

Available online at www.jurnal.abulyatama.ac.id/tekniksipil
ISSN 2407-9200 (Online)

Universitas Abulyatama Jurnal Teknik Sipil Unaya



Pengaruh Penambahan Limbah Plastik Sebagai Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air Pada *Paving Block*

Roza Mildawati¹, Sri Hartati Dewi^{*1}, Fajri Syefringga¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, 28125, Indonesia.

*Email korespondensi: srihartatidewi@gmail.com.

Diterima November 2021; Disetujui Januari 2022; Dipublikasi Januari 2022

Abstract: Plastic waste is a material that is difficult to decompose by the soil. Its presence is very disturbing to the surrounding environment. One way to use plastic waste is as a substitute material in the manufacture of paving blocks. This study was conducted to reduce the use of sand as a material for making paving blocks by using PP (PolyPropylene) plastic waste, the aim is to determine the effect on the compressive strength and water absorption of paving blocks. The use of PP plastic waste as a partial substitution of sand with a mixture composition of 0%, 10%, 20%, and 30% of the weight of the sand. The paving block was made using a mold measuring 20 x 10 x 6 cm and the test was carried out after 28 days using the SNI 03-0691-1996 method on concrete bricks (paving blocks). The results showed that the average compressive strength of paving blocks with the use of PP plastic waste as a partial substitute for sand decreased with each variation. In the 0% and 10% variations, the compressive strength values of 186.47 kg/cm² and 171.13 kg/cm² are obtained, both of which are B quality. While the paving blocks are at the 20% and 30% variations, the compressive strength values are 138.08 kg./cm² and 93.24 kg/cm² which are categorized as C and D quality. Water absorption of paving blocks for variations of 0%, 10%, and 20%, respectively, is 4.89%, 7.42%, and 9.57 % which are included in the quality B, C, and D. While the variation of 30% is 10.77% which is not included in the quality. This shows that the greater the use of PP plastic waste as a partial replacement for sand, the higher the percentage of water absorption from paving blocks.

Keywords: paving block, plastic waste, sand.

Abstrak: Limbah plastik merupakan material yang sulit terurai oleh tanah sehingga keberadaannya sangat mengganggu lingkungan sekitar. Salah satu cara pemanfaatan limbah plastik adalah sebagai bahan substitusi dalam pembuatan paving block. Penelitian ini dilakukan untuk mengurangi penggunaan pasir sebagai bahan pembuatan paving block dengan penggunaan limbah plastik PP (PolyPropylene), tujuannya untuk mengetahui pengaruh terhadap nilai kuat tekan dan daya serap air pada paving block. Penggunaan limbah plastik PP sebagai substitusi sebagian pasir dengan komposisi campuran 0%, 10%, 20% dan 30% dari berat pasir. Pembuatan paving block menggunakan cetakan berukuran 20 x 10 x 6 cm dan pengujian dilakukan setelah umur 28 hari dengan metode SNI 03-0691-1996 tentang bata beton (paving block). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan rata-rata paving block dengan penggunaan limbah plastik PP sebagai pengganti sebagian pasir mengalami penurunan setiap variasinya. Pada variasi 0% dan 10% didapat nilai

kuat tekan sebesar 186,47 kg/cm² dan 171,13 kg/cm² yang keduanya masuk mutu B. Sedangkan *paving block* pada variasi 20% dan 30% didapat nilai kuat tekan sebesar 138,08 kg/cm² dan 93,24 kg/cm² yang masuk mutu C dan D. Penyerapan air *paving block* untuk variasi 0%, 10% dan 20% secara berturut-turut yaitu sebesar 4,89%, 7,42%, dan 9,57% yang masuk mutu B, C, dan D. Sedangkan variasi 30% sebesar 10,77% yang tidak masuk dalam mutu. Ini menunjukkan bahwa semakin besar jumlah penggunaan limbah plastik PP sebagai pengganti sebagian pasir maka semakin meningkat juga persentase penyerapan air dari *paving block*.

Kata kunci : paving block, limbah plastik, pasir.

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di kota Pekanbaru, tingkat konsumsi masyarakat juga semakin meningkat. Salah satunya konsumsi terhadap penggunaan plastik dalam aktifitas sehari-hari. Penggunaan plastik akan terus meningkat karena adanya peningkatan populasi manusia, perkembangan aktifitas serta perubahan gaya hidup dan sosio-ekonomi masyarakat. Konsumsi plastik ini akan mendorong peningkatan jumlah limbah plastik yang dihasilkan (Indrawijaya et al., 2019).

Limbah plastik merupakan material yang sulit terurai oleh tanah sehingga keberadaannya sangat mengganggu lingkungan sekitar. Limbah plastik jenis PP (*Polypropylene*) sering dijumpai pada mainan anak-anak, botol minuman, kerangka tv/komputer dan lain sebagainya yang memiliki sifat elastis. Berbagai cara dilakukan untuk mengolah limbah plastik menjadi hal yang bermanfaat, mulai dari mendaur ulang limbah plastik sampai memanfaatkan limbah plastik untuk campuran bahan bangunan. Salah satunya adalah pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan substitusi dalam pembuatan *paving block*.

Paving block merupakan salah satu alternatif pilihan untuk lapis perkerasan permukaan tanah, kemudahannya dalam pemasangan, perawatan yang relatif murah serta memiliki aspek keindahan

yang membuat *paving block* banyak diminati. Menurut SNI 03-0691-1996 (Nasional, 1996), *paving block* (bata beton) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton itu. *Paving block* ini umumnya digunakan untuk perkerasan jalan seperti trotoar, area parkir, kawasan pemukiman atau kompleks perumahan, taman dan lain-lain. Limbah yang sering diaplikasikan pada beton non-struktural seperti abu sekam padi (Meliyana et al., 2019), plastik (Rakhmawati & Arnandha, 2018), dan serbuk gergaji kayu (Purba et al., 2021).

Dalam penelitian ini, benda uji yang dibuat *paving block* (bata beton) tipe *holland* dengan ukuran 20 x 10 x 6 cm. Komposisi limbah plastik yang digunakan adalah 0%, 10%, 20% dan 30% dari berat pasir dengan perbandingan campuran untuk semen dan pasir yaitu 1:4. Pengujian dilakukan pada *paving block* yang berumur 28 hari.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah plastik jenis PP terhadap kuat tekan dan daya serap air pada *paving block* sesuai metode SNI.

KAJIAN PUSTAKA

Paving Block

Paving block merupakan salah satu bahan bangunan yang digunakan sebagai lapisan atas struktur jalan selain aspal atau beton (Salam & Hartantyo, 2017). Sekarang ini, banyak konsumen lebih memilih *paving block* dibandingkan perkerasan lain seperti dak beton maupun aspal. Perkerasan dengan *paving block* merupakan konstruksi yang ramah lingkungan dimana *paving block* sangat baik dalam membantu konservasi air tanah, pelaksanaannya lebih cepat, mudah dalam pemasangan dan pemeliharaan, memiliki aneka ragam bentuk yang menambah nilai estetika, serta harganya yang mudah dijangkau. Secara umum *paving block* adalah batu cetak yang berasal dari campuran bahan bangunan berupa pasir, semen portland dan air dengan perbandingan campuran tertentu. *Paving block* memiliki banyak variasi bentuk, ukuran, warna, corak dan tekstur permukaan untuk memenuhi selera pengguna.

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

Sebagai bahan penutup dan pengerasan permukaan tanah, *paving block* sangat luas penggunaannya untuk berbagai keperluan, mulai dari keperluan yang sederhana sampai penggunaan yang memerlukan spesifikasi khusus. *Paving block* dapat digunakan untuk pengerasan dan memperindah trotoar jalan di kota-kota, pengerasan jalan di kompleks perumahan atau

kawasan pemukiman, memperindah taman, pekarangan dan halaman rumah, pengerasan areal parkir, areal perkantoran, pabrik, taman dan halaman sekolah, serta di kawasan hotel dan restoran. *Paving block* bahkan dapat digunakan pada areal khusus seperti pada pelabuhan peti kemas, bandar udara, terminal bis dan stasiun kereta (Handayasari, 2018).

Syarat Mutu *Paving Block*

Syarat mutu yang harus dipenuhi *paving block* untuk lantai menurut SNI 03-0691-1996 (Nasional, 1996) adalah sebagai berikut:

1. Sifat tampak
Bata beton harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, rusuknya tidak mudah dirapuhkan dengan kekuatan jari tangan.
2. Ukuran
Bata beton harus mempunyai ukuran tebal nominal minimal 60 mm dengan toleransi $\pm 8\%$.
3. Sifat fisika
Bata beton harus mempunyai sifat-sifat fisika seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kuat Fisik *Paving Block*

| Mutu | Kuat Tekan (kg/cm ²) | | Ketahanan Aus (mm/menit) | | Penyerapan Air |
|------|----------------------------------|-----|--------------------------|-------|--------------------|
| | Rata-rata | Min | Rata-rata | Min | Rata-rata Maks (%) |
| A | 400 | 350 | 0,090 | 0,103 | 3 |
| B | 200 | 170 | 0,130 | 0,149 | 6 |
| C | 150 | 125 | 0,160 | 0,184 | 8 |
| D | 100 | 85 | 0,219 | 0,251 | 10 |

Sumber : SNI 03-06-1996 (Nasional, 1996)

Dari tabel standar SNI 03-0691-1996 di atas, *paving block* diklasifikasikan berdasarkan kegunaannya menjadi :

- a. Mutu A : digunakan untuk perkerasan jalan.
- b. Mutu B: digunakan untuk tempat parkir.
- c. Mutu C : digunakan untuk pejalan kaki.
- d. Mutu D : digunakan untuk taman dan penggunaan lain.

4. Ketahanan terhadap natrium sulfat

Bata beton apabila diuji dengan larutan natrium sulfat tidak boleh cacat dan kehilangan berat yang diperkenankan maksimum 1%.

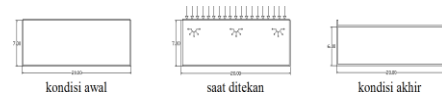
Pembuatan *Paving Block*

Cara pembuatan *paving block* yang biasanya digunakan dalam masyarakat dapat diklasifikasikan menjadi dua metode (Saputra P., 2019), yaitu :

1. Metode Konvensional

Metode ini adalah metode yang paling banyak digunakan oleh masyarakat kita dan lebih dikenal dengan metode gablokan. Pembuatan *paving block* cara konvensional dilakukan dengan menggunakan alat gablokan dengan beban pemadatan yang berpengaruh terhadap tenaga orang yang mengerjakan. Metode ini banyak digunakan oleh masyarakat sebagai industri rumah tangga karena selain alat yang digunakan sederhana, juga mudah dalam proses pembuatannya sehingga dapat dikerjakan oleh siapa saja. Semakin kuat tenaga orang yang mengerjakan maka akan semakin padat

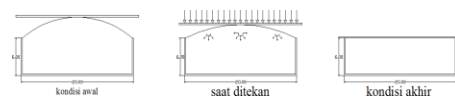
dan kuat *paving block* yang dihasilkan. Dilihat dari cara pembuatannya, akan mengakibatkan pekerja cepat kelelahan karena proses pemadatan dilakukan dengan menghantamkan alat pemadat pada adukan yang berada dalam cetakan (www.dikti.depdiknas.go.id).



Gambar 1. Prinsip Kerja Metode Konvensional
(Pamungkas & Hairunnisa, 2007)

2. Metode Mekanis

Metode mekanis didalam masyarakat biasa disebut dengan metode press. Metode ini masih jarang digunakan karena untuk pembuatan *paving block* dengan metode mekanis membutuhkan alat yang harganya relatif mahal. Metode mekanis ini biasanya digunakan oleh pabrik dengan skala industri sedang atau besar. Pembuatan *paving block* cara mekanis dilakukan dengan menggunakan mesin (*compression apparatus*).



Gambar 2. Prinsip Kerja Metode Mekanis
(Pamungkas & Hairunnisa, 2007)

Pengujian *Paving Block*

Kuat Tekan

Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu yang dihasilkan. Kuat tekan

paving block adalah beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji *paving block* hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Salah satu karakteristik yang harus dimiliki oleh *paving block* adalah kuat tekannya. Kualitas *paving block* semakin baik jika memiliki kuat tekan yang tinggi.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan tekan (f_c') dari benda uji *paving block*. Pengujian kuat tekan *paving block* menggunakan alat *Compression Test Machine*. Pengujian kuat tekan dihentikan setelah dial pada pembacaan alat *compression test* berhenti. Hal ini menunjukkan bahwa kuat tekan dari benda uji tersebut sudah maksimal.

Kuat hancur dari *paving block* dipengaruhi oleh sejumlah faktor yaitu:

1. Jenis semen dan kualitasnya, mempengaruhi kekuatan rata-rata dan kuat tekan bebas beton.
2. Jenis dan lekuk-lekuk bidang permukaan *agregat*.
3. Efisiensi dari perawatan (*curing*), kehilangan kekuatan sampai sekitar 40% dapat terjadi bila pengeringan diadakan sebelum waktunya.
4. Suhu, pada umumnya kecepatan pengerasan beton meningkat dengan bertambahnya suhu. Pada titik beku kuat tekan akan tetap rendah untuk waktu yang sama (Sebayang et al., 2011)

Menurut SNI 03-0691-1996 (Nasional, 1996) kuat tekan satu benda uji dapat dihitung

dengan menggunakan rumus pada persamaan berikut :

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

Keterangan :

f_c' = Tegangan kuat tekan (kg/cm²)

P = Beban tekan maksimum (kg)

A = Luas benda uji (cm²)

Untuk menghitung kuat tekan rata-rata *paving block* dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan berikut :

$$f_c'r = \frac{\sum f_c'}{n} \quad (2)$$

Dimana :

$f_c'r$ = Tegangan kuat tekan (kg/cm²)

$\sum f_c'$ = Jumlah total tegangan kuat tekan (kg/cm²)

n = Jumlah benda uji

Daya Serap Air

Besar kecilnya penyerapan air pada *paving block* sangat dipengaruhi oleh pori-pori atau rongga yang terdapat pada *paving block* tersebut. Semakin banyak pori-pori yang terkandung dalam *paving block* maka akan semakin besar pula penyerapan air sehingga ketahanannya akan berkurang. Pori-pori atau rongga yang terdapat pada *paving block* terjadi karena kurang tepatnya kualitas dan komposisi material penyusunnya (Saputra P., 2019).

Penyerapan air pada *paving block* dilakukan dengan pengujian daya serap air di laboratorium. Uji daya serap air dilakukan untuk mengetahui persentase penyerapan air oleh *paving block*, dimulai dengan melakukan

perendaman *paving block* dalam waktu 24 jam dan ditimbang berat basah. Kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu kurang lebih 110°C selama 24 jam untuk mengetahui berat kering *paving block* (SNI 03-0691-1996).

Daya serapan air dapat dihitung dengan rumus pada persamaan berikut:

$$\text{Daya serap air} = \frac{(W_b - W_k)}{W_k} \times 100\% \quad (3)$$

Dimana :

W_b = Berat basah *paving block* (kg)

W_k = Berat kering *paving block* (kg)

Untuk menghitung rata-rata daya serap air *paving block* dapat dihitung dengan rumus pada persamaan berikut :

$$\text{Daya serap rata-rata} = \frac{\sum \text{Daya serap air}}{n} \quad (4)$$

Dimana :

$$\frac{\sum \text{Daya serap air}}{n} = \frac{\text{Jumlah total serapan air (\%)}}{\text{Jumlah benda uji}}$$

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan melakukan penelitian dilaboratorium dan pembuatan *paving block* yang mengacu pada SNI 03-0691-1996. Benda uji *paving block* tipe *holland* ukuran 20 x 10 x 6 cm dengan variasi penambahan limbah plastik PP yaitu 0% sebanyak 6 buah, 10% sebanyak 6 buah, 20% sebanyak 6 buah dan 30% sebanyak 6 buah sebagai substitusi dari berat pasir, jadi semua sampel berjumlah 24 benda uji. Perbandingan campuran untuk semen dan pasir yaitu 1:4. Pengujian kuat tekan dan daya serap air pada *paving block* dilakukan pada umur perawatan 28 hari.

Adapun tahapan pelaksanaan penelitian

sebagai berikut :

1. Persiapan
Meliputi semua persiapan yang dilakukan sebelum melakukan pemeriksaan dan pengujian pada penelitian seperti izin peminjaman alat laboratorium, persiapan material, bahan tambah dan persiapan semua alat yang akan digunakan dalam penelitian.
2. Pemeriksaan Material
Pemeriksaan material yang dilakukan terdiri dari analisa saringan, berat isi, berat jenis dan kadar lumpur.
3. Perencanaan Campuran Benda Uji
Perencanaan campuran benda uji meliputi komposisi yang akan digunakan pada pembuatan benda uji yang mengacu pada SNI-03-0691-1996.
4. Pembuatan Benda uji
Pembuatan benda uji dilakukan menggunakan mesin cetak *paving block* jenis getar (*vibrator*) tipe *holland* dimensi 20 x 10 x 6 cm.
5. Perawatan
Perawatan *paving block* dilakukan sesuai dengan umur beton normal yaitu 28 hari umur perawatan dengan melakukan penyiraman (*curing*) dua hari sekali.
6. Pemotongan Benda Uji
Pemotongan *paving block* dilakukan dengan menggunakan mesin pemotong beton, dipotong menjadi bentuk kubus dengan ukuran 6 x 6 cm.

7. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan mesin kuat tekan *Concrete Compression Machine* (CCM).

8. Pengujian Daya Serap Air

Pengujian daya serap air *paving block* dilakukan dengan perendaman benda uji selama 24 jam. Lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 110°C.

9. Analisa dan Pembahasan

Menganalisa benda uji dari penggunaan limbah plastik PP (*Poly Propylene*) sebagai pengganti sebagian pasir.

10. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran akan didapat setelah pengujian selesai dilakukan dan didapatkan hasil analisa dan pembahasan yang telah diuraikan oleh peneliti.

Tahapan-tahapan analisis data dalam penelitian secara garis besar adalah sebagai berikut :

1. Pemeriksaan material

- Pengujian analisa saringan agregat halus.
- Pengujian analisa saringan limbah plastik *Poly Propylene*.
- Pengujian berat isi.
- Pengujian berat jenis.
- Pengujian kadar lumpur

2. Menghitung rencana campuran pembuatan *paving block*

- Menentukan kebutuhan agregat halus.
- Menentukan kebutuhan semen.
- Menentukan kebutuhan air.

- Menentukan kebutuhan bahan tambah limbah plastik *Poly Propylene*.

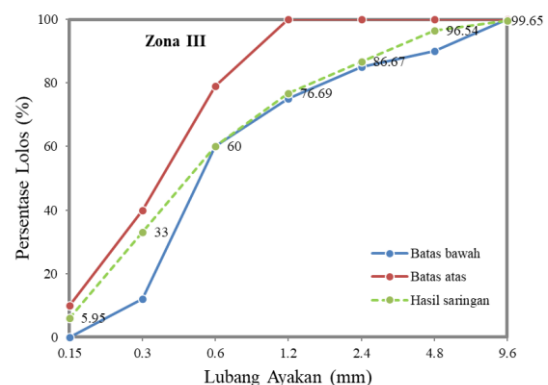
3. Analisa pengujian *paving block* sesuai SNI 03-0691-1996

- Menentukan nilai rata-rata kuat tekan.
- Menentukan nilai rata-rata daya serap air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gradasi Agregat Halus

Gradasi agregat halus (pasir) dapat diklasifikasikan menjadi empat zona, yaitu kasar, agak kasar, agak halus dan halus. Menggunakan pasir Pangkalan.



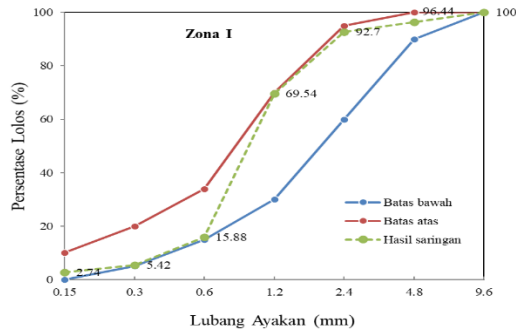
Gambar 3. Grafik Gradasi Pasir Pangkalan

Nilai modulus halus butir adalah sebesar 3,4 gr. Nilai tersebut masuk kedalam syarat modulus halus butir agregat halus yaitu 1,5 – 3,8, dapat dilihat pada Gambar 3. Hal ini menunjukkan bahwa agregat halus yang digunakan cukup baik untuk menghasilkan *paving block* mutu tinggi secara optimal.

Gradasi Limbah Plastik *Poly Propylene*

Nilai modulus halus butir limbah plastik *polypropylene* adalah sebesar 4,16 gr. Dari

grafik gradasi limbah plastik *poly propylene* masuk kedalam golongan zona I seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Gradasi Limbah Plastik Polypropylene

Pemeriksaan Berat Jenis

Hasil pengujian berat jenis pasir pangkalan, didapat dengan nilai berat jenis curah (bulk) sebesar 2,80 gr, berat jenis kering permukaan jenuh (SSD) sebesar 3,08 gr, berat jenis semu sebesar 3,80 gr dan tingkat penyerapan air. Maka ditinjau dari hasil pemeriksaan tersebut berat jenis pasir pangkalan dapat dipakai dalam pembuatan *paving block*.

Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton selalu dilakukan setelah umur beton mencapai 28 hari, karena kekuatan *paving block* telah mencapai 100% pada umur tersebut. Pada penelitian ini pengujian *paving block* dilakukan setelah umur 28 hari untuk mengetahui kuat tekan *paving block* dari interval umur 28 hari tersebut. Dari hasil pengujian kuat tekan *paving block*, maka dapat dibuat tabel nilai rata-rata kuat tekan yang menunjukkan pengaruh penggunaan

limbah plastik *polypropylene* sebagai pengurangan dari jumlah pasir terhadap kuat tekan *paving block* pada umur 28 hari.

Berdasarkan hasil perhitungan kuat tekan rata-rata seluruh variasi pencampuran limbah plastik memperlihatkan bahwa kuat tekan *paving block* menurun. Kemudian dilakukan klasifikasi *paving block* tersebut tiap variasinya menurut SNI 03-0961-1996 yang dapat dilihat pada Tabel 2.

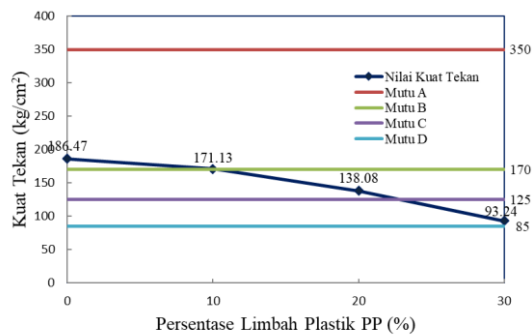
Tabel 2. Kuat Tekan Rata-rata *Paving Block*

| No | Variasi Pencampuran Plastik PP (%) | Kuat Tekan (kg/cm ²) | Mutu <i>Paving Block</i> | Batas Minimum kg/cm ² |
|----|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| 1 | 0 | 186,47 | B | ≥170 |
| 2 | 10 | 171,13 | B | ≥170 |
| 3 | 20 | 138,08 | C | ≥125 |
| 4 | 30 | 93,24 | D | ≥85 |

Sumber: Hasil penelitian

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa penggunaan limbah plastik PP sebagai substitusi pasir dapat mengurangi nilai kuat tekan pada *paving block*. Hal ini berbeda dengan studi lainnya yang menggunakan limbah abu sekam padi yang menunjukkan peningkatan volumenya sebesar 5% meningkatkan kuat tekan hingga 12,95% (Rahmawati & Meliyana, 2019).

Grafik penurunan nilai kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 5. Pengaruh Variasi Penggunaan Limbah Plastik PP Terhadap Kuat Tekan *Paving Block*

Berdasarkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa penggunaan limbah plastik PP sebagai substitusi pasir mempengaruhi kuat tekan *paving block*. Terjadinya penurunan kuat tekan dengan bertambahnya persentase limbah plastik.

Bertambahnya variasi penggunaan limbah plastik PP nilai kuat tekan *paving block* juga seiring menurun. Tetapi pada variasi penambahan 10% masih masuk mutu B, sedangkan pada variasi 20% dan 30% sudah masuk di mutu C dan mutu D.

Penurunan nilai kuat tekan terjadi karena daya rekat antar komponen tidak bekerja secara maksimal, sehingga banyak terdapat rongga atau celah kosong yang membuat *paving block* tidak padat saat dilakukan pengujian. Hal ini ditunjukkan dengan pola retakan pada benda uji. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6. Pola retakan pada bata ringan dapat berupa spalling dan crazing (Rahmawati et al., 2020). Pada Gambar 6 dapat dilihat pola retakan *paving block* berupa garis yang menyebabkan benda uji lebih mudah hancur. Penambahan limbah plastik menyebabkan bertambahnya luasan permukaan agregat yang licin dan datar sehingga

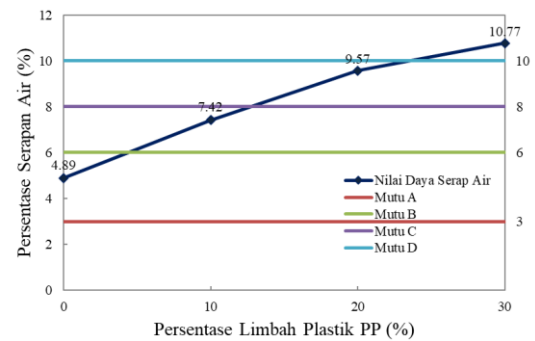
menyebabkan gangguan pada lekatan antar partikel.



Gambar 6. Pola Retakan *Paving Block*

Daya Serap

Pengujian daya serap air pada *paving block* dilaksanakan dengan cara dioven pada suhu 110°C selama 24 jam, kemudian direndam air selama 24 jam. Pengujian penyerapan air *paving block* dilakukan pada umur 28 hari dengan jumlah 3 buah benda uji untuk masing-masing variasi penambahan jadi jumlah benda uji yang akan dilakukan pengujian sebanyak 12 buah.



Gambar 7. Pengaruh Variasi Penggunaan Limbah Plastik Terhadap Daya Serap Air *Paving Block*



Gambar 8. *Paving Block* Tanpa Campuran

Dapat dilihat pada Gambar 7 bahwa penggunaan limbah plastik jenis *Poly Propylene* (PP) sebagai pengganti sebagian pasir untuk paving block terhadap daya serap air mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya variasi penggunaan limbah plastik PP.

Terlihat bahwa nilai penyerapan air rata-rata pada *paving block* yang mempunyai campuran semen, pasir dan limbah plastik jenis PP (*PolyPropylene*) yang dikeringkan selama waktu pengeringan 28 hari yaitu sebesar 4,89% untuk *paving block* penggunaan 0% limbah plastik, sedangkan untuk *paving block* variasi 10% dan variasi 20% penggunaan limbah plastik sebesar 7,42% dan 9,57% masih masuk SNI maksimal 10% dan sedangkan untuk variasi 30% penggunaan limbah plastik sudah melebihi batas maksimal yaitu sebesar 10,77%.

Berdasarkan hasil pengujian yang didapat, *paving block* dengan penggunaan limbah plastik jenis PP (*Poly Propylene*) sebagai substitusi pasir memiliki daya serap air yang tinggi. Faktor yang membuat daya serap air semakin tinggi ketika penggunaan limbah plastik PP sebagai substitusi penggunaan pasir semakin banyak adalah kurangnya pengikat antara semen, pasir, dan air serta plastik PP sehingga terdapatnya rongga-rongga pada *paving block* yang bisa memicu air untuk masuk dan diserap oleh *paving block*. Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat perbandingan antara *paving block* tanpa campuran dan dengan penggunaan limbah plastik PP (*Poly Propylene*) setelah perendaman selama 24 jam.

Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa *paving block* tanpa campuran plastik memiliki bentuk padat dan sangat kokoh yang mengakibatkan kurangnya penyerapan air pada saat dilakukannya perendaman karena air tersebut tidak masuk kedalam *paving block* secara maksimal. Untuk perbandingannya dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Paving Block Menggunakan Limbah Plastik PP

Pada gambar 9 dapat dilihat bahwa *paving block* dengan penggunaan limbah plastik PP sebagai pengganti sebagian pasir memiliki fisik yang tidak padat dan memiliki rongga-rongga sehingga air pada saat *paving block* dilakukan perendaman dapat masuk dan diserap oleh *paving block* secara maksimal melewati rongga-rongga tersebut. Tingginya porositas juga dapat disebabkan kurangnya daya tekan pada saat pembuatan *paving block* serta pengaruh dari suhu pengeringan yang tinggi. Hal inilah yang mengakibatkan daya serap air pada *paving block* meningkat ketika limbah plastik PP digunakan sebagai pengganti sebagian pasir karena plastik memiliki sifat sulit merekat pada bahan material yang lain sehingga pada saat pencetakan, *paving block*

yang dihasilkan tidak padat dan memiliki rongga-rongga.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai kuat tekan rata-rata *paving block* dengan penggunaan limbah plastik PP sebagai pengganti sebagian pasir mengalami penurunan setiap variasinya. Pada variasi 0% dan 10% didapat nilai kuat tekan sebesar 186,47 kg/cm² dan 171,13 kg/cm² yang keduanya masuk mutu B. Sedangkan *paving block* pada variasi 20% dan 30% didapat nilai kuat tekan sebesar 138,08 kg/cm² dan 93,24 kg/cm² yang masuk mutu C dan D.
2. Penyerapan air *paving block* untuk variasi 0%, 10% dan 20% secara berturut-turut yaitu sebesar 4,89%, 7,42%, dan 9,57% yang masuk mutu B, C, dan D. Sedangkan variasi 30% sebesar 10,77% yang tidak masuk dalam mutu. Ini menunjukkan bahwa semakin besar jumlah penggunaan limbah plastik PP sebagai pengganti sebagian pasir maka semakin meningkat juga persentase penyerapan air dari *paving block*.

Saran

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

1. Penelitian selanjutnya agar dapat menggunakan komposisi yang berbeda untuk hasil yang lebih baik dan memiliki mutu yang berkualitas.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan perawatan *paving block* secara bervariasi seperti 7 hari, 14 hari, dan 21 hari, agar dapat diketahui apakah faktor waktu perawatan dapat mempengaruhi nilai kuat tekan dan daya serap air pada *paving block*.
3. Penggunaan limbah plastik secara langsung tidak disarankan karena permukaan plastiknya licin yang menyebabkan kurangnya lekatan antar material pada *paving block* tersebut.
4. Pada penelitian selanjutnya diharapkan pengujian tidak hanya pada kuat tekan dan daya serap air saja, namun juga nilai kuat lentur, dan ketahanan aus agar dapat lebih memahami sifat dari *paving block* tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Handayasari, I. (2018). Bahan Konstruksi Ramah Lingkungan dengan Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Kemasan Air Mineral dan Limbah Kulit Kerang Hijau. *Konstruksia*, 9(2), 25–30.
- Indrawijaya, B., Wibisana, A., Setyowati, A. D., Iswadi, D., & Naufal, D. P. (2019). PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK LDPE SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT UNTUK PEMBUATAN PAVING BLOK BETON. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, 3(1), 1–7.

- Meliyana, M., Rahmawati, C., & Handayani, L. (2019). Sintesis Silika Dari Abu Sekam Padi Dan Pengaruhnya Terhadap Karakteristik Bata Ringan. *Elkawnie*, 5(2), 164–175.
- Nasional, B. S. (1996). Bata beton. In *Badan Standarisasi Nasional*.
- Pamungkas, B., & Hairunnisa, S. (2007). *DENGAN CAMPURAN ENDAPAN SAMPAH (Studi Kasus TPA Banyu Urip , Magelang)*.
- Purba, R. E. S., Irwan, I., & Nurmaidah, N. (2021). Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu Sebagai Substitusi Campuran Bata Ringan Kedap Suara. *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation*, 1(2), 87–95.
- Rahmawati, C., & Meliyana, M. (2019). Potensi Limbah Karbit Sebagai Pengganti Semen Pada Bata Ringan. *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu Universitas Asahan*, 627–635.
- Rahmawati, C., Meliyana, M., Thufail, I., Muhtadin, M., & Faisal, M. (2020). Impact of Fire on Mechanical Properties of Lightweight Bricks Containing Calcium Carbide Residue. *Jurnal Inotera*, 5(2), 129–138.
- Rahmawati, A., & Arnandha, Y. (2018). Studi Pembuatan Batu Bata dari Plastik Daur Ulang PET dan Limbah Bata Tanah liat. *SNATIF*, 535–540.
- Salam, A., & Hartantyo, S. D. (2017). Pengaruh Penambahan Serat Pelepeh Pisang pada Pembuatan Paving Block K-175. *CIVILLA*, 2(2), 55–62.
- Saputra P., D. W. A. 2019. (2019). *paving block*. 2–3.
- Sebayang, S., Diana, I. W., & Purba, A. (2011). PERBANDINGAN MUTU PAVING BLOCK. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Lampung*, 15(2).