Block* Utuh Variasi 50 % umur 28 hari (Sumber: Hasil olah data 2023)

No	Jenis plastik	Umur hari	Benda uji	Berat (kg)	Luas Permukaan (mm)	Beban tekan (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	HDPE	28 hari	Sampel 1	1,514	20000	320	16,0	18,33
			Sampel 2	1,374	20000	330	16,5	
			Sampel 3	1,457	20000	450	22,5	
2	LDPE	28 hari	Sampel 1	1,401	20000	350	17,5	17,83

			Sampel 2	1,544	20000	350	17,5	
			Sampel 3	1,389	20000	370	18,5	

Dari hasil data dari tabel uji kuat tekan di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan pada *paving block* utuh variasi 50% dari jenis plastik HDPE umur 28 hari mencapai nilai rata-rata 18,33 MPa sedangkan untuk jenis plastik LDPE pada umur 28 hari mencapai nilai rata-rata 17,83 MPa.

Tabel 4.12 Data Uji Kuat Tekan *Paving Block* Kubus Variasi 50 % umur 7 hari (Sumber: Hasil olah data 2023)

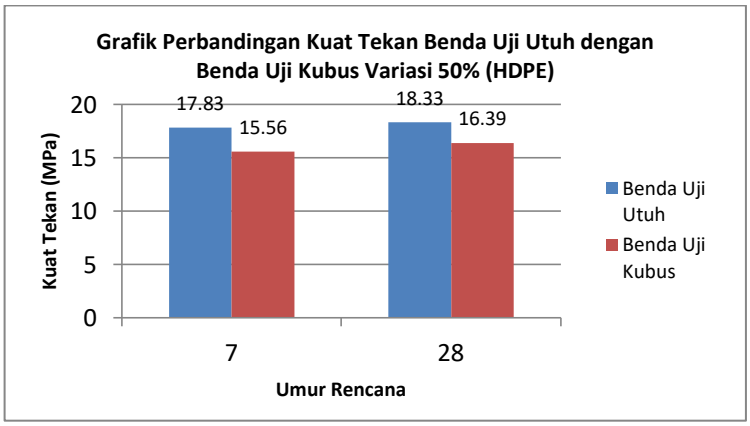
No	Jenis plastik	Umur hari	Benda uji	Berat (kg)	Luas Permukaan (mm)	Beban tekan (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	HDPE	7 hari	Sampel 1	0,392	3600	70	19,4	15,56
			Sampel 2	0,354	3600	50	13,9	
			Sampel 3	0,293	3600	40	11,1	
			Sampel 4	0,312	3600	60	16,7	
			Sampel 5	0,298	3600	60	16,7	
			Sampel 6	0,285	3600	70	19,4	
			Sampel 7	0,319	3600	50	13,9	
			Sampel 8	0,329	3600	60	16,7	
			Sampel 9	0,284	3600	40	11,1	
			Sampel 10	0,326	3600	60	16,7	
2	LDPE	7 hari	Sampel 1	0,321	3600	40	11,1	13,06
			Sampel 2	0,324	3600	50	13,9	
			Sampel 3	0,364	3600	50	13,9	
			Sampel 4	0,275	3600	60	16,7	
			Sampel 5	0,293	3600	40	11,1	
			Sampel 6	0,284	3600	30	8,3	
			Sampel 7	0,399	3600	50	13,9	
			Sampel 8	0,322	3600	60	16,7	
			Sampel 9	0,293	3600	40	11,1	
			Sampel 10	0,394	3600	50	13,9	

Dari hasil data dari tabel uji kuat tekan di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan pada *paving block* kubus variasi 50 % dari jenis plastik HDPE umur 7 hari mencapai nilai rata-rata 15,56 MPa sedangkan untuk jenis plastik LDPE pada umur 7 hari mencapai nilai rata-rata 13,06 MPa.

Tabel 4.13 Data Uji Kuat Tekan *Paving Block* Kubus Variasi 50 % umur 28 hari (Sumber: Hasil olah data 2023)

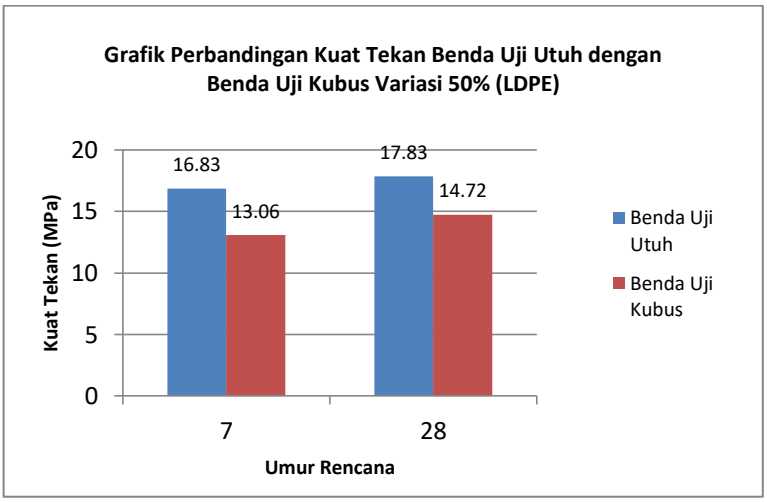
No	Jenis plastik	Umur hari	Benda uji	Berat (kg)	Luas Permukaan (mm)	Beban tekan (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	HDPE	28 hari	Sampel 1	0,329	3600	70	19,4	16,39
			Sampel 2	0,368	3600	50	13,9	
			Sampel 3	0,329	3600	60	16,7	
			Sampel 4	0,287	3600	70	19,4	
			Sampel 5	0,351	3600	60	16,7	
			Sampel 6	0,327	3600	80	22,22	
			Sampel 7	0,299	3600	50	13,9	
			Sampel 8	0,283	3600	40	11,1	
			Sampel 9	0,392	3600	60	16,7	
			Sampel 10	0,372	3600	50	13,9	
2	LDPE	28 hari	Sampel 1	0,401	3600	50	13,9	14,72
			Sampel 2	0,334	3600	60	16,7	
			Sampel 3	0,295	3600	40	11,1	
			Sampel 4	0,329	3600	70	19,4	
			Sampel 5	0,310	3600	50	13,9	
			Sampel 6	0,364	3600	40	11,1	
			Sampel 7	0,295	3600	60	16,7	
			Sampel 8	0,420	3600	70	19,4	
			Sampel 9	0,292	3600	40	11,1	
			Sampel 10	0,323	3600	50	13,9	

Dari hasil data dari tabel uji kuat tekan di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan pada *paving block* kubus variasi 50 % dari jenis plastik HDPE umur 28 hari mencapai nilai rata-rata 16,39 MPa sedangkan untuk jenis plastik LDPE pada umur 28 hari mencapai nilai rata-rata 14,72 MPa.



Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Kuat Tekan *Paving Block* Utuh dengan Kubus Variasi 50% (HDPE)
Sumber: (Hasil olah data 2023)

Dari hasil grafik perbandingan diatas menjelaskan bahwa kuat tekan *paving block* utuh jenis plastik HDPE variasi 50% pada umur 7 hari dan 28 hari mengalami peningkatan dari 17,83 MPa menjadi 18,33 MPa sehingga tidak terlalu signifikan dengan persentase sebesar 2,80% , sedangkan untuk *paving block* kubus juga mengalami peningkatan dari 15,56 MPa menjadi 16,39 MPa sehingga tidak terlalu signifikan sama halnya peningkatan yang terjadi pada *paving block* utuh dengan persentase sebesar 5,33%.



Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Kuat Tekan *Paving Block* Utuh dengan Kubus Variasi 50% (LDPE)
Sumber: (Hasil olah data 2023)

Dari hasil grafik perbandingan diatas menjelaskan bahwa kuat tekan *paving block* utuh jenis plastik LDPE variasi 50% pada umur 7 hari dan 28 hari mengalami peningkatan dari 16,83 MPa menjadi 17,83 MPa sehingga tidak terlalu signifikan dengan persentase sebesar 5,94% , sedangkan untuk *paving block* kubus juga mengalami peningkatan dari 13,06 MPa menjadi 14,72 MPa sehingga tidak terlalu signifikan sama halnya peningkatan yang terjadi pada *paving block* utuh dengan persentase sebesar 12,71%.

E. Pengujian Daya Serap Air

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berapa besar kemampuan *paving block* plastik menyerap air. Adapun cara perendamannya dapat dilihat pada gambar dibawah:



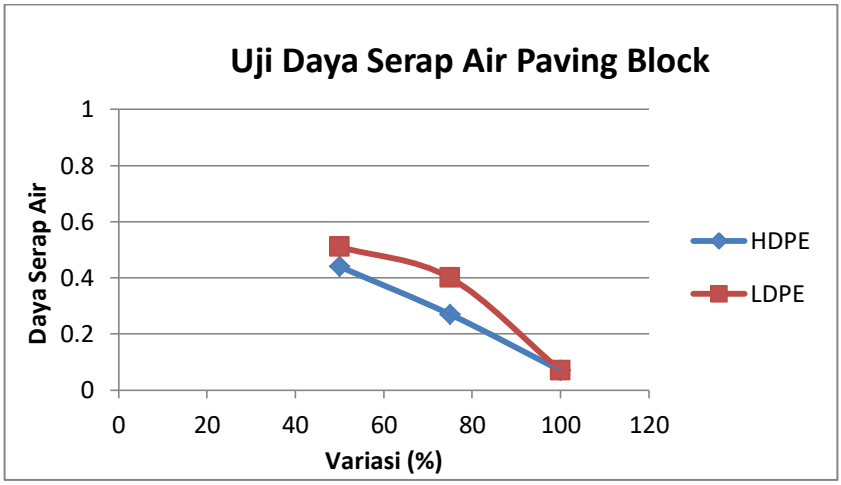
Gambar 4.10 Uji Daya Serap Air
Sumber: (Dokumentasi pribadi, 2023)

Pada gambar di atas menunjukkan bahwa *paving block* direndam didalam air. Pada tahapan ini *paving block* didiamkan dalam air selama kurang lebih 24 jam. Pengujian ini dilakukan pada umur 28 hari dengan jumlah benda uji masing-masing 2 buah dari setiap variasi, jadi jumlah benda uji yang akan dilakukan pengujian sebanyak 12 buah. Namun sebelum perendaman *paving block* telah ditimbang terlebih dahulu dalam keadaan kering. Setelah perendaman selama kurang lebih 24 jam *paving block* kemudian diangkat dan disimpan diwadah sembari meniriskan airnya, kemudian ditimbang kembali. Setelah mendapatkan hasil penimbangannya maka dilkukan perhitungan yang kemudian mendapatkan hasil seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Pengujian Daya Serap Air Terhadap *Paving Block* (sumber: hasil olah data 2023)

Jenis Plastik	Variasi	Benda Uji	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Daya Serap Air (%)	Rata-rata
HDPE	50% Plastik	Benda Uji Utuh 1	1607,8	1600,2	0,47	0,44
		Benda Uji Utuh 2	1609,1	1602,6	0,40	
	75% Plastik	Benda Uji Utuh 1	1298,8	1295,5	0,25	0,27
		Benda Uji Utuh 2	1302,5	1298,9	0,28	
	100% Plastik	Benda Uji Utuh 1	1003,6	1002,9	0,07	0,07
		Benda Uji Utuh 2	1003,3	1002,6	0,07	
LDPE	50% Plastik	Benda Uji Utuh 1	1417,8	1410,4	0,52	0,51
		Benda Uji Utuh 2	1420,2	1413,2	0,49	
	75% Plastik	Benda Uji Utuh 1	1205,8	1201,5	0,36	0,40
		Benda Uji Utuh 2	1301,5	1295,9	0,43	
	100% Plastik	Benda Uji Utuh 1	928,3	927,7	0,06	0,07
		Benda Uji Utuh 2	895,4	894,8	0,07	

Pada tabel tersebut menjelaskan bahwah nilai rata-rata yang dihasilkan dari serapan air cukup rendah yaitu pada variasi 50% diperoleh sebesar 0,44 untuk *paving block* dari jenis plastik HDPE dan 0,51 untuk *paving block* dari jenis plastik LDPE, variasi 75% diperoleh sebesar 0,27 untuk *paving block* dari jenis plastik HDPE dan 0,40 untuk *paving block* dari jenis plastik LDPE dan variasi 100% diperoleh sebesar 0,07 untuk *paving block* dari jenis plastik HDPE dan 0,07 untuk *paving block* dari jenis plastik LDPE. Berdasarkan hasil rata-rata tersebut dapat digolongkan kedalam mutu A berdasarkan SNI 03-0691-1996 dan dapat digunakan untuk jalan. Dapat dilihat pada tabel 2.1.



Gambar 4.11 Grafik Uji Daya Serap Air
Sumber: (Hasil olah data, 2023)

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat bahwa hasil pengujian daya serap air pada *paving block* baik itu untuk jenis plastik HDPE maupun LDPE mengalami penurunan dari variasi 50 % hingga variasi 100 %. Hal ini dikarenakan semua bahan utama pembuatan *paving block* terbuat dari plastik yang tidak menyerap air, sehingga dapat dilihat pada saat perendaman tidak terdapat banyak gelombang udara yang menandakan tidak banyaknya air yang diserap, adapun sedikit gelombang yang ada hanya berasal dari rongga-rongga yang ada pada benda uji yang terjadi karena kurangnya tekanan pada saat benda uji dimasukkan kedalam cetakan.

Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa dalam uji coba pembuatan *paving block* menggunakan plastik jenis HDPE dan LDPE sebagai bahan utama pembuatan *paving block* dalam skala laboratorium pada perbandingan jenis *paving block* plastik HDPE model utuh pada umur 28 hari merupakan perbandingan yang mempunyai nilai kuat tekan yang paling tinggi. sedangkan untuk jenis *paving block* model kubus, nilai kuat tekan tertinggi juga berada pada

jenis plastik HDPE diumur 28 hari. Namun jenis plastik LDPE pun tetap memenuhi syarat mutu dan ketentuan SNI. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *paving block* berbahan dasar plastik HDPE dan LDPE mempunyai kuat tekan yang tinggi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari data yang telah diperoleh rata-rata nilai kuat tekan yang dihasilkan dari masing-masing sampel dipengaruhi dari berat sampel tersebut terutama pada variasi 50% dikarenakan campuran pasir yang digunakan lebih banyak jika dibandingkan dengan variasi 75% dan 100%. Semakin besar berat sampel yang ada maka semakin besar pula kuat tekan yang dihasilkan . dan dapat dilihat bahwa untuk nilai kuat tekan rata-rata yang dihasilkan meningkat dari umur 7 ke 28 hari dari setiap masing-masing jenis dan bentuk plastik, sehingga nilai yang diperoleh dari hasil penelitian masuk kedalam mutu B yang digunakan untuk peralatan parkir.
2. Penyerapan air rata-rata pada *paving block* untuk jenis plastik HDPE dan LDPE pada setiap variasi menghasilkan nilai yang tidak jauh berbeda adapun nilai yang diperoleh dari masing-masing plastik sangat rendah, dan ini menunjukkan bahwa kedua jenis plastik tersebut masuk kedalam mutu A.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk penelitian lebih lanjut, diantaranya.

1. Pada penelitian selanjutnya agar lebih memperhatikan metode pengerjaan *paving block* dengan menggunakan limbah plastik cara manual perlu diperhatikan bagaimana plastik tersebut dilelehkan dan dituang kecetakan untuk proses pemadatannya agar lebih baik sehingga menghasilkan *paving block* yang tidak berongga dan tidak mempengaruhi nilai dari kuat tekannya.
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

Ariyadi. (2019). *Uji Pembuatan Paving block Menggunakan Campuran Limbah.* Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Brizi, Muhammad Rifqi A., Anis Rakhmawati., & Yudhi Arnandha. Pemanfaatan Limbah Plastik LDPE Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Bata Beton (*Paving Block*).

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

Enda, Dedi., dkk. (2019). Penggunaan Plastik Tipe Pet Sebagai Pengganti Semen Pada Pembuatan Paving Block. *Jurnal Inovtek Polbeng*. 9 (2). 214 - 218.

Fajar, A. M. Nur. (2022). *Analisis Pengaruh Subtitusi Pasir Terhadap Kuat Tekan Paving Block Plastik HDPE (High Density Polyethylene) Dengan Bahan Tambah Kawat Bendrat.* Parepare: Universitas Muhammadiyah Parepare

Gusniar, Iwan Nugraha. (2018). Metode Pembuatan *Paving Block* Segi Enam Berbahan Sampah Plastik Dengan Mesin *Injection Molding*. *Barometer*. 3(2). 130 - 133.

Hasaya, Haudi., dkk. (2021). Potensi Pemanfaatan Ulang Sampah Plastik Menjadi *Eco-Paving Block. Jurnal Jaring SainTek (JJST).* 3 (1). 25 - 31.

Husain, Rahman. (2020). *Analisis Pengaruh Subtitusi Plastik High Density Polyethylene (HDPE) Terhadap Kuat Tekan Paving block Mutu K-275.* Parepare: Universitas Muhammadiyah Parepare.

Hutauruk, D. M. (2021, Maret). Pengaruh Serat Bendrat Terhadap Kuat Tekan *Paving block* Berbahan Dasar Limbah Plastik Hdpe. *(Journal Of Civil Engineering, Building And Transportation), 5 (1)*, 9 - 16.

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

Muhammad Syauqie, D. (2020). Pengaruh Emisi Debu Semen Terhadap Permukaan Okular Pada Masyarakat Di Sekitar Pabrik Pt. Semen Padang. *Majalah Kedokteran Andalas, 43*, 113 - 123.

Muhammad Syauqie, R. M. (2020). Pengaruh Emisi Debu Semen Terhadap Permukaan Okular Pada Masyarakat Di Sekitar Pabrik Pt. Semen Padang. *Majalah Kedokteran Andalas, 43*, 133 - 123.

Mustakim,. dkk. (2023). Studi Perbandingan Kuat Tekan dan Daya Serap *Paving Block* Berbahan Dasar Limbah Plastik. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil.* 20 (1). 41 - 50).

Nusa, K. I. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik Hdpe Sebagai Bahan Pembuatan *Paving block*. *Buletin Utama Teknik, 15*, 29 - 33.

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

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

Sembiring, Anita C., & Jetri Juli S. (2017). Uji Kuat Tekan dan Serapan Air Pada *Paving Block* Dengan Bahan Pasir Kasar, Batu Kacang, dan Pasir Halus. *Juriti Prima (Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima).* 1 (1).

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

Sudarno, dkk. (2021). Pemanfaatan Limbah Plastik Untuk Pembuatan *Paving block. Teknik Sipil Terapan.* 3(2). 45 - 56.