BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari plastik merupakan produk yang dikemas dalam berbagai bentuk dan fungsi serta banyak digunakan oleh masyarakat. Penggunaan berbagai jenis plastik secara berlebihan dapat berdampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan. Bagi lingkungan, sampah dari plastik sangat sulit diolah dan terurai oleh tanah. Pada akhirnya dapat merusak tanah, mencemari tanah dan sumber air tanah.

Perlu diketahui bahwa plastik juga merupakan bahan anorganik buatan yang tersusun dari bahan-bahan kimia yang cukup berbahaya bagi lingkungan. Limbah yang berasal dari plastik sangat sulit untuk diurai secara alami. Untuk dapat menguraikan limbah plastik secara alami membutuhkan waktu kurang lebih 100 tahun agar plastik dapat terurai dengan sempurna.

Pengelolaan sampah bertujuan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumberdaya. Dari sudut pandang kesehatan lingkungan, pengelolaan sampah dipandang baik jika sampah tersebut tidak menjadi media berkembang biaknya bibit penyakit serta sampah tersebut tidak menjadi media perantara menyebarluasnya suatu penyakit. Syarat lainnya yang harus dipenuhi, yakni tidak mencemari udara, air dan tanah, tidak menimbulkan bau, tidak menimbulkan kebakaran dan yang lainnya.

Indonesia masuk dalam peringkat kedua di dunia sebagai penghasil sampah plastik ke laut setelah Tiongkok. Jumlah sampah Indonesia di 2019 akan mencapai 68 juta ton, dan sampah plastik diperkirakan akan mencapai 9,52 juta ton atau 14% dari total sampah yang ada. Dari data dan fakta tersebut maka pemanfaatan dan pendayagunaan limbah plastik untuk material yang berguna menjadi penting untuk dilakukan, seperti limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) sebagai pengganti semen pada *paving block* menjadi sebuah alternatif.

Penggunaan limbah plastik sebagai bahan utama pembuatan *paving block* juga berfungsi sebagai salah satu bentuk upaya untuk mengurangi timbulan sampah plastik. Plastik adalah senyawa polimer alkena dengan bentuk molekul sangat besar. Istilah plastik, menurut pengertian kimia, mencakup produk polimerisasi sintetik atau semi-sintetik. Molekul plastik terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terdiri dari zat lain untuk meningkatkan performa atau nilai ekonominya.

Sifat *polyethylene* yang tidak dapat terurai menyebabkan agregat plastik dalam *paving block* tidak mudah hancur, sehingga dapat menjaga kepadatan *paving block* dalam jangka waktu yang lama. Sifat plastik yang dapat mengikat bahan lain menimbulkan pemikiran untuk menjadikannya sebagai bahan pengikat pengganti semen. Banyak produk konstruksi menggunakan semen sebagai bahan pengikat seperti beton. Material konstruksi selalu mempertimbangkan kekuatan produk agar penggunaannya tidak akan menimbulkan petaka kegagalan bangunan. Jika plastik terbukti dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengikat pada material konstruksi, maka

tindakan produksi akan dapat mengurangi limbah plastik yang mencemari lingkungan.

Secara struktural, kelebihan *paving block* adalah mampu menahan gaya tekan dengan kekuatan yang cukup besar, dan kekurangannya adalah sifat bahannya yang rapuh dan lemah untuk menahan gaya tarik. Kelemahan *paving block* terhadap gaya tarik, membuat *paving block* tidak kuat menerima beban kejut. Dengan tambahan serat bendrat pada *paving block* untuk mengatasi beberapa kelemahan pada *paving block*, dan membentuk ikatan yang lebih baik jika dibandingkan dengan *paving block* pada umumnya. Sehingga penambahan serat dapat menulangi terjadinya retakan dan pecah pada *paving block.*

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana stabilitas dan kuat tekan pada *paving block* dengan penambahan campuran limbah plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) dan tambahan serat bendrat?
2. Berapa proporsi plastik dan pasir pada campuran *paving block* yang menghasilkan kuat tekan yang optimal?

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam peneletian ini adalah :

1. Untuk mengetahui stabilitas dan kuat tekan pada *paving block* dengan pemanfaatan campuran limbah plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) dan tambahan serat bendrat.

2. Untuk mengetahui berapa proporsi plastik dan pasir pada campuran *paving block* yang menghasilkan kuat tekan yang optimal.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan agar penelitian yang dilakukan dapat lebih terfokus, maka penulis membatasi masalah dengan pokok bahasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini membahas tentang stabilitas dan kuat tekan *paving block* menggunakan plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) sebagai bahan pengikat agregat pasir dengan variasi perbandingan berat plastik dengan pasir.
2. Pada pengujian ini hanya menggunakan persentase material tertentu disetiap sampel pengujian.
3. Benda uji akan dibuat dengan 3 variasi.

D. Manfaat Peneletian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Untuk penulis

Dapat menambah wawasan dan ketarampilan sesuai dengan bidang ilmu keteknik sipilan.

2. Untuk akademik

Menjadi referensi untuk mengetahui perilaku *paving block* yang diberi tambahan dimana salah satu agregatnya digantikan dengan plastik jenis PET dan ditambahankan dengan serat bendrat.

3. Untuk umum

Sebagai sarana sosialisasi untuk pemanfaatan limbah plastik pada pembuatan *paving block* yang berwawasan lingkungan.

E. Sistematika Penulisan

Susunan sistematika penulisan yang disajikan secara singkat pada penulisan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penelitian terdahulu dan membahas tentang dasar – dasar teori mengenai *paving blok* plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*).

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi gambaran umum penelitian, waktu dan lokasi penelitian, tahap penelitian serta diagram alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas secara keseluruhan tentang hasil penelitian yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari keseluruhan penulisan berdasarkan dari analisa hasil.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian adalah suatu cara sistematik yang bertujuan meningkatkan, memodifikasi serta mengembangkan pengetahuan yang dapat di sampaikan (dikomunikasikan) dan diuji (diverifikasi) oleh peneliti lain. Dasar acuan yang berupa teori atau temuan melalui dari berbagai penelitian sebelumnya adalah hal yang sangat penting untuk dijadikan sebagai data pendukung.

(Ponco Kerto Hadi Puro 2019), "Pemanfaatan Limbah Plastik Jenis PET *(Polyethylene Terephthalate*) Dan LDPE (*Low Density Polyethylene*) Sebagai Bahan Tambahan Pembuatan *Paving Block"*. Dari pengujian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa agregat plastik jenis PET dan LDPE yang ringan tidak memberikan pengaruh berat pada beton secara signifikan. Pada hasil uji berat jenis *paving block* menunjukkan bahwa menambahkan agregat plastik (PET+LDPE) sebesar 0% memiliki berat 2,467 kg, dan berat *paving block* dengan tambahan agregat plastik 1% mengalami penurunan menjadi 2,407kg. Kuat tekan *paving block* mengalami peningkatan saat ditambahkan agregat plastik sebesar 0% - 5% kemudian kuat tekan *paving block* mengalami penurunan pada saat penambahan agregat pastik 0,75% - 1%. Nilai kuat tekan rata rata optimal yang didapatkan terjadi pada penambahan agregat plastik 0,5% senilai 8,06 MPa, dan nilai kuat tekan terkecil yang didapat pada penambahan agregat plastik 0% senilai 6,47 MPa.

(Denny Meisandy Hutauruk, 2021), "Pengaruh Serat Bendrat Terhadap Kuat Tekan *Paving Block* Berbahan Dasar Limbah Plastik HDPE", penelitian ini akan membuat *paving block* dengan bahan dasar limbah pastik HDPE yang dikombinasikan dengan serat kawat variasi persentase 0%, 1%, 2%, 3% dari volume *paving block*. 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. Dari hasil pengujian, dihasilkan kuat tekan tertinggi (kadar serat bendrat 3%) dengan panjang 3 cm sebesar 110,7 kg/cm2. Kuat tekan ini sudah memenuhi standar kuat tekan *paving block* mutu D, yang digunakan untuk perkerasan yang tidak menerima beban besar, seperti pada halaman rumah.

(Ariyadi 2019), "Uji Pembuatan *Paving Block* Menggunakan Campuran Limbah Plastik Jenis Pet (*Polyethylene Terephthalate*) Pada Skala Laboratorium". Berdasarkan hasil pengujian uji tekan *paving block* menggunakan campuran limbah plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) dengan 4 perbandingan (P_1, P_2, P_3 dan P_4) dan satu perlakuan kontrol dimana setiap perbandingan. Nilai kuat tekan pada perbandingan P_1 mencapai nilai 21,4 MPa masuk kedalam mutu B dapat digunakan untuk perlataran parkir, perbandingan P_2 mencapai 20,04 MPa dan masuk ke dalam mutu B dapat digunakan untuk pelataran parkir, perbandingan yang ketiga P_3 7,99 MPa masuk kedalam mutu B dapat digunakan untuk pelataran parkir dan perbandingan yang terakhir yaitu P_4 rata-rata kuat tekan yang dihasilkan mencapai 9,76 MPa masuk kedalam mutu C dapat digunakan untuk pejalan kaki.

Sedangkan pada perlakuan kontrol P_0 diperoleh hasil rata-rata kuat tekan sebesar 20,57 MPa dan masuk kedalam mutu B dapat digunakan untuk perlataran parkir.

B. *Paving Block*

Sejak tahun 1950 *conblock/paving block* pertama kali dipergunakan di Eropa, sedangkan di Indonesia dikenal pada tahun 1977 pada pembuatan trotoar di jalan Thamrin dan Terminal Bis Pulo Gadung, Jakarta. Sejak saat itu *paving block* mulai dikenal dan dipakai pada tempat-tempat seperti area parkir, trotoar, pelataran gedung, jalan akses di pemukiman perumahan dan perkerasan jalan pada daerah-darah tertentu.

Paving block atau bata beton merupakan suatu komposisi bahan bangunan yang dimana materialnya adalah semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat, agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang menyebabkan mutu bata beton berkurang. *Paving block* banyak diminati karena mempunyai kekuatan yang menahan beban dalam batasan tertentu dan cara pemasangannya yang mudah, memiliki daya serap air yang baik serta tahan terhadap cuaca yang berubah-ubah. Penggunaan *paving block* sangat luas, mulai dari penggunaan yang sederhana hingga penggunaan yang memerlukan spesifikasi khusus. *Paving block* juga berfungsi sebagai pengerasan dan dimensi serta warna yang beragam dapat memperindah trotoar jalan, taman, area parkir dan banyak lagi.

Penggunaan *paving block* memiliki beberapa kelebihan, antara lain :

a. Pemasaran dan pemeliharaan yang mudah.
b. Memiliki kualitas lebih baik dibandingkan dengan tanah liat.

c. Proses produksinya yang beragam seperti secara mekanis, semi mekanis, maupun dicetak tangan.

d. Ukuran yang lebih terjamin.

e. Anti slip atau *skiding essistence* pada *paving block* lebih besar sehingga aman untuk lalu lintas.

f. Tahan terhadap cuaca yang berubah-ubah.

1. Syarat Mutu *Paving Block*

Terdapat beberapa syarat mutu pada *paving block*, syarat yang pertama adalah sifat tampak bata beton memiliki permukaan yang rata, tidak terlihat retak retak dan cacat, dan di bagian sudut rusuknya tidak mudah hancur dengan kekuatan jari tangan, syarat yang kedua adalah bata beton harus memiliki ketebalan minimal 60mm dengan toleransi +8%. Bata beton harus mempunyai sifat fisika seperti tabel dibawah ini :

Tabel 2.1. Kekuatan Fisik *Paving Block* (Sumber : SNI 03-0691-1996)

Mutu	Kegunaan	Kuat Tekan (MPa)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maks (%)
		Rata-rata	Min	Rata-rata	Min	
A	Perkerasan jalan	40	35	0,090	0,103	3
B	Tempat parkir	20	17	0,130	0,149	6
C	Pejalan kaki	15	12,5	0,160	0,184	8
D	Taman kota	10	8,5	0,219	0,251	10

Pengelompokan *paving block* berdasarkan mutu SNI-03-0691-1996

a. *Paving block* mutu A - memiliki tekan minimal 35 MPa dan rata – rata 40 MPa (setara dengan K430 sampai K490) dan penyerapan air maksimal 3%

umumnya digunakan untuk jalan, perkerasa terminal peti kemas, kebutuhan non struktur dan struktur.

b. *Paving block* mutu B – memiliki tekan minimal 20 MPa dan rata-rata 20 MPa (setara dengan k208 hingga K245) dan penyerapan air maksimal 6% umumnya digunakan untuk parkiran mobil.

c. *Paving block* mutu C – memiliki tekan minimal 12,5 MPa dan rata-rata 15 MPa setara dengan (K153 hingga K184) dan penyerapan air maksimal 8% *Paving block texture* ini digunakan untuk perkerasan garasi rumah, sirkulasi lahan parkir dan pejalan kaki.

d. *Paving block* mutu D – memiliki tekan minimal 8,5 MPa dan rata-rata 10 MPa (setara dengan K104 hingga K122) dan penyerapan air maksimal 10% untuk digunakan perkerasan non struktur, seperti misalnya, trotoar perkerasan lingkungan dan taman, halaman rumah dan perkerasan lainya dengan daya beban rendah.

2. Kuat Tekan

Kuat tekan *paving block* adalah besaran beban yang mampu ditahan persatuan luas sebuah bidang *paving block* hingga *paving block* hancur akibat gaya tekan. Dalam pembuatan *paving block*, perlu dilakukan pengujian agar dihasilkan *paving block* yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan lapis perkerasan. Adapun *paving block* yang akan diuji harus memenuhi beberapa syarat agar memenuhi syarat standar bahan bangunan Indonesia. Ada 2 metode yang sering 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 uji nya.
b. Metode Benda Kubus, dengan standar pengujian mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-0691-1996 adalah metode pengujian yang menggunakan *paving block* kubus sebagai benda uji nya.

Karena terdapat 2 metode yang digunakan, maka hasil yang didapatkan akan berbeda. Metode benda utuh mendapatkan kuat tekan lebih besar daripada benda kubus. Hal ini disebabkan karena metode benda utuh lebih berat, luas, dan besar daripada benda kubus. Uji kuat tekan metode benda utuh menghasilkan rata-rata 39,22 MPa. Tetapi jika di uji dengan metode benda kubus menjadi 24,51 MPa atau 19,61 MPa. Pada metode benda utuh, luas bidang tekan menyesuaikan luas sampel. Jika sampel yang diuji memiliki luas 200 cm^2, maka luas bidang benda yang di uji 200 cm^2. Untuk metode benda kubus, sampel benda kubus harus dipotong sesuai tebal *paving block*. Jika tebal sampel 6 cm, maka sampel dibagi menjadi dimensi kubus 6 cm x 6 cm. Sehingga memiliki luas 36 cm^2.

Untuk menghitung besarnya kuat tekan dipergunakan persamaan matematis, sebagai berikut :

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

Dimana :

f_c = Kuat tekan (MPa)

P = Beban Maksimum (N)

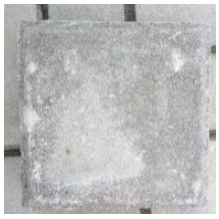
A = Luas penampang bahan (m^2)

3. Bentuk dan Dimensi *Paving Block*

Berikut adalah bentuk - bentuk *paving block* :

a. *Paving block* persegi

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



Gambar 2.1 *Paving Block* Persegi
Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

b. *Paving block* segi enam *(hexagon)*

Paving block tipe ini memiliki enam 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. Kebutuhan per meter persegi untuk ukuran *paving block* segi enam adalah sekitar 25 buah.



Gambar 2.2 *Paving Block* Segi Enam
Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

c. *Paving block* persegi panjang

Paving block jenis persegi panjang adalah yang paling banyak diminati karena mudah dirangkai dan polanya yang tak sulit diatur sehingga dapat mempercepat waktu pemasangan. Ukuran *paving block* persegi panjang yaitu 10 x 21 cm dengan ketebalan 6 cm, dan karena berbentuk persegi panjang, pave jenis ini juga disebut *paving block* bata. Untuk ukuran satu meter persegi kira-kira membutuhkan sekitar 44 buah *paving block*.



Gambar 2.3 *Paving Block* Persegi Panjang
Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

d. *Paving block* bentuk cacing

Penggunaan jenis *paving block* cacing ini dipakai karena keunggulannya yang membutuhkan lebih sedikit jumlah *paving block* dalam pemakaian 1 m^2 dengan penggunaan 39 buah/m^2. Ukuran dari *paving block* cacing ini untuk setiap buahnya memiliki dimensi panjang 22.5 cm, lebar 11.2 cm dengan ketebalan 6 cm atau 8 cm bahkan tebal 10 cm.



Gambar 2.4 Paving *Block* Bentuk Cacing
Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

e. *Paving block* tiga sisi

Ukuran *paving block* tiga sisi ini cukup pas dan biasa digunakan untuk melapisi trotoar jalan. Selain itu, karena tampilannya yang menarik tak jarang *paving block* tiga sisi dimanfaatkan sebagai motif hiasan, terutama untuk trotoar atau halaman rumah. Ukuran *paving block* tiga sisi 19,7 x 9,6 cm, dan tersedia dalam dua ketebalan, yakni 6cm dan 8cm. Untuk memenuhi ruang 1 m^2, umumnya dibutuhkan 39 buah.



Gambar 2.5 *Paving Block* Tiga Sisi
Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

C. Daya Serap

Daya serap air adalah persentase berat air yang mampu diserap melalui pori-pori *paving block*. Tujuan dari pengujian daya serap air adalah untuk mengetahui seberapa besar *paving block* dapat menyerap air. Pengujian daya serap air dilakukan menggunakan metode analisis sampel kering yang telah direndam. Pengovenan benda uji pada suhu ± 105°C dalam waktu 24 jam dilakukan untuk mendapatkan berat kering *paving block*. Untuk mengetahui daya serap air dilakukan perhitungan persamaan sebagai berikut:

Penyerapan air = $\frac{A - B}{B}$ x 100 %..... (2)

Keterangan :

A = Berat bata beton basah

B = Berat bata beton kering

Terdapat beberapa mutu *paving block* yang ditinjau dari daya serap air yang dibagi menjadi 4 bagian, berikut pengelompokkannya dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini:

Tabel 2.2 Standart Daya Serap Air Untuk *Paving Block* (Sumber : Bata Beton (*Paving Block*), SNI 03-0691-1996)

Mutu	Serapan Air Maksimum (%)
A	3
B	6
C	8
D	10

D. PET (*Polyethylene Terephthalate*)

Ada **dua** tipe dalam pengelompokkan plastik, yaitu thermoplastik dan termoset. Thermoplastik adalah plastik yang dapat dilunakkan berulang kali dengan menggunakan panas, diantaranya *polyethylene, polypropylene*, *polystyrene*, dan *polyvinil chloride*. Termoset adalah plastik yang tidak dapat dilunakkan oleh pemanasan, diantaranya *phenol formaldehid* dan *urea formaldehid*.

PET adalah singkatan dari *polyethylene terephthalate* adalah polimer termoplastik serbaguna yang termasuk dalam kelompok polimer poliester. Produk yang terbuat dari *polyethylene terephthalate* sepenuhnya bisa didaur ulang. Plastik PET memiliki tingkat koefisien difusi yang cenderung rendah jika dibandingkan dengan material plastik lain. Hal itu membuat plastik PET menjadi material yang cocok untuk didaur ulang. Atas alasan tersebut itu pula, plastik PET menjadi plastik yang paling banyak didaur ulang didunia. PET diakui secara global sebagai bahan kemasan yang aman dan dapat diaur

ulang untuk produk makanan dan non-makanan. Kemasan PET dipilih berbagai macam aplikasi karena aman, kuat, dan tahan pecah dan secara kimiawi 100% dapat didaur ulang menjadi produk yang sama. Plastik PET juga memiliki tingkat transparan yang tinggi, karena pori-pori yang kecil pada botol dengan material PET, membuatanya mampu menyimpan gas dan aroma yang lebih lama dibanding beberapa material botol plastik lainnya.



Gambar 2.6 Plastik PET (***Polyethylene Terephthalate)***
Sumber : (https://dustbowl.files.wordpress.com/2008/06/plastic-1pet_main.jpg?w=584)

1. **Kelebihan dari Plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*)**

   Adapun beberapa kelebihan dari plastik PET sebagai berikut :

   a. **Tekstur yang keras dan ringan mejadi efektif dan efisien untuk digunakan pada kemasan.**
   b. **Diketahui memiliki resistensi yang cukup baik terhadap udara dan kelembapan.**
   c. **Menunjukkan sifat isolasi listrik yang sangat baik.**
   d. **PET cocok diaplikasikan pada produk yang transparan.**
   e. **PET tidak mudah patah dan pecah sehingga cock digunakan sebagai bahan pengganti kaca pada beberapa pengaplikasian atau kebutuhan.**
   f. **PET mudah didaur ulang.**

g. **PET aman digunakan untuk kemasan pangan.**

2. Kelemahan plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*)

Terlepas **dari kelebihan** PET yang menjadikan salah satu bahan plastik yang banyak didaur ulang, PET juga memiliki kelemahan karena didalamnya terdapat antimony trioxide yang dapat memicu kanker. Semakin lama cairan berada di dalam kemasan berbahan PET, potensinya untuk mengaktifkan antimony semakin besar. Perlu juga diperhatikan suhu panas di dalam mobil, garasi, dan lemari penyimpanan tertutup karena hal itu juga dapat memicu terlepasnya zat berbahaya tersebut.

3. Sifat – sifat PET (*Polyethylene Terephthalate*)

PET **(*Polyethylene Terephthalate*)** memiliki kombinasi sifat – sifat antara lain **kekuatan** yang tinggi, kaku, dimensinya yang stabil, tahan terhadap bahan kimia dan panas, serta mempunyai sifat elektrikal yang baik. Daya serap air yang dimiliki plastik PET terbilang rendah, begitu juga dengan daya serap terhadap air.

4. Pengaplikasian PET (*Polyethylene Terephthalate*)

PET (***Polyethylene Terephthalate***) digunakan dalam berbagai macam pengaplikasian diantaranya :

a. Botol air mineral dan soda.
b. Plester atau perekat.
c. Kemasan makanan,.

E. *Paving block* PET (*Polyethylene Terephthalate*)

Pemanfaatan **limbah** plastik PET sebagai pengganti semen untuk mengikat unsur-unsur didalam *paving block*. Didapatkan pada konsentrasi 25% untuk

pengujian daya serap air tidak mengalami perubahan pada kondisi fisiknya, kemudian pada konsentrasi 50% kondisi fisik mengalami pecah pada bagian atas *paving block*, kondisi fisik yang retak hingga pecah di beberapa bagian pada *paving block* terlihat pada konsentrasi 75%, dan untuk konsentrasi 100% mengalami kondisi fisik yang disebagian besar terjadi retakan.



Gambar 2.7 *Paving Block* PET
Sumber : (https://awsimages.detik.net.id/community/media/visual/2019/08/20/3fd1a19e-0500-4fdf-84b7-8c2a58dbb27b_169.jpeg?w=620)

Daya serap air dan daya tekan berpengaruh dengan variasi persentase konsentrasi PET. Pasalnya semakin tinggi persentase konsentrasinya maka mengasilkan daya serap yang rendah. Pernyataan ini terbukti pada konsentrasi 100% dimana uji daya serap airnya memiliki nilai rata-rata sebesar 1,678%, pada konsentrasi 25%, didapatkan nilai rata-rata sebesar 9,9%. Berbeda dengan persentase konsentrasi yang semakin rendah menghasilkan daya tekan yang tinggi. Faktor yang menyebabkan salahsatunya karena terdapat beberapa konsentrasi pasir dimana pasir menjadi penahan tekanan. Persentase konsentrasi 25%, daya tekan yang didapatkan sebesar 0,93 MPa, dan pada persentase konsentrasi 100%, daya tekan yang didapatkan sangat rendah yaitu 0,0586 MPa.

F. Serat Kawat Bendrat

Kawat bendrat adalah salah satu material yang mempunyai peranan penting dalam bidang konstruksi bangunan. Pengerjaan struktur bangunan pada cakar ayam dan saat proses pengecoran, dibutuhkan pengikat yaitu serat kawat bendrat. Sifatnya yang sangat kuat tetapi tidak sulit untuk diatur**. Serat** ini tersedia di pasaran di Indonesia dengan harga yang terjangkau.

Menurut ACI *(American Concrete Institute)* mengatakan material yang dapat dimanfaatkan sebagai serat pada beton yang memiliki ciri-ciri seperti berbahan dasar baja/ besi, ukuran yang kecil dan panjang. Panjang fiber baja pada umumnya 12,77mm sampai 63,57 mm dengan diameter 0,45 mm sampai 1,0 mm.



Gambar 2.8 Serat Kawat Bendrat
Sumber : (https://www.google.com/search?q=serat+kawat+bendrat)

Pemasangan tulangan harus dilakukan pada perencanaan struktur khususnya pada daerah tarik beton karena beton memiliki kelemahan yang tidak tahan terhadap gaya tarik. Elemen struktur akan tetap stabil apabila keretakan pada beton belum terjadi atau disebut kondisi beban normal. Keretakan pada daerah tarik biasanya terjadi apabila beban yang diterima besar. Adapun kelemahannya bila retakannya besar maka tulangan menjadi tidak terlindung, sehingga terjadi kontak dengan udara yang mengakibatkan korosi akan segera terjadi, dimana jangka waktu tertentu

struktur balok menjadi berkurang. Dengan menambahkan serat kawat bendrat pada beton dapat mengatasi beberapa masalah seperti di atas.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penyusunan skripsi dan penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, yaitu merupakan metode untuk pengujian teori tertentu dengan cara melakukan penelitian hubungan variabel-variabel. Selanjutnya, menganalisis data dari hasil penelitian tersebut dengan mengikuti prosedur-prosedur yang ada. Penulisan laporan penelitian ini dimulai dari pendahuluan, tinjauan pustaka, landasan teori, metode penelitian, hasil penelitian sampai pembahasan Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen *trial and error*, dengan cara melakukan percobaan secara langsung di laboraturium dan di lapangan, metode *trial and error* adalah metode untuk mencapai sebuah tujuan melalui berbagai macam cara. Percobaan dilakukan beberapa kali hingga akhirnya mendapatkan cara yang paling seusuai. Eksperimen yang dilakukan dengan cara memberikan perlakuan terhadap variabel yang diteliti. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini variabel bebas dimana variabel bebas yang dimaksud adalah *paving block* berbahan dasar limbah plastik PET dengan tambahan agregat halus dan serat kawat bendrat.

B. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboraturium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Muhammadiyah Parepare dengan durasi penelitian selama 3 (Tiga) bulan. Proses penelitian ini dilaksankan mulai dari bulan Desember 2021 – Februari 2022.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah langkah-langkah yang dillakukan dalam penelitian ini.

1. Persiapan bahan material

a. Plastik PET

Pengumpulan plastik PET dilakukan dengan cara mengepul botol plastik yang ada di tepi jalan, dan ditempat pembuangan sampah. Lokasi yang menjadi tempat pengepulan botol plastik diantaranya, disekitaran tempat tinggal, di area kampus Universitas Muhammadiyah Parepare dan di sekitaran jalan yang ada di wilayah Parepare. Kemudian setelah botol plastik terkumpul, botol plastik dibersihkan dari sisa kotoran kemudian dicacah agar memudahkan proses pelelehan. Plastik PET dalam penelitian ini berperan sebagai pengganti semen atau sebagai bahan perekat dalam campuran *paving block* PET.

b. Serat kawat bendrat

Serat kawat bendrat yang digunakan pada pengujian ini yaitu serat kawat dengan diameter 0,8 mm, serat kawat bendrat didapatkan di toko bahan material bangunan. Kemudian serat kawat dipotong sebanyak 3cm menggunakan gurinda. Serat kawat bendrat dalam penelitian ini berperan sebagai pengikat material didalam campuran *paving block* PET, artinya dengan menambahkan serat kawat bendrat kedalam campuran *paving block* PET dapat mencegah terjadinya retakan hingga pecah pada *paving block* PET.

c. Pasir

Pasir yang digunakan pada penelitian ini adalah pasir sungai yang didapatkan di toko bahan material bangunan. Pasir berfungsi sebagai bahan pengisi pada campuran *paving block* PET. Dengan adanya pasir menjadikan *paving block* PET lebih padat dan lebih kuat dibandingkan dengan *paving block* 100% PET.

2. Pengujian Material

Pada tahap ini dilakukan pengujian karakteristik sebelum melakukan *mix design*, setelah mix *design* di tentukan kemudian dilakukan pencampuran sesuai dengan *mix design* yang telah direncanakan.

3. Pembuatan *paving block* PET

Pembuatan benda uji dilakukan dengan cara memanaskan pasir terdahulu, setelah suhu pasir telah mencapai 150º kemudian plastik dimasukkan, diaduk sampai meleleh dan merata, setelah merata barulah dimasukkan potongan serat kawat bendrat kemudian diaduk secara merata sampai serat kawat menyebar. Setelah semua bahan tercampur kemudian dituang kedalam cetakan yang telah disediakan.



Gambar 3.1 Cetakan *Paving Block*
Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

4. Pengujian kuat tekan *paving block* PET

Setelah benda uji dilepaskan dari cetakan, kemudian benda uji didinginkan pada suhu ruangan sesuai dengan umur pendinginan yang telah direncanakan.

Setelah dilakukan pengujian kuat tekan, data yang didapatkan diolah dan dianalisis untuk mengetahui stabilitias dan kuat tekan *paving block.*



Gambar 3.2 Alat Uji Kuat Tekan
Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

D. Pengujian Material

1. Analisa saringan *(SNI* 03-1968-1990*)*

Urutan proses dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

a. Benda uji dikeringkan sampai seluruh bagian agregat kering

b. Saring benda uji lewat susunan saringan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan paling atas. Saringan diguncang dengan tangan atau mesin pengguncang *shieve shaker machine* selama 15 menit.

2. Berat Jenis (SNI 1969 – 2008)

a. Perhatikan bahwa seluruh penentuan berat harus sampai ketelitian 0,1 gram.

b. Isi piknometer dengan air sebagian saja. Segera setelah itu masukkan ke dalam piknometer (500+10) gram agregat halus dalam kondisi jenuh kering permukaan yang telah dipersiapkan sebelumnya. Tambahkan kembali air sampai kira-kira 90% kapasitas piknometer. Putar dan guncangkan piknometer dengan tangan untuk menghilangkan gelembung udara yang terdapat di dalam air. Cara uji

lain yang dapat digunakan untuk mempercepat pengeluaran gelembung udara dari dalam air diperbolehkan asalkan tidak menimbulkan pemisahan dan merusak butiran agregat. Sesuaikan temperature piknometer, air dan agregat pada 23+2°C, apabila diperlukan rendam dalam air yang bersirkulasi. Penuhkan piknometer sampai batas pembacaan pengukuran. Timbang berat total dari piknometer, benda uji dan air. Pada umumnya dibutuhkan waktu 15 sampai 20 menit untuk menghilangkan gelembung udara dari dalam air bila menggunakan cara manual. Menyentuhkan ujung dari handuk kertas ke dalam piknometer cukup efektif untuk menghilangkan buih yang timbul saat menggetarkan atau memutar untuk menghilangkan gelembung, atau dengan cara menambahkan beberapa tetes *isopropyl alcohol* segera setelah gelembung udara dihilangkan dan memambahkan air sampai batas pengukuran juga cukup efektif untuk menghilangkan buih yang terbentuk.

3. Berat Isi (SNI 03-4804-1998)

Pengujian berat isi sebagai berikut:

a. Kondisi Padat

Kondisi padat dilakukan dengan cara tusuk sebagai berikut :

1) Isi penakar sepertiga dari volume penuh dan ratakan dengan batang perata
2) Tusuk lapisan agregat dengan 25 x tusukan batang penusuk
3) Isi lagi sampai volume menjadi dua per tiga penuh kemudian ratakan dan tusuk sebanyak 25 x tusukan
4) Isi penakar sampai berlebih dan tusuk lagi

5) Ratakan permukaan agregat dengan batang perata
6) Tentukan berat penakar dan isinya dan berat penakar itu sendiri
7) Catat beratnya sampai ketelitian 0,05 kg

b. Kondisi Gembur

Kondisi gembur dengan cara sekop atau sendok:

1) Isi penakar dengan agregat memakai sekop atau sendok secara berlebihan dan hindarkan terjadinya pemisahan dari butir agregat
2) Ratakan permukaan dengan batang perata
3) Tentukan berat penakar dan isinya dan berat penakar sendiri
4) Catat beratnya sampai ketelitian 0,05 kg
5) Hitung berat isi dan kadar rongga udara dalam agregat

4. Kadar Organik (SNI 03 – 2816 – 1992)

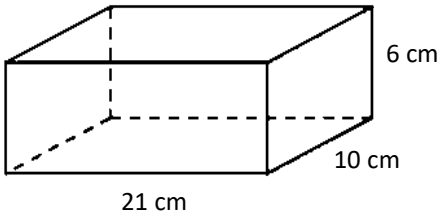
Urutan proses pengujian ini adalah sebagai berikut :

a. Masukkan benda uji kedalam botol gelas sampai mencapai garis skala 130ml
b. Tambahkan larutan (3% NaOH+97% air) dan dikocok sampai volume mencapaii 200 ml
c. Tutup botol; kocok kuat-kuat, kemudian di diamkan selama 24 jam
d. Warna standar dapat menggunakan larutan standar atau organik place No. 3
e. Jika warna larutan benda uji lebih gelap dari warna larutan standar atau menunjukkan warna standar lebih besar dari No. 3, maka kemungkinan mengandung bahan organic yang tidak di izinkan untuk bahan campuran mortar atau beton.

E. Tahap Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dimulai dengan pengujian karakteristik material yang digunakan yaitu plastik PET, pasir dan serat kawat bendrat. Kemudian dilakukan uji coba pembuatan *paving block* plastik dengan kadar pasir 0%, dari uji coba ini akan diperoleh berat plastik yang digunakan untuk 1 (satu) buah *paving block*, dimana pembuatan *paving block* 100% PET dengan melelehkan plastik PET kemudian dituang kedalam cetakan. Setelah pengujian karakteristik material diperoleh berat plastik yang digunakan untuk 1 (satu) buah *paving block*. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan benda uji pada variasi yang telah direncanakan.

Paving block yang akan dibuat dalam penelitian ini dengan bentuk balok yang berukuran panjang 21cm, lebar 10cm dan tinggi 6cm.



Gambar 3.3 Tipikal Benda Uji

Karena ada 2 metode yang akan digunakan pada pengujian kuat tekan yaitu benda uji utuh dan benda uji kubus, maka benda uji kubus didapatkan dengan cara memotong *paving block* menjadi bentuk kubus dengan dimensi sesuai dengan ketebalan *paving block.* Jumlah *paving block* keseluruhan yang akan dibuat adalah sebanyak 42 sampel. Untuk 1 buah *paving block* dapat dibagi menjadi 3 buah kubus, sehingga dibutuhkan 24 buah *paving block* untuk pengujian kuat tekan metode

benda kubus. Dan 18 buah *paving block* untuk pengujian kuat tekan metode benda utuh. Berikut adalah jumlah sampel yang akan dibuat pada penelitian ini

Tabel 3.1 Jumlah Sampel *Paving Block* Metode Benda Utuh

No	Variasi *Paving Block*	Jumlah Sampel	Umur Pendinginan (Hari)	Total (Buah)
1	50% PET	6	1 dan 14	6
2	75% PET	6	1 dan 14	6
3	100% PET	6	1 dan 14	6
Total				**18**

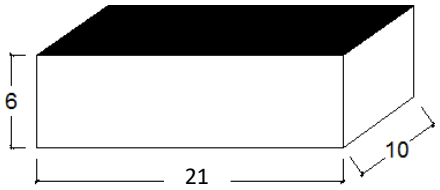
Tabel 3.2 Jumlah Sampel *Paving Block* Metode Benda Kubus

No	Variasi *Paving Block*	Jumlah Sampel	Umur Pendinginan (Hari)	Total (Buah)
1	50% PET	8	1 dan 14	8
2	75% PET	8	1 dan 14	8
3	100% PET	8	1 dan 14	8
Total				**24**

F. Tahap Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan pada penelitian ini menggunakan 2 metode, yaitu metode benda utuh dan metode benda kubus, sebelum melakukan pengujian kuat tekan perlu diketahui berapa luas penampang benda uji. Berikut adalah perhitungan luas penampang benda uji *paving block.*

1. Metode Benda Utuh

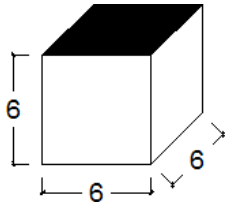


Gambar 3.4 Dimensi *Paving Block*

Untuk menghitung luas penampang benda uji utuh dipergunakan persamaan matematis, sebagai berikut :

$$L = p \times l$$
$$= 21 \times 10$$
$$= 210 \text{ cm}^2$$
$$= 21000 \text{ m}^2$$

2. Metode Benda Kubus



Gambar 3.5 Dimensi Benda Uji Kubus

Untuk menghitung luas penampang kubus dipergunakan persamaan matematis sebagai berikut :

$$L = s^2$$
$$= 6^2$$
$$= 36 \text{ cm}^2$$
$$= 3600 \text{ m}^2$$

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan tahap-tahap sebagai berikut :

1. Siapkan alat dan benda uji.
2. Masukkan benda uji kedalam mesin uji kuat tekan dengan diapit plat besi di permukaan atas dan bawah.

3. Nyalakan mesin uji kuat tekan sampai benda uji hancur dan lihat pada nilai pembacaan mesin apabila nilai sudah tidak naik maka matikan alat.
4. Catat nilai yang muncul pada pembacaan alat.
5. Analisis nilai tersebut untuk mendapatkan nilai kuat tekan benda uji.

G. Tahap Pengujian Daya Serap Air

Adapun pengujian daya serap air pada benda uji dilakukan sebagai berikut :

1. Keluarkan benda uji dari bak perendaman selama 24 jam.
2. Timbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat basah benda uji.
3. Benda uji dengan dikeringkan didalam suhu ruangan selama 24 jam.
4. Setelah proses pengeringan selesai, timbang benda uji.
5. Analisis data yang didapatkan.

H. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah teknik pengumpulan data observasi, observasi diartikan pengamatan dan pencatatan secara sistematik terhadap gejala yang tampak pada objek penelitian. Observasi merupakan metode yang cukup mudah dilakukan untuk pengumpulan data yaitu pengumpulan data melalui pencatatan langsung dari percobaan/pengukuran. Pada teknik ini biasanya penelti tidak melakukan pertanyaan atau perlakuan terhadap objek yang diteliti. Digunakan metode penelitian eksperimental sebagai cara memperoleh data, dimana metode penelitian eksperimental bertujuan untuk meneliti perilaku terhadap variasi penelitian yang telah direncanakan kemudian membandingkan hasilnya

I. Teknik Analisis Data

1. Evaluasi Karakteristik Bahan

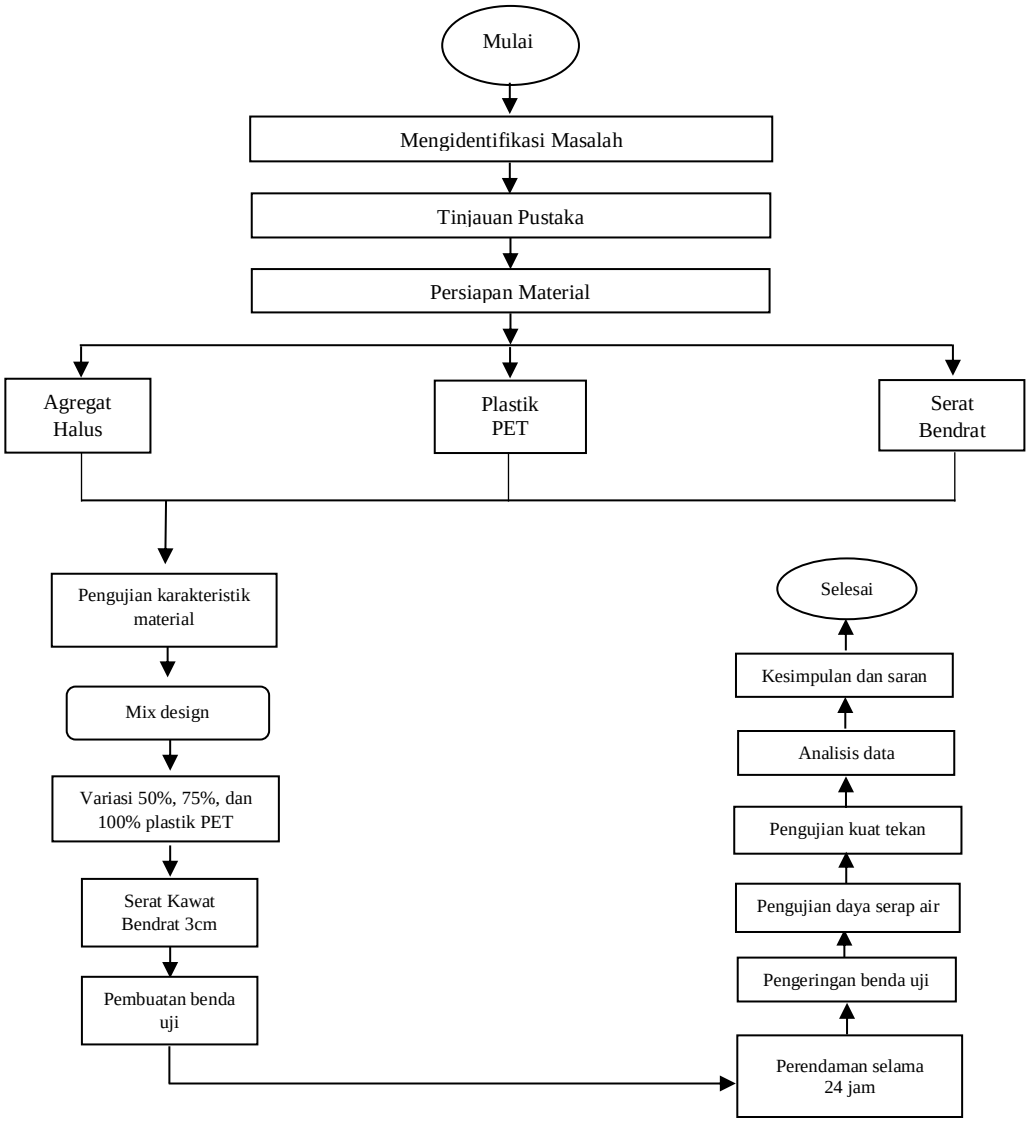
Evaluasi bahan-bahan penyusunan *paving block* seperti plastik PET, agregat halus (pasir) dan serat kawat bendat. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mencari tahu apakah bahan yang digunakan untuk membentuk *paving block* dalam penelitian ini memiliki nilai sesuai dengan persyaratan standar yang telah didirikan.

2. Analisa Kuat Tekan *Paving Block*

Analisis yang dilakukan dengan membandingkan hasil data dari kekuatan setiap variasi campuran melalui grafik, sehingga kita dapat menentukan efek yang dihasilkan di setiap grafik usia *paving block*.

J. Diagram Alir

Berikut perencanaan bagan alir dalam proses pembuatan *paving block* :



Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Stabilitas *Paving Block*

Stabilitas menurut KBBI adalah kemantapan, kestabilan dan keseimbangan. Dalam tujuan penelitian ini ingin diketahui bagaimana stabilitas *paving block* menggunakan plastik PET dengan serat bendrat dalam beberapa variasi yaitu 50% PET, 75% PET, dan 100% PET dengan tambahan serat bendrat sebanyak 0,045 kg

Pada penelitian yang telah dilaksanakan, varian yang memiliki stabilitas dapat dilihat sebagai berikut :

1. Varian 100% PET

Pada proses pembuatan benda uji varian 100% PET, didapatkan bahwa benda uji mengalami retak hingga pecah sesaat setelah dilepaskan dari cetakan, sehingga disimpulkan bahwa varian 100% PET tidak memiliki stabilitas.



Gambar 4.1 Benda Uji Varian 100% PET
Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

2. Varian 75% PET

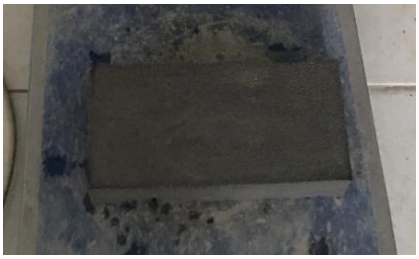
Pada proses pembuatan benda uji varian 75% PET, didapatkan bahwa benda uji mengalami retak hingga pecah setelah 24 jam dilepaskan dari cetakan, sehingga disimpulkan bahwa varian 75% PET tidak memiliki stabilitas.



Gambar 4.2 Benda Uji Varian 75% PET
Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

3. Varian 50% PET

Pada proses pembuatan benda uji varian 50% PET, didapatkan bahwa benda uji tidak mengalami retak atau pecah setelah dilepaskan dari cetakan, sehingga disimpulkan bahwa varian 50% PET memiliki stabilitas.



Gambar 4.3 Benda Uji Varian 50% PET
Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

B. Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan *paving block* dilakukan pada benda uji umur 1 dan 14 hari, pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan metode benda utuh dan metode benda kubus. Karena hanya varian 50% PET yang memiliki stabilitas, maka pengujian kuat tekan hanya dilakukan pada *paving block* PET varian 50% PET. Berikut adalah jumlah sampel yang akan dilakukan pengujian kuat tekan :

Tabel 4.1 Jumlah Sampel Pengujian Kuat Tekan

No	Variasi 50% PET		Umur Pendinginan (Hari)	Total (Buah)
	Paving Block Kubus	*Paving Block* Utuh		
1	10	3	1	13
2	10	3	14	13
Total				**24**

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

Tabel 4.2 Hasil Uji kuat tekan *Paving block* PET umur 1 hari metode benda utuh (Sumber : Hasil Olah Data 2022)

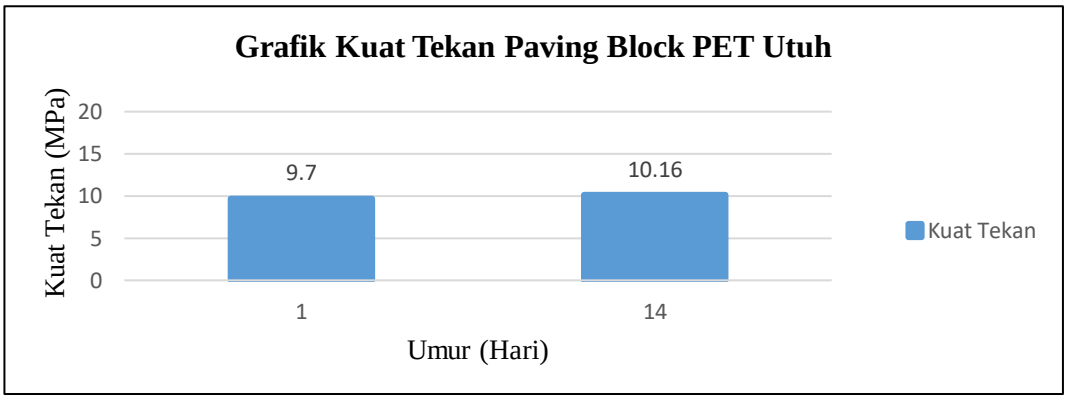
Umur Pendinginan	Metode Benda Uji	Kode BendaUji	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
1 Hari	Benda Uji Utuh	PBU 1	200	9,5	9,7
		PBU 2	200	9,5	
		PBU 3	210	10	

Tabel 4.3 Hasil Uji kuat tekan *Paving block* PET umur 14 hari metode benda utuh (Sumber : Hasil Olah Data 2022)

Umur Pendinginan	Metode Benda Uji	Kode BendaUji	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
14 Hari	Benda Uji Utuh	PBU 1	220	10,48	10,16
		PBU 2	200	9,52	
		PBU 3	220	10,48	

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan pada benda uji utuh umur 1 hari, didapatkan kuat tekan yaitu PBU1 memiliki kuat tekan sebesar 9,5 Mpa, PBU2 memiliki kuat tekan sebesar 9,5 Mpa dan untuk PBU3 memiliki kuat

tekan sebesar 10 MPa. Dari ketiga benda uji yang telah diketahui kuat tekannya kemudian didapatkan kuat tekan rata-rata sebesar 9,7 MPa. Untuk metode benda uji utuh pada umur 14 hari didapatkan kuat tekan yaitu PBU1 memiliki kuat tekan sebesar 10,48 Mpa, PBU2 memiliki kuat tekan sebesar 9,52 Mpa dan untuk PBU3 memiliki kuat tekan sebesar 10,48 MPa. Dari ketiga benda uji yang telah diketahui kuat tekannya kemudian didapatkan kuat tekan rata-rata yaitu sebesar 10,16 MPa.



Gambar 4.4 Grafik Kuat Tekan *Paving block* PET Utuh
Sumber : (Hasil Olah Data 2022)

Grafik di atas menjelaskan bahwa kuat tekan *paving block* utuh pada pendinginan umur 1 sebesar 9,7 MPa dan pada pendinginan umur 14 hari mengalami kenaikan sebesar 4,53 % atau sebesar 0,46 MPa sehingga kuat tekan pada umur 14 meningkat menjadi 10,16 Mpa.

Untuk pengujian kuat tekan metode benda kubus, 1 buah *paving block* dibagi menjadi 3 buah berbentuk kubus, sehingga untuk mendapatkan 10 benda uji, dibutuhkan 4 buah *paving block* utuh. Berikut adalah hasil pengujian kuat tekan pada metode benda kubus umur 1 dan 14 hari.

Tabel 4.4 Hasil Uji kuat tekan *Paving block* PET umur 1 hari metode benda kubus (Sumber : Hasil Olah Data 2022)

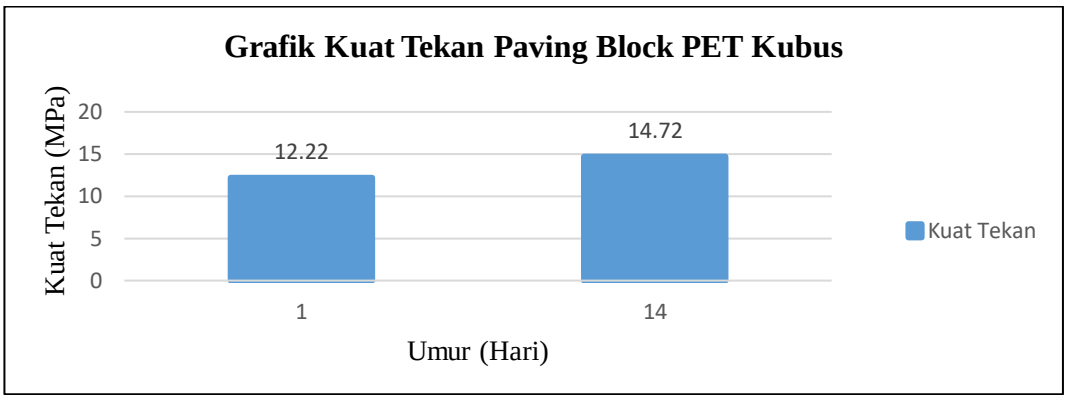
Umur Pendinginan	Metode Benda Uji	Kode BendaUji	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
1 Hari	Benda Uji Kubus	PBK 1	30	8,33	12,22
		PBK 2	40	11,11	
		PBK 3	30	8,33	
		PBK 4	45	12,50	
		PBK 5	55	15,28	
		PBK 6	35	9,72	
		PBK 7	45	12,50	
		PBK 8	60	16,67	
		PBK 9	40	11,11	
		PBK 10	60	16,67	

Tabel 4.5 Hasil Uji kuat tekan *Paving block* PET umur 14 hari metode benda kubus (Sumber : Hasil Olah Data 2022)

Umur Pendinginan	Metode Benda Uji	Kode BendaUji	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
14 Hari	Benda Uji Kubus	PBK 1	30	8,33	14,72
		PBK 2	45	12,50	
		PBK 3	50	13,89	
		PBK 4	65	18,06	
		PBK 5	60	16,67	
		PBK 6	65	18,06	
		PBK 7	70	19,44	
		PBK 8	40	11,11	
		PBK 9	35	9,72	
		PBK 10	70	19,44	

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan yang di dapat dari kuat tekan yang di dapat dari benda uji kubus pada umur hari ke 1 yaitu PBK 1 memiliki kuat tekan sebesar 8,33 MPa, kemudian kuat tekan yang didapatkan benda uji PBK 2 memiliki kuat tekan sebesar 11,11 MPa, PBK 3 memiliki kuat tekan sebesar 8,33 MPa, PBK 4 memiliki kuat tekan sebesar 12,50 MPa, PBK 5 memiliki kuat tekan sebesar 15,28 MPa, PBK 6 memiliki kuat tekanan sebesar 9,72 MPa, PBK 7 memiliki kuat tekan sebesar 12,50 MPa, PBK 8 memiliki kuat tekan sebesar 16,67 MPa, PBK 9 memiliki kuat tekan sebesar 11,11 MPa, dan PBK 10 memiliki kuat tekan sebesar 16,67 MPa. Dari 10 sampel benda uji yang telah di uji kuat tekan, didapatkan rata-rata kuat tekan sebesar 12,22 MPa.

Hasil penelitian kuat tekan yang di dapat dari benda uji kubus pada umur hari ke 14 yaitu PBK 1 memiliki kuat tekan sebesar 8,33 MPa, kemudian kuat tekan yang didapatkan benda uji PBK 2 memiliki kuat tekan sebesar 12,50 MPa, PBK 3 memiliki kuat tekan sebesar 13,89 MPa, PBK 4 memiliki kuat tekan sebesar 18,06 MPa, PBK 5 memiliki kuat tekan sebesar 16,67 MPa, PBK 6 memiliki kuat tekan sebesar 18,06 MPa, PBK 7 memiliki kuat tekan sebesar 19,44 MPa, PBK 8 memiliki kuat tekan sebesar 11,11 MPa, PBK 9 memiliki kuat tekan sebesar 9,72 MPa, dan PBK 10 memiliki kuat tekan sebesar 19,44 MPa. Dari 10 sampel benda uji yang telah diketahuai kuat tekannya kemudian di rata –ratakan menjadi PBK1 + PBK2 + PBK3 + PBK4 + PBK5 + PBK6 + PBK7 + PBK8 + PBK9 + PBK10 = 147,22 MPa Kemudian di bagi 10 sehingga mendapatkan hasil 14,72 MPa.



Gambar 4.5 Grafik Kuat Tekan *Paving block* PET Kubus
Sumber : (Hasil Olah Data 2022)

Grafik di atas menjelaskan bahwa kuat tekan *paving block* kubus pada umur 1 sebesar 12,22 MPa dan pada umur 14 hari mengalami kenaikan sebesar 16,98 % atau sebesar 2,5 Mpa sehingga kuat tekan pada umur 14 meningkat menjadi 14,72 Mpa.

Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui kuat tekan pada variasi *paving block* yang di buat, dari hasil pengujian didapatkan beban maksimum metode benda kubus terjadi pada *paving block* dengan umur 14 hari yaitu sebesar 70 kN, atau setara dengan 19,44 MPa, dan beban minimum pada metode benda uji kubus umur terdapat pada 1 hari yaitu sebesar 30 kN atau setara dengan 8,33 Mpa. Selanjutnya dari hasil pengujian didapatkan beban maksimum metode benda utuh terjadi pada *paving block* dengan umur 14 hari yaitu sebesar 220 kN atau setara dengan 10,48 MPa, dan beban minimum pada metode benda uji utuh terdapat pada umur 1 hari yaitu sebesar 200 KN atau setara dengan 9,5 Mpa.

Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa pengujian *paving block* kubus dan utuh yang di diamkan di hari ke 1 dan 14, selalu mengalami peningkatan pada kuat tekannya.

C. Penyerapan Air

Perendaman dilakukan selama 24 jam atau 1 hari di laboratorium, setelah dikeluarkan dari bak perendaman, dilakukan penimbangan berat basah dan di keringkan pada suhu ruangan selama 24 jam untuk mendapatkan berat kering pada benda uji. Hasil penyerapan air pada *paving block* dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Penyerapan Air *Paving Block* Varian 50% plastik PET (Sumber : Hasil Olah Data 2022)

Variasi	Benda Uji	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Daya Serap Air (%)	Rata-rata
50% Plastik	Benda Uji Utuh 1	1850	1535	0,817	0,694
	Benda Uji Utuh 2	1760	1750	0,571	

Pada tabel 4.6 menunjukkan hasil pengujian variasi 50% plastik, pada rata-rata umur 1 hari adalah 0,694%. *Paving block* limbah plastik PET ini nilai penyerapan airnya rendah, hal ini kemungkinan dapat disebabkan karena struktur dari limbah botol plastik tidak dapat menyerap air. Sejalan dengan penelitian terdahulu, yang memperoleh daya serap air mengalami penurunan pada penambahan konsentrasi PET dikarenakan PET buruk dalan hal penyerapan air, *paving block* yang tidak menggunakan limbah plastik menyerap air lebih banyak. Penelitian ini menggunakan limbah plastik jenis PET, *paving block* yang dihasilkan memiliki keunggulan karena sifat keawetan yang tinggi dan nilai daya serap air yang rendah sehingga lebih rendah terhadap dampak kimiawi, tekanan fisik dan kerusakan mekanis.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Variasi yang direncanakan pada penlelitian ini ada 3 varian yaitu *paving block* PET 50% PET, 75% PET dan 100% PET, tetapi hanya 1 variasi yang memiliki stabilitas yang baik yaitu varian 50% PET, pada varian 75% PET dan varian 100% PET, benda uji yang dihasilkan mengalami retak hingga pecah sehingga dinyatakan tidak stabil.
2. Karena hanya 1 variasi yang memiliki stabilitas maka didapatkan proporsi pasir dan plastik yang memiliki kuat tekan optimal adalah perbandingan 50% pasir dan 50% PET.

B. Saran

1. Perilaku perendaman benda uji *paving block* berbahan dasar plastik kurang relevan karena plastik memiliki sifat kedap air.
2. Pengaplikasian *paving block* pada penelitian ini direkomendasikan digunakan pada trotoar dan taman, halaman rumah dan perkerasan lainya dengan daya beban rendah.
3. Untuk penelitian selanjutnya agar lebih memperhatikan suhu panas pada pasir dan plastik agar setelah dilakukan pencetakan tidak menimbulkan rongga pada permukaan *paving block.*

DAFTAR PUSTAKA

Adibroto, F. (2014). *Pengaruh penambahan berbagai jenis serat pada kuat tekan paving block.* Diperoleh dari : http://jrs.ft.unand.ac.id/index.php/jrs/article/view/13. (Diakses Februari 2014).

Ariyadi, A. (2019). *Uji Pembuatan Paving Block Menggunakan Campuran Limbah Plastik Jenis Pet (Poly Ethylene Terephthalate) Pada Skala Laboratorium*. Diperoleh dari : http://repository.radenintan.ac.id/8715/1/skripsi%20aroyadi.pdf. (Diakses tahun 2019).

Hutauruk, D. M. (2021). *Pengaruh Serat Bendrat Terhadap Kuat Tekan Paving Block Berbahan Dasar Limbah Plastic Hdpe*. Diperoleh dari : (http://www.ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt/article/view/4983) (Diakses tahun 2021).

Juara, A., & Setiawan, A. B. (2021). *Analisa Biaya Pembuatan Paving Block Mutu K-200 Dengan Potongan Kawat Bendrat Sebagai Bahan Tambah.* Diperoleh dari : http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/JTS/article/view/2093. (Diakses tahun 2021).

Puro, P. K. H. (2019). *Pemanfaatan Limbah Plastik Jenis Pet (Polyethylene Terephthalate) Dan Ldpe (Low Density Polyethylene) Sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Paving Block.* Diperoleh dari: http://lib.unnes.ac.id/36114/. (Diakses 4 Mei 2020).

Paving samson. (2021). *Kekuatan Paving Block.* Diperoleh dari : (https://pavesam.com/kekuatan-paving-block/). (Diakses tahun 2021).

Prospeku. (2021). *Panduan Ukuran Paving Block SNI Lengkap Segala Bentuk.* Diperoleh dari : https://prospeku.com/artikel/ukuran-paving-block---3022. (Diakses 19 Mei 2021).

Razak, B. A., & Hasanuddin, H. A. (2019). *Analisis Kekuatan Tekan Paving Block Yang Menggunakan Bahan Pengganti Kawat Bendrat*.. diperoleh dari : http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/viewFile/1836/168. (Diakses tahun 2019).

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

(file:///C:/Users/WIN10/Downloads/4311416012.pdf) . (Diakses tahun 2020).

Razak, B. A & Hasanuddin, H. A. (2019). *Analisis Kekuatan Tekan Paving Block yang Menggunakan Bahan Pengganti Kawat Bendrat.* Diperoleh dari: http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/viewFile/1836/1680. (Diakses tahun 2019)

Sanjaya, S. D. R. (2006). *Variasi Penambahan Kawat Bendrat Terhadap Perilaku Mekanik Paving Block Tipe Holand.* Diperoleh dari: https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/20308. (Diakses tahun 2006).

S, Ahmad. Faisyal. (2021). *Prototipe Paving Block Ramah Lingkungan Kombinasi Limbah Plastik (PET) Sebagai Substitusi Agregat.* Laporan Penelitian tidak dipublikasikan. Parepare: Universitas Muhammadiyah Parepare.

Wijaya, D. A. (2021). *Analisis Uji Kuat Tekan Paving block Dengan Memanfaatkan Limbah Plastik Jenis PVC.* Laporan Penelitian tidak dipublikasikan. Parepare: Universitas Muhammadiyah Parepare.

Yusrianti, Noverma & Hapsari, O. E. (2019). *Analisis Sifat Fisis Penyerapan Air Pada Paving Block Dengan Campuran Variasi Limbah Abu Ketel dan Limbah Botol Plastik.* Diperoleh dari : http://jurnalsaintek.uinsby.ac.id/index.php/alard/article/download/747/413/. (Diakses tahun 2019)

Zakaria, R. F., & Fauzan, F. (2020). *Pengaruh Penambahan Sampah Plastik Pet Dan Ldpe Terhadap Kuat Tekan Paving Block.* Diperoleh dari : (http://conference.ft.unand.ac.id/index.php/ace/Ace2019/paper/viewPaper/1244). (Diakses April 2020)

Zulfikar, A (2020). *Penjelasan Serat Kawat Bendrat.* Diperoleh d (https://www.99.co/blog/indonesia/harga-kawat-bendrat-terbaru/). (Diakses tahun 2020)