

PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK JENIS *POLYPROPYLENE* SEBAGAI BAHAN UTAMA *PAVING BLOCK* PLASTIS DENGAN CAMPURAN ARANG SEKAM PADI MENGACU PADA SNI 03-0691-1996

Yusuf Amran¹, Arif Wahyu Permana², Septyanto Kurniawan³

Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro.^{1,2,3}

E-mail : yusufamran307@gmail.com¹, arifwahyupermana49@gmail.com²

s_yan_k@gmail.com³

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah pemanfaatan limbah plastik jenis *polypropylene* dan arang sekam padi sebagai bahan penyusun *paving block* yang dapat memenuhi standar SNI-03-0691-1996 tentang bata beton (*paving block*). Penelitian ini menggunakan metode ekperimental yang dimulai dari komposisi campuran, pembuatan dan pengujian *paving block*, dengan berbagai variasi campuran serta pencetakan dilakukan secara manual tanpa menggunakan mesin. *Paving block* dengan bahan penyusun *polypropylene* dan arang sekam padi dengan variasi campuran 100% plastik mendapatkan nilai kuat tekan tertinggi sebesar 149,624 kg/cm² dan nilai daya serap air sebesar 0,348%. Sementara syarat lulus pengujian menurut SNI-03-0691-1996 yaitu sebesar 86,68 kg/cm² dengan penyerapan air maksimum sebesar 10%.

Kata Kunci : *Paving Block; Polypropylene.*

PENDAHULUAN

Plastik merupakan 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 bias juga terdiri dari zat lain untuk meningkatkan performa atau nilai ekonominya. Menurut pengertian alaminya, terdapat beberapa polimer (pengulangan tidak terhingga dari monomer – monomer) yang digolongkan kedalam katagori plastik. Salah satu faktor yang menyebabkan rusaknya lingkungan hidup yang saat ini masih menjadi masalah besar bagi Indonesia adalah faktor pembuangan sampah plastik (Basuki dan Darmanijati, 2018).

Salah satu alternatif daur ulang sampah plastik yang menarik adalah

penggunaan sampah plastik sebagai campuran semen untuk menghasilkan komposit semen plastik dan sebagai agregat beton untuk menghasilkan bahan konstruksi. Plastik memiliki karakteristik penting yang dapat dimanfaatkan baik secara sendiri atau komposit sebagai bahan konstruksi, yaitu seperti tahan lama, tahan korosi, isolator yang baik untuk dingin, panas dan suara, penghemat energi, ekonomis, memiliki umur pakai yang panjang dan bobotnya yang ringan. Selain itu penggunaan limbah plastik diharapkan dapat menghasilkan bahan konstruksi dengan harga yang lebih murah serta yang terpenting adalah adanya alternatif solusi dalam penanganan serta pemanfaatan limbah plastik guna mencegah terjadinya pencemaran lingkungan (Indrawijaya,dkk, 2018).

Desa rejo asri, kecamatan seputih raman merupakan salah satu desa yang

sebagian besar penduduk atau masyarakatnya berprofesi sebagai petani tanaman padi, ketika masa panen berlangsung masyarakat akan menjual setengah hasil panen dan setengahnya lagi akan diolah menjadi beras untuk kebutuhan sehari-hari. Ketika pengolahan padi dengan cara penggilingan selalu menghasilkan sekam padi yang cukup banyak dan akan menjadi material sisa atau limbah yang tidak terpakai. Sekam padi merupakan kulit yang membugkus butiran beras, jika sekam padi dibakar akan menghasilkan arang sekam ketika pembakaran tidak sempurna dan akan menjadi abu sekam jika pembakarannya sempurna.

Pada umumnya *paving block* terbuat dari campuran semen Portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan lainnya. *Paving block* dikenal juga dengan sebutan bata beton (*concrete block*) atau *cone block*. *Paving block* juga banyak digunakan untuk perkerasan jalan seperti trotoar, area parkir, taman, jalan perkumplekan rumah dan lain – lain. Namun dari bahan-bahan tersebut *paving block* konvensional mempunyai kelemahan tersendiri seperti mempunyai bobot yang cukup berat serta kaku sehingga berpengaruh saat dipasang pada pondasi yang tidak rata yang akan menyebabkan pecah atau patah saat terkena beban di atasnya, sehingga untuk mengurangi berat serta meminimalkan patah pada *paving* tersebut yaitu dengan menggunakan bahan-bahan yang ringan dan tidak mudah pecah salah satu alternatif bahan yaitu berupa limbah plastik yang sudah tidak terpakai lagi. Terdapat beberapa penelitian yang telah mencoba untuk mengganti sebagian material pasir maupun semen sebagai bahan penyusun *paving block* dengan material-material sisa atau limbah yang terbuang, salah satunya yaitu sampah atau limbah plastik yang banyak ditemui dilingkungan sekitar. Salah satu contoh

paving block ramah lingkungan dengan menggunakan campuran plastik yang telah diteliti oleh Yusuf Amran (2015) dengan memanfaatkan limbah plastik sebagai campuran *paving block* untuk alternatif perkerasan pada lahan parkir, dengan hasil penelitian bahwa penambahan serat plastik sebanyak (0,2-0,8)% pada adukan *paving block* dapat meningkatkan kuat tekan dengan peningkatan maksimum pada penambahan serat plastik 0,4% yaitu sebesar 41,83% dari *paving* biasa. Menurut (Yusuf Amran, 2015) secara teknik kualitas *paving block* dari limbah plastik tak perlu diragukan lagi, bahkan kekuatannya jika dibandingkan dengan *paving block* biasa jauh lebih kuat dan tak mudah pecah.

Dari uraian di atas, diperlukan penelitian lanjutan atau inovasi baru tentang *paving block* plastik, maka dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan *paving block* dengan memanfaatkan limbah plastik dan arang sekam yang ada dilingkungan sekitar dengan komposisi limbah plastik sebagai bahan utama serta arang sekam sebagai bahan tabahan, tanpa menggunakan bahan material pasir, semen dan air. *Paving block* berbahan utama plastik memiliki berat yang lebih ringan dibandingkan dengan *paving block* biasa.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian *Paving Block*

Paving block merupakan suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen Portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton itu sendiri. Bata beton dapat berwarna seperti warna aslinya atau diberi zat warna pada komposisinya dan digunakan untuk halaman baik di dalam maupun di luar bangunan (SNI 03-0691-1996). Sedangkan menurut SK SNI T-04-1990-F, *paving block* adalah segemen-

segmen kecil yang terbuat dari beton yang berbentuk segi empat atau segi banyak yang dipasang sedemikian rupa sehingga saling mengunci.

Karakteristik *Paving Block*

Secara umum *paving block* terbagi atas dua macam, yaitu:

1. *Paving block* bentuk segi empat
 2. *Paving block* bentuk segi banyak
- Sedangkan ketebalan *paving block* terbagi menjadi tiga macam, yaitu :
1. *Paving block* dengan ketebalan 60 mm, untuk beban lalu lintas ringan.
 2. *Paving block* dengan ketebalan 80 mm, untuk beban lalu lintas sedang sampai berat.
 3. *Paving block* dengan ketebalan 100 mm, untuk beban lalu lintas super berat.

Untuk pemilihan bentuk dan ketebalan dalam pemakaian harus disesuaikan dengan rencana penggunaannya, dalam hal ini juga harus diperhatikan kuat tekan *paving block* tersebut.



Gambar 1. Jenis-jenis *Paving Block* (Sumber: Yusuf Amran-Arif Wahyu Permana, 2024)

Klasifikasi *Paving Block*

Berdasarkan aturan dalam SNI-03-0691-1996, klasifikasi *paving block* di bagi menjadi 4 yaitu.

1. Bata beton mutu A, yaitu mutu *paving block* yang dapat digunakan untuk jalan.

2. Bata beton mutu B, yaitu mutu *paving block* yang dapat digunakan untuk pelataran parkir
3. Bata beton mutu C, yaitu mutu *paving block* yang dapat digunakan untuk pejalan kaki
4. Bata beton mutu D, yaitu mutu *paving block* yang dapat digunakan untuk taman dan penggunaan lain.

Sedangkan Syarat mutu *paving block* sesuai dengan SNI-03-0691-1996 yaitu.:

1. Sifat Tampak.
2. Ukuran
3. Sifat Fisika

Selain harus memiliki sifat tampak dan ukuran yang baik, batu beton juga harus memiliki sifat fisika yang seperti dalam tabel berikut.

Tabel 1. Sifat-sifat Fisika *Paving Block*

Model	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	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

(SNI-03-0691-1996)

Pengertian Plastik

Plastik sesuai dengan namanya yaitu benda yang bisa dibentuk menjadi berbagai bentuk yang tidak terbatas karena terbuat dari bahan yang mudah dibentuk, bahkan dapat mengalir ketika mendapat tekanan. Adapun dari zat kandungannya plastik merupakan polimer sintetik senyawa hidrokarbon dan plastik tidak lain terbuat dari residu penyulingan minyak bumi. Sampah plastik merupakan sampah yang dikategorikan susah untuk terurai oleh alam (Ririn Migristine, 2021).

Penanggulangan sampah plastik bisa dengan membudayakan 3R yaitu *reduce* (mengurangi penggunaan plastik), *reuse*

(menggunakan kembali plastik yang masih bisa dipakai), *recycle* (mendaur ulang sampah plastik). Hampir semua jenis plastik bisa didaur ulang.

Plastik berdasarkan kemampuannya untuk diproses terdiri atas (Ririn Migristine, 2021):

1. *Thermoplastik*

Umumnya memiliki struktur makromolekular yang linier atau bercabang. Jenis thermoplastik dapat dipanaskan dan didinginkan secara berulang. Jika dipanaskan maka plastik akan lembut dan jika didinginkan maka plastik akan mengeras.

2. *Thermoset*

Setelah plastik jenis ini dibentuk, *thermoset* mengalami proses reaksi kimiawi (melalui pemanasan, katalis, cahaya ultraviolet) yang menghasilkan ikat silang pada plastik, yang menyebabkan jenis thermoset ini mengeras ketika dipanaskan dan sulit untuk dibentuk ulang.

Jenis-Jenis Sampah Plastik

Di pasaran ada beberapa jenis plastik yaitu (Untari dkk, 2022).

1. *Polyethylene Terephthalate (PET)*



Gambar 2. Plastik jenis PET (Sumber: Yusuf Amran-Arif Wahyu Permana, 2024)

2. *High Density Polyethylene (HDPE)*



Gambar 3. Plastik jenis HDPE (Sumber: Yusuf Amran-Arif Wahyu Permana, 2024)

3. *Polyvinyl Chloride (PVC)*



Gambar 4. Plastik jenis PVC (Sumber: Yusuf Amran-Arif Wahyu Permana, 2024)

4. *Low Density Polyethylene (LDPE)*



Gambar 5. Plastik jenis LDPE (Sumber: Yusuf Amran-Arif Wahyu Permana, 2024)

5. Polystyrene (PS)



Gambar 6. Plastik jenis PS (Sumber: Yusuf Amran-Arif Wahyu Permana, 2024)

6. Polypropylene (PP)



Gambar 7. Plastik jenis PP (Sumber: Yusuf Amran-Arif Wahyu Permana, 2024)

7. Other Plastic



Gambar 8. Plastik jenis OTHER (Sumber: Yusuf Amran-Arif Wahyu Permana, 2024)

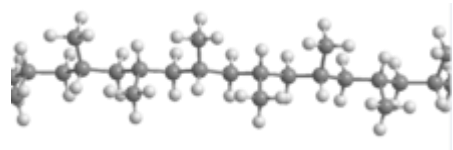
Material Penyusun Paving Block Plastik

Plastik Jenis PP

Tabel 2. Sifat PP

e-ISSN ; 2548-6209
p-ISSN ; 2089-2098

Polypropylene



Nama

Nama IUPAC

poly(propene)

Nama lain

Polypropylene; Polypropene;

Polipropene 25 [USAN]; Propene

polymers;

Propylene polymers; 1-Propene

Identifikasi

Nomor CAS

• 9003-07-0 ✓

Sifat

Rumus Kimia

$(C_3H_6)_n$

Destinitas

0.855 g/cm³,

amorphous

0.946 g/cm³,

crystalline

Titik Lebur

130 hingga 171 °C

(266 hingga 340 °F;

403 hingga 444 K)

Data di atas berlaku pada temperatur dan tekanan standar (25 °C [77 °F], 100 kPa).

Oli Bekas

Oli bekas merupakan limbah oli yang sudah tidak terpakai lagi hasil dari pemakaian mesin pabrik, mesin kendaraan bermotor roda dua maupun roda empat dan sejenisnya. Oli bekas termasuk dalam katagori bahan berbahaya dan beracun, namun dalam hal ini oli dimanfaatkan sebagai bahan untuk melelehkan limbah plastik saat peleburan dalam pembuatan *paving block*.

Sekam Padi

Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua belahan yang disebut lemma dan palea yang saling bertautan. Pada proses

penggilingan beras sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Sekam dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak dan energi atau bahan bakar. Dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam sekitar 20-30%, dedak antara 8-12%, dan beras giling antara 50-63,5% dari bobot awal gabah (Budirahardjo dkk, 2014).

Kulit sekam ini dapat dipakai sebagai bahan bakar dalam proses produksi pembuatan bata merah atau lebih dikenal dengan batu bata. Kulit sekam padi terdiri 75% bahan mudah terbakar dan 25% berat akan menjadi abu atau arang. Abu atau arang ini dikenal sebagai Rice Husk Ash (RHA) yang memiliki kandungan silica reaktif sekitar 85%-90%. Dalam setiap 1000 kg padi yang di giling akan di hasilkan 220 kg (22%) kulit sekam padi. Sekam padi merupakan bahan belignoselulosa seperti bio massa lainnya namun mengandung silica yang tinggi. Kandungan kimia sekam padi terdiri atas 50% selulosa 25-30 % lignin, dan 15-20% silica (Untari dkk, 2022)

Metode Pembuatan *Paving Block*

Dalam pembuatan *paving block* yang biasanya digunakan dalam masyarakat dapat diklasifikasikan menjadi dua metode, yaitu metode konvensional dan metode mekanis (luluk hamidah, 2018).

a. Metode konvensional

Metode pembuatan *paving block* dengan cara konvensional dilakukan dengan menggunakan alat gablokan dengan beban pem adatan yang berpengaruh terhadap tenaga orang yang mengerjakannya. Metode ini banyak dilakukan oleh masyarakat sebagai industri rumah tangga karena alat yang digunakan cukup sederhana dan mudah dalam proses pembuatannya sehingga

dapat dilakukan oleh siapa saja. Pada dasarnya pembuatan *paving block* secara manual dilakukan dengan cara memasukan adonan ke dalam cetakan lalu dipadatkan dengan cara dipukul-pukul menggunakan alat pemukul yang berbentuk tameng atau dengan alat press konvensional.



Gambar 9. Alat Cetakan Paving Block (Sumber: Yusuf Amran-Arif Wahyu Permana, 2024)

b. Metode Mekanis

Metode ini biasa disebut metode press menggunakan mesin, metode ini masih jarang digunakan karena untuk pembuatan paving block dengan metode ini menggunakan alat yang harganya relatif mahal. Metode mekanis ini biasanya digunakan oleh pabrik dengan skala industri sedang atau besar.

Pengujian *Paving Block*

a. Pengujian Kuat Tekan

Dalam pembuatan paving block perlu dilakukan pengujian agar terciptanya paving block yang berkualitas dan bermanfaat sebagai bahan konstruksi ringan yang dapat digunakan sebagai bahan perkerasan baik jalan, trotoar, lahan parkir, taman dan lain-lain.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan tekan dari benda uji paving block. Pengujian kuat tekan ini menggunakan alat *compression test*, pengujian dihentikan ketika benda uji

mengalami retak atau hancur. Kecepatan penekanan dari mulai pemberian beban sampai benda uji hancur, diatur dalam waktu 1 sampai 2 menit, arah penekanan disesuaikan dengan arah tekan beban didalam pemakaiannya. Kuat tekan dihitung dengan P adalah beban tekan, dibagi dengan luas bidang tekan A (Tri Mulyono, 2021). Adapun perhitungan kuat tekan dari benda uji dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

σ = kuat tekan, (Kg/cm²)

P = beban tekan, (Kg)

A = luas bidang tekan (cm²)

b. Beban Kejut

Beban kejut atau kemampuan menyerap energi dari beban dinamis merupakan salah satu test untuk mengukur kekuatan beton. Yang paling sederhana pada uji kejut adalah *drop weight test* atau uji jatuh beban secara bebas dan berulang. ACI 544 dan ASTM-1557 sudah merekomendasikan bahwa uji kejut ini dengan menjatuhkan palu (*hammer*) seberat 4,5 kg secara bebas dari ketinggian 18 inch (46 cm) pada bola pejal berdiameter 2,5 inch (6,3 cm), yang diletakan pada benda uji silinder diameter 15 cm. palu dijatuhkan berulang kali lalu diamati kondisi retak pertama kali sampai hancur.

Uji kejut ini menghasilkan jumlah pukulan berulang kali yang diperlukan untuk menyebabkan benda uji hancur, jumlah pukulan yang merupakan ketahanan kejutnya dapat dikonversikan terhadap energi atau beberapa energi yang diserap hingga benda uji tersebut hancur.

Ketika palu dengan massa m_h dinaikan pada ketinggian h diatas benda uji, palu tersebut memiliki energi potensial (E_p). Energi potensial

merupakan energi yang dimiliki oleh benda yang akan bergerak atau karena kedudukannya yang dipengaruhi oleh gravitasi bumi. Oleh karena itu ketika palu dijatuhkan berulang kali maka jumlah energi potensial yang diterima oleh benda uji tersebut :

$$EP = m_h \times g \times h$$

Keterangan :

EP = energi potensial (joule)

m_h = berat palu (kg)

g = gravitasi (m/s²)

h = ketinggian (m)

Ketika palu dijatuhkan dari ketinggian terhadap benda uji, energi potensial palu tersebut berubah menjadi energi kinetik (EK) dengan kecepatan (v). energi kinetik merupakan energi yang dimiliki oleh benda yang sedang bergerak, energi kinetik dinyatakan dengan :

$$EK = \frac{1}{2} \times m_h \times v^2$$

Keterangan :

EK = energi potensial (joule)

m_h = berat palu (kg)

v = kecepatan palu (m/s²)

Sebelum palu menyentuh benda uji kecepatan dapat dihitung dengan konsep gerak jatuh bebas sebagai berikut :

$$v = \sqrt{2 \times g \times h}$$

Keterangan :

v = kecepatan (m/s²)

g = gravitasi (m/s²)

h = ketinggian (m)

Ketika palu memukul benda uji, perpindahan momentum secara tiba-tiba terjadi dari palu ke benda uji, hasilnya momentum palu berkurang dan mengakibatkan energi kinetik palu hilang. Jadi dapat disimpulkan benda uji tersebut menerima dua kali energi potensial hingga pecah dan energi mekanik merupakan

ketahanan kejut pada *paving block* (Arif frasman sibuea,2013).

METODE PENELITIAN

Langkah-langkah pelaksanaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Persiapan Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan untuk membuat benda uji yaitu sebagai berikut:

- a. Limbah plastik
- b. Oli Bekas
- c. Air

Trial Paving block Plastik

Trial paving block plastik digunakan untuk mengetahui seberapa besar kebutuhan bahan yang digunakan untuk membuat sebuah *paving block* plastik. Berikut tahapan *trial paving block* plastik :

- 1) Siapkan bahan limbah plastik kemudian timbang limbah plastik yang akan dilelehkan/dicairkan.
- 2) Panaskan alat untuk melelehkan plastik yang sebelumnya sudah diberi oli bekas sebagai pelumas dan untuk mempermudah pelelehan plastik, suhu yang digunakan untuk pelelehan yaitu 150°C.
- 3) Masukkan limbah plastik yang sudah ditimbang kemudian lelehkan sampai meleleh sempurna
- 4) Kemudian masukan limbah plastik yang sudah meleleh kedalam cetakan sampai terisi penuh kemudian padatkan setelah itu masukan kedalam air untuk proses pelepasan dan pendinginan.
- 5) Jika paving block sudah sesuai dengan ukuran yang ditentukan maka didapat kebutuhan limbah plastik untuk paving block 100% plastik. Dari hasil trial untuk membuat paving block 100% plastik dibutuhkan limbah plastik sebesar 1000 gram.

2. Pembuatan Benda Uji

Benda uji yang akan dibuat pada penelitian ini adalah paving block berbentuk segi empat dengan ukuran panjang 20 cm, lebar 10 cm dan tinggi 6 cm. berikut merupakan tahap-tahap pembuatan *paving block* :

a. Tahap Persiapan

Berikut merupakan tahapan persiapan :

- 1) Pengambilan bahan limbah plastik.
- 2) Mempersiapkan alat pencetak dan alat pemadatan.
- 3) Oli digunakan untuk mempermudah pelelehan.
- 4) Air digunakan untuk mendinginkan benda uji.

Volume paving block sama dengan volume cetakan, adapun dimensi cetakan paving block sebagai berikut :

Panjang : 20 cm = 0,20 m

Lebar : 10 cm = 0,10 m

Tinggi : 6 cm = 0,06 m

Volume paving block dan volume cetakan : $P \times L \times T = 0,30m \times 0,10m \times 0,06m = 0,0018 m^3$.

Pada pembuatan paving block plastik kebutuhan plastik ditentukan dengan trial dilapangan dengan cara menimbang plastik yang akan digunakan lalu di lelehkan lalu dicetak dengan dimensi cetakan yang tertera diatas. Dalam satu cetakan didapat kebutuhan plastik yang digunakan sebanyak 1000 gram plastik. Pada pembuatan paving block ini menggunakan komposisi campuran plastik sebanyak 100% maka kebutuhan plastik yang akan digunakan untuk pembuatan *paving block* dihitung dari berat plastik yang digunakan dalam satu cetakan yaitu 1000 gram, yang dapat dihitung sebagai berikut :

$$100\% = \frac{100}{100} \times 1000 = 1000 \text{ gram}$$

b. Tahap Pencampuran Bahan Penyusun *Paving Block*

Berikut merupakan tahap pencampuran bahan penyusun paving block :

- 1) Masukkan oli sebanyak 200 ml-300 ml kedalam panci lalu panaskan hingga mencapai suhu 130°C-150°C.
- 2) Setelah itu masukan limbah plastik yang sudah ditakar sesuai persentase lalu aduk hingga plastik meleleh dan menjadi pasta.
- 3) Setelah plastik menjadi pasta lalu aduk sampai semua bahan tercampur merata.
- 4) Pasta *paving block* yang sudah siap dicetak dikeluarkan dari panci lalu dituangkan pada alat pencetak.

c. Tahap Pencetakan

Berikut merupakan tahap pencetakan *paving block* :

- 1) Cetakan *paving block* yang digunakan merupakan cetakan secara manual.
- 2) Cetakan dilapisi oli pada bagian dalam supaya tidak lengket saat pencetakan.
- 3) Masukkan adonan *paving block* yang sudah siap kedalam cetakan lalu tusuk-tusuk supaya padat.
- 4) Cetakan yang sudah terisi penuh dengan adonan *paving block* kemudian ditekan dan dipres menggunakan alat bantu manual.
- 5) Kemudian cetakan dimasukan kedalam air untuk proses pelepasan.
- 6) Lepaskan cetakan pada *paving block* secara manual.
- 7) *Paving block* yang sudah terlepas dari cetakan direndam dalam air selama 15 menit untuk penurunan suhu panas.

Kemudian *paving block* didinginkan atau perawatan dengan cara diangin-angin pada suhu ruangan.



Gambar 10. Sampel Paving Block Plastik (Sumber: Yusuf Amran-Arif Wahyu Permana, 2024)

d. Tahap Pengujian

Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas muhammadiyah Metro, pengujian yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1) Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan yaitu dengan cara ambil benda uji *paving block* lalu dipotong berbentuk kubus dan rusuk-rusuknya disesuaikan dengan ukuran contoh uji, kemudian benda uji yang telah siap, ditekan hingga hancur dengan mesin *compression strength testing machine* dan diatur kecepatannya. Kecepatan penekan dari mulai pemberian beban sampai benda uji hancur diatur dalam waktu 1 sampai 2 menit. Arah penekanan pada contoh benda uji disesuaikan dengan arah tekanan beban didalam pemakaiannya.

Perhitungan kuat tekan :

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

σ = Kuat tekan (kg/cm²)

P = beban tekan (kg)

A = luas bidang tekan (cm²)

2) Pengujian Beban Kejut

Pengujian beban kejut yaitu dengan cara menjatuhkan palu (*hammer*) seberat 10 lbs (4,5 kg) secara bebas dari ketinggian 18 inch (46 cm), yang

diletakan pada pusat benda uji *paving block*. Kemudian benda uji diamati sampai terjadi retak untuk pertama kali dan sampai terjadi pecah (*failure*). Pengujian beban kejut dilakukan secara manual.

Perhitungan beban kejut :

$$EM = 2 \times m \times g \times h \times n$$

Keterangan :

- EM = beban kejut (joule)
- m = massa (kg)
- g = gravitasi (m/s^2)
- h = ketinggian (m)
- n = jumlah pukulan



Gambar 11. Alat Uji Kuat Tekan *Paving Block* (Sumber: Yusuf Amran-Arif Wahyu Permana, 2024)

HASIL PENELITIAN

Gambaran Umum

Pada suatu penelitian perlu dilakukan sebuah analisis dan pembahasan dari data yang sudah didapat untuk memperoleh hasil dari tujuan yang sudah direncanakan. Pada bab ini akan dibahas tentang hasil penelitian berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro. Penelitian diawali dengan pembuatan benda uji dan pengujian benda uji yang telah dibuat. Dalam penelitian ini komposisi campuran merupakan suatu variabel, karena presentase yang digunakan bervariasi.

Hasil Penelitian

Hasil pengujian dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik

paving block. Data yang diperoleh dari hasil pengujian lalu dianalisis untuk mengetahui apakah *paving block* yang terbuat dari limbah plastik dapat memenuhi standar SNI-03-0691-1996.

1. Pengujian Daya Serap Air

Pengujian daya serap air *paving block* dilakukan pada umur 7 hari dengan variasi campuran arang sekam padi sebesar 0%, 10%, 20% dengan setiap variasi campuran membuat benda uji sebanyak 3 buah dan total benda uji sebanyak 9 buah.

Pengujian daya serap air merupakan persentase berat air yang mampu di serap oleh suatu benda ketika direndam kedalam air. Dalam pengujian ini, benda uji harus direndam dalam air dengan jangka waktu 1x 24 jam. Perendaman dilakukan untuk menghasilkan penyerapan air maksimum berdasarkan SNI-03-0691-1996.

Menurut SNI 03-0691-1996 tentang bata beton (*paving block*), bawasannya nilai penyerapan air rata-rata maks bata beton mutu A sebesar 3%, mutu B sebesar 6%, mutu C sebesar 8%, dan mutu D sebesar 10%.

Pengujian daya serap air ini dimaksudkan untuk mengetahui nilai jumlah air yang dapat menyerap kedalam *paving block*. Hasil pengujian penyerapan air pada *paving block* plastik dengan campuran arang sekam padi, dilihat dari tabel diatas didapat nilai penyerapan air yang didapat sangat kecil, dikarenakan sifat plastik itu sendiri tidak dapat menyerap air. Seiring dengan persentase campuran arang sekam padi bertambah maka nilai penyerapan air semakin tinggi itu dikarenakan arang sekam padi membuat pori pada *paving block*. Berdasarkan diagram diatas dapat dilihat mutu *paving block* yang dihasilkan, berdasarkan nilai penyerapan air mutu *paving block* yang didapat berapa pada mutu A dengan nilai penyerapan air < 3%.

2. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan untuk mengetahui seberapa besar nilai yang didapat *paving block* saat terdapat beban di atasnya sampai batas maksimum. Pengujian kuat tekan ini menggunakan alat *compression test*, pengujian dilakukan dengan variasi campuran arang sekam padi sebesar 0%, 10%, 20%.

Menurut SNI 03-0691-1996 tentang bata beton (*paving block*), bawasannya nilai kuat tekan bata beton mutu A min 35 mpa rata-rata 40 mpa, mutu B min 17,0 Mpa rata-rata 20 Mpa, mutu C min 12,5 Mpa rata-rata 15 Mpa, dan mutu D min 8,5 Mpa rata-rata 10 Mpa.

Dari hasil pengujian terhadap semua benda uji diperoleh nilai kuat tekan *paving block* dan dapat dianalisis bahwa dengan bertambahnya campuran arang sekam padi maka nilai kuat tekan *paving block* akan menurun. Terjadinya penurunan kuat tekan *paving block* dengan campuran arang sekam padi disebabkan karena benda uji dengan campuran arang sekam padi terdapat rongga pada bagian tengah yang mengakibatkan hasil dari benda uji kuat tekan mendapatkan nilai yang rendah.

Dilihat dari diagram diatas bawasannya nilai kuat tekan dengan 100% plastik + 0% arang sekam mendapatkan nilai sebesar 149,624 kg/cm² atau sebesar 14,673 Mpa, 90% plastik + 10% arang sekam padi mendapatkan nilai sebesar 133,448 kg/cm² atau sebesar 13,086 Mpa dan campuran 80% plastik + 20% arang sekam padi mendapatkan nilai sebesar 121,316 kg/cm² atau sebesar 11,901 Mpa. Sehingga dapat disimpulkan mutu *paving block* yang dihasilkan berdasarkan nilai kuat tekan dengan campuran 100% plastik berada pada mutu C, campuran 90% plastik berada pada mutu C sedangkan campuran 80% plastik berada pada mutu D.

3. Pengujian Beban Kejut

Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui seberapa kuat *paving block* plastik ketika mendapat beban secara tiba-tiba (beban kejut) yang diterima *paving block* sampai batas maksimum. Pengujian ini dilakukan secara manual, Pengujian beban kejut yaitu dengan cara menjatuhkan palu (*hammer*) seberat 10 lbs (4,5 kg) secara bebas dari ketinggian 18 inch (46 cm), yang diletakan pada pusat benda uji *paving block*. Kemudian benda uji diamati sampai terjadi retak untuk pertama kali dan sampai terjadi pecah (*failure*).

Dari hasil pengujian nilai beban kejut yang dihasilkan seiring penambahan arang sekam padi mengalami kenaikan dengan nilai tertinggi di dapat pada campuran 20% arang sekam padi dengan nilai 22596,84 joule sedangkan nilai terendah didapat pada campuran 0% arang sekam padi dengan nilai 5212,62 joule dan pada campuran 10% arang sekam padi mendapat nilai 20612,34 joule. Sehingga didapat bahwa penambahan arang sekam padi mampu meredam beban kejut atau beban yang jatuh secara tiba-tiba, selain itu bahan plastik itu sendiri memiliki sifat yang fleksibel dan tidak mudah pecah.

Penerapan Dilapangan

Paving block merupakan salah satu material yang dapat digunakan untuk menutup permukaan tanah. Material ini kebanyakan digunakan di halaman rumah atau taman, trotoar dan jalan.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan yang berupa pengujian kuat tekan, daya serap air dan beban kejut *paving block* dapat digunakan pada taman dan jalan dengan ketahanan suhu yang rendah sehingga penerapan dilapangan pada taman dan trotoar *paving block* plastik perlu perlakuan khusus seperti pemasangan kanopi pada trotoar dan taman. Untuk mengurangi suhu panas pada *paving block plastic*.

KESIMPULAN

Dilihat dari sifat fisik *paving block* jenis *polypropylene* sudah memenuhi standar SNI 03-0691-1996 tentang bata beton (*paving block*) dengan nilai daya serap air untuk campuran 0%, 10%, 20% yaitu sebesar 0,348%, 0,386%, 0,392% yang berada pada mutu A dengan nilai penyerapan air <3%. Pada ketahanan suhu (oven) untuk campuran 0%, 10%, 20% pada suhu 360C waktu yang didapat yaitu 20.19 menit, 20.48 menit dan 20.49 menit. Sedangkan menggunakan kompor hasil yang didapat yaitu 1.48 menit pada suhu 76,67°C, 02.00 menit pada suhu 80°C dan 02.03 menit pada suhu 80°C. Dilihat dari sifat mekanis *paving block* juga sudah memenuhi standar SNI 03-0691-1996 tentang bata beton (*paving block*) dengan nilai kuat tekan untuk campuran 0% hasil yang didapat yaitu 149,624 kg/cm², campuran 10% hasil yang didapat yaitu 133,448 kg/cm² yang berada pada mutu C yang diperuntukan untuk pejalan kaki atau trotoar, dan campuran 20% hasil yang didapat yaitu 121,316 kg/cm² yang berada pada mutu D yang diperuntukan untuk taman. Dan pada pengujian beban kejut diperoleh hasil optimum pada campuran 20% dengan nilai 22596,84 joule kondisi pecah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amran, Y., 2015. *Pemanfaatan Limbah Plastik Untuk Bahan Tambahan Pembuatan Paving Block Sebagai Alternatif Perkerasan Pada Lahan Parkir Di Universitas Muhammadiyah Metro*. *Jurnal Tapak*, 4(2), h.125-129.
- Andi Muhamad Iqbal Akbar Asfar, dkk. 2021. *Transformasi Sekam Padi (Pirolisis)*. Cetakan pertama. Cv Jejak. Jawa Barat.
- Anthony, S., Haryati., Hastiana, Y., Hirza,B dan Teguh. 2020. *Memanfaatkan Limbah Plastik Menjadi Paving Block*. *Jurnal pengabdian Kepada Masyarakat*, 02(1), h.1-4.
- Ansur, Syamfitriani dan Setiawan, A. 2020. *Sosialisai Pembuatan Paving Block Dari Limbah Plastik Berbasis Pemberdayaan Masyarakat di Kota Makassar*. *Jurnal Dedikasi*, 22 (1), h. 1-4.
- Basuki, B., dan Darmanijati, MRS. 2018. *Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block*. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 18 (1), h.1-7.
- Hamidah, L. 2018. *Teknologi Pengolahan Sampah Sekala Besar: Ecobrick, Minyak Pirolisis, Batako & Paving Block, dan Campuran Aspal*. Cetakan Pertama. Hijaz Pustaka Mandiri. Yogyakarta.
- Indrawijaya, B., Isnawadi, D dan Setyowati, A. D, 2018. *Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Komposit Semen Dan Agregat Untuk Pembuatan Paving Block Beton*. *Laporan Akhir*. Tangerang selatan: Universitas Pamulang.
- Kusuma, G, Ardhya. 2015. *Pemanfaatan Sampah Plastik Jenis PP (Poly Propylene) Sebagai Subsitusi Agregat Pada Bata Beton (Paving Block)*.
- Margono. 2004. *Teknik Pengambilan Sampel Sampling*. Reineka Cipta. Jakarta.
- Murjarto, I. 2005. *Sifat Dan Karakteristik Material Plastik Dan Bahan Adiktif*. *Jurnal Traksi*, 3(2), h. 11-17.
- Migristine, R. 2021. *Pengolahan Sampah Plastik*. Edisi Digital. Titian Ilmu Bandung. Bandung.
- Suminto, S. 2017. *Ecobrick: Solusi Cerdas Dan Kreatif Untuk Mengatasi Sampah Plastik*. *Jurnal Desain Produk (Pengetahuan Dan Perancangan Produk)*. 3(1). H. 26-34.

- SNI 03-0691-1996. *Bata Beton (Paving Block)*. Badan Standar Nasional.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Tri Mulyono, 2021. *Bahan Bangunan Dan Kontruksi*. Cetakan Pertama. Stiletto Indie Book. Yogyakarta.