PENGARUH PANJANG SERAT BENDRAT TERHADAP KUAT TEKAN PAVING BLOCK PLASTIK HDPE

Usman[1], Mustakim[2], Imam Fadly[3]
[123]Sipil, Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare
Usmanmaruf16@gmail.com

ABSTRAK

Produksi sampah terus meningkat setiap tahun sekitar 80 persen dari produksi sampah itu adalah sampah plastik. Salah satu alternatif yang digunakan untuk mengurangi sampah plastik jenis HDPE adalah dengan memanfaatkannya sebagai material pengganti semen untuk campuran *paving block* sehingga dalam penelitian ini semen tidak digunakan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kuat tekan *paving block* berdasarkan variasi panjang serat kawat bendrat dan untuk mengetahui besar perbandingan kuat tekan *Paving block* utuh dengan *paving block* kubus. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilakukan di laboratorium. Hasil uji kuat tekan *paving block* yang menggunakan bahan dasar plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*) tanpa tambahan serat kawat bendrat pada variasi 100% memiliki kuat tekan yang lebih tinggi hingga mencapai 19,33 MPa untuk umur hari ke 7 dan 20,33 MPa untuk umur hari ke 28 dibandingkan dengan variasi 97% (1 cm) dan 97% (2 cm). Untuk variasi 97% (1 cm) diperoleh nilai kuat tekan sebesar 10,67 MPa untuk umur hari ke 7 dan 11, 5 MPa untuk umur hari ke 28, dan untuk variasi 97 %(2 cm) diperoleh nilai kuat tekan sebesar 12,33 MPa untuk umur hari ke 7 dan 13,17 MPa untuk umur hari ke 28.

Kata Kunci : Plastik HDPE, kuat tekan, dan serat kawat bendrat.

ABSTRACT

Waste production continues to increase every year, where as much as 80 percent of waste production is plastic waste. One alternative used to reduce HDPE plastic waste is to use it as a replacement material for cement for paving block mixtures, so cement was not used in this research. The aim of this research is to determine the compressive strength of paving blocks based on variations in the length of bendrat wire fibers and to determine the comparison of the compressive strength of intact paving blocks with cube paving blocks. The method used in this research is an experimental method carried out in the laboratory. The compressive strength test results of paving blocks using HDPE (High Density Polyethylene) as a plastic base material without the addition of bent wire fiber at 100% variation have a higher compressive strength, reaching 19.33 MPa for the 7th day of life and 20.33 MPa for age at day 28 compared with variations of 97% (1 cm) and 97% (2 cm). For a variation of 97% (1 cm) the compressive strength value was obtained at 10.67 MPa for the 7th and 11th days of age, 5 MPa for the 28th day of age, and for the 97% variation (2 cm) the compressive strength value was 12.33. MPa for the 7th day of age and 13.17 MPa for the 28th day of age.

Keywords ***:*** *HDPE plastic, compressive strength, and bent wire fiber.*

1. PENDAHULUAN

Tingkat pertumbuhan penduduk sangat berpengaruh pada volume sampah yang merupakan hasil aktivitas penduduk. Besarnya sampah yang dihasilkan dalam suatu daerah tertentu sebanding dengan jumlah penduduk, jenis aktifitas yang beragam, dan tingkat konsumsi penduduk tersebut terhadap barang material (Rehito T, dkk., 2016). Menurut HIPMI Pare, produksi sampah ini akan terus meningkat tiap bulan dan tahun. Titik tekan dari penelitian ini adalah 80 persen dari produksi sampah itu adalah sampah plastik (Makassar biennale, 2019).

Bahan polimer dapat diperoleh dari limbah plastik yang didaur ulang, penggunaan bahan tersebut sekaligus bertujuan memanfaatkan limbah plastik, sekaligus alternatif pengganti semen. Plastik HDPE merupakan salah satu bahan plastik yang aman digunakan karena kemampuan untuk mencegah reaksi kimia antara kemasan plastik berbahan HDPE dengan makanan ataupun minuman yang dikemasnya. Plastik HDPE memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi (Sari U. 2019).

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

Kawat bendrat atau kawat beton merupakan material yang biasanya digunakan untuk mengikat tulangan baja utama dengan tulangan sengkang pada konstruksi beton bertulang. Karena diameternya yang sangat kecil (paling kecil 0,8 mm), karakteristik material ini cocok digunakan sebagai serat campuran. Pada penelitian fauna adibroto terdapat peningkatan kuat tekan *paving blocok* berbahan beton (kerikil, pasir dan semen) dengan penambahan serat bendrat dengan kadar tertentu.

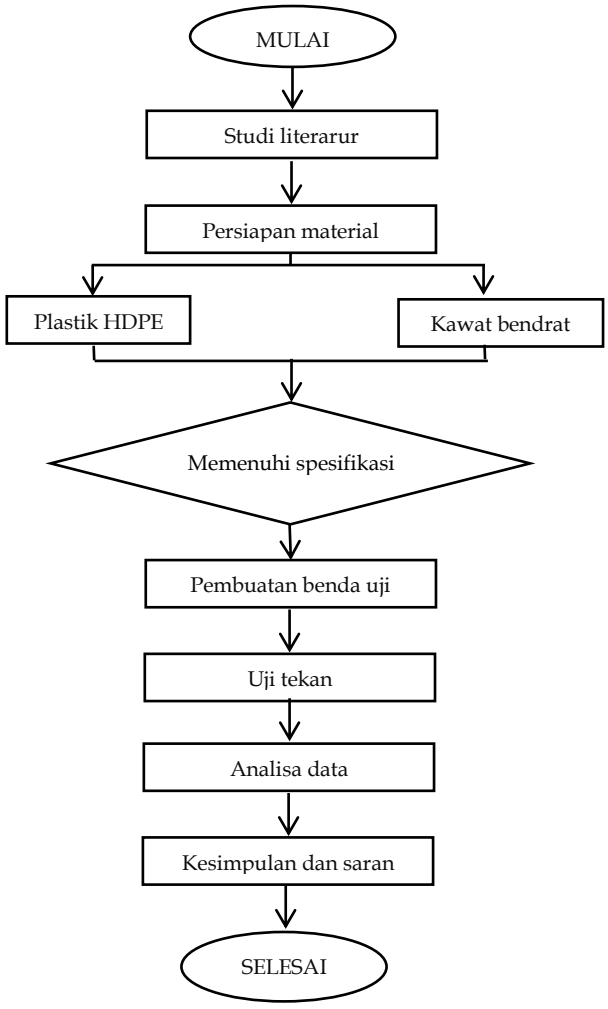
Berdasarkan hal diatas, maka *paving block* akan dibuat dengan bahan dasar plastik HDPE sebagai upaya mengurangi limbah plastik yang tidak terpakai dengan menggunakan campuran serat kawat bendrat untuk melihat sejauh mana kekuatan *paving block* dari kombinasi material tersebut.

Berdasarkan konteks latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan utama penelitian ini antara lain: berapa kuat tekan *Paving block* berdasarkan panjang variasi kawat bendarat ? dan berapa perbandingan kuat tekan *Paving block* utuh dengan *Paving block* kubus sesuai dengan pengujian standar SNI menggunakan plastik HDPE ?

Sejalan dengan fokus kajian penelitian di atas, maka tujuan penelitian ini dikemukakan sebagai berikut: untuk mengetahui kuat tekan *Paving block* berdasarkan variasi panjang serat kawat bendrat yaitu variasi I (panjang serat 1 cm), variasi II (panjang serat 2 cm) dan untuk mengetahui berapa besar perbandingan kuat tekan *Paving block* utuh dengan *Paving block* kubus yang sesuai dengan pengujian standar SNI menggunakan plastik HDPE.

2. METODE

2.1 Rancangan Penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.2 Jumlah Sampel

Tabel 1. Jenis dan jumlah sampel

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

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

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik atau metode pengumpulan data yang digunakan penulis adalah metode *experimental*. *Experimental* adalah metode pengumpulan data melalui *experimen* (pengujian/observasi). Selain itu peneliti juga melakukan pengumpulan data untuk menunjang penelitian dengan cara: studi Dokumenter: teknik pengumpulan data dengan cara menelaah dokumen-dokumen pengujian berupa peraturan, tata cara, standar yang dikeluarkan oleh badan atau instansi terkait. Dan studi Kepustakaan: menelaah teori-teori yang terdapat pada literatur guna mendukung masalah penelitian ini.

2.4 Teknik Analisis Data

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

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Campuran

Tabel 2. Perencaan campuran variasi 100%

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

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

Tabel 3. Perencaan campuran variasi 97%

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

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

3.2. Kuat Tekan *Paving Block*

Tabel 4. Kuat Tekan *Paving Block* Utuh Variasi 100 % Umur 7 Hari

Umur Rencana	Kode Benda Uji	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
7	PBU 1	390	19,5	19,33
	PBU 2	380	19	
	PBU 3	390	19,5	

Tabel 5. Kuat Tekan *Paving Block* Utuh Variasi 100 % Umur 28 Hari

Umur Rencana	Kode Benda Uji	Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
28	PBU 1	420	21	20,33
	PBU 2	400	20	
	PBU 3	400	20	

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

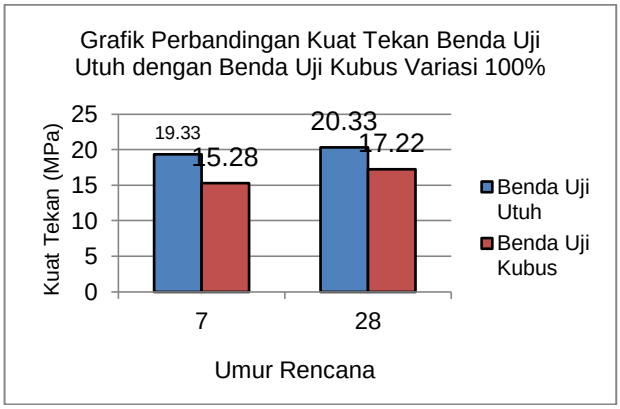
Tabel 6. Kuat Tekan *Paving Block* Kubus Variasi 100 % Umur 7 Hari

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

Tabel 7. Kuat Tekan *Paving Block* Kubus Variasi 100 % Umur 28 Hari

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

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan yang dilakukan pada benda uji kubus umur 7 hari didapatkan rata – rata kuat tekan sebesar 15,28 MPa. Sedangkan untuk benda uji kubus umur 28 hari didapatkan rata-rata kuat tekan sebesar 17,22 MPa.



Gambar 2. Grafik perbandingan benda uji utuh dengan benda uji kubus 100 %

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

Tabel 8. Kuat Tekan *Paving Block* Utuh Variasi 97 % (1 cm) Umur 7 Hari

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

Tabel 9. Kuat Tekan *Paving Block* Utuh Variasi 97 % (1 cm) Umur 28 Hari

Umur Rencana	Kode Benda Uji	Penyebaran Serat Bendrat		Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
		A	B			
28	PBU 1	67	83	230	11,5	11,5
	PBU 2	70	80	220	11	
	PBU 3	79	71	240	12	

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

Tabel 10. Kuat Tekan *Paving Block* Kubus Variasi 97 % (1 cm) Umur 7 Hari

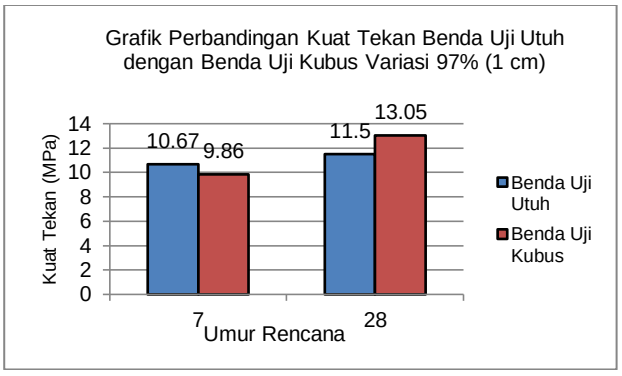
Umur Rencana	Kode Benda Uji	Beban Maksimum (KN)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-rata (Mpa)
7 Hari	PBK 1	30	8,33	9,86
	PBK 2	35	9,72	
	PBK 3	35	9,72	
	PBK 4	30	8,33	
	PBK 5	45	12,5	
	PBK 6	40	11,11	
	PBK 7	30	8,33	
	PBK 8	30	8,33	
	PBK 9	45	12,5	

	PBK 10	35	9,72	

Tabel 11. Kuat Tekan *Paving Block* Kubus Variasi 97 % (1 cm) Umur 28 Hari

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

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



Gambar 3. Grafik perbandingan benda uji utuh dengan benda uji kubus 97 % (1 cm)

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

Tabel 12. Kuat Tekan *Paving Block* Utuh Variasi 97 % (2 cm) Umur 7 Hari

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

Tabel 13. Kuat Tekan *Paving Block* Utuh Variasi 97 % (2 cm) Umur 28 Hari

Umur Rencana	Kode Benda Uji	Penyebaran Serat Bendrat		Beban Maksimum (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
		A	B			
28	PBU 1	77	73	250	12,5	13,17
	PBU 2	74	76	270	13,5	
	PBU 3	69	81	270	13,5	

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

Tabel 14. Kuat Tekan *Paving Block* Kubus Variasi 97 % (2 cm) Umur 7 Hari

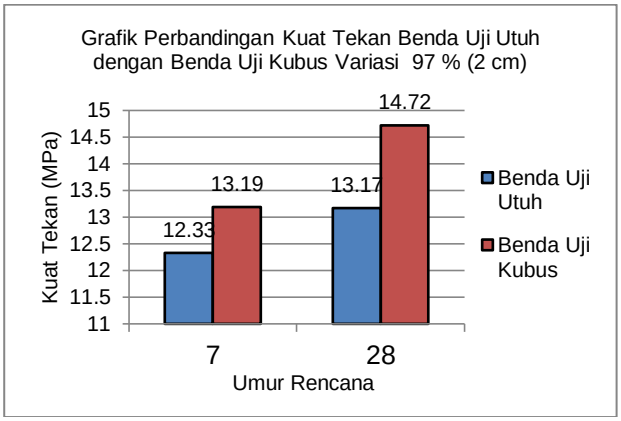
Umur Rencana	Kode Benda Uji	Beban Maksimum (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
7 Hari	PBK 1	50	13,89	13,19
	PBK 2	45	12,5	
	PBK 3	40	11,11	
	PBK 4	45	12,5	
	PBK 5	55	15,27	
	PBK 6	45	12,5	
	PBK 7	40	11,11	
	PBK 8	40	11,11	
	PBK 9	55	15,27	
	PBK 10	60	16,67	

Tabel 14. Kuat Tekan *Paving Block* Kubus Variasi 97 % (2 cm) Umur 28 Hari

Umur Rencana	Kode Benda Uji	Beban Maksimum (KN)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-rata (Mpa)
28 Hari	PBK 1	55	15,27	14,72
	PBK 2	55	15,27	
	PBK 3	55	15,27	

PBK 4	45	12,5	
PBK 5	50	13,89	
PBK 6	40	11,11	
PBK 7	55	15,27	
PBK 8	60	16,67	
PBK 9	65	18,05	
PBK 10	50	13,89	

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



Gambar 4. Grafik perbandingan benda uji utuh dengan benda uji kubus 97 % (2 cm)

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

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Berdasakan hasil penelitian dengan menggunakan plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*) sebagai material utama dengan tambahan serat kawat bendrat dalam pembuatan *paving block* yang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Universitas Muhammadiyah Parepare, maka dapat disimpulkan bahwa: hasil uji kuat tekan paving block yang menggunakan bahan dasar plastik jenis HDPE (High Density Polyethylene) tanpa tambahan serat kawat bendrat pada variasi 100% memiliki kuat tekan yang lebih tinggi hingga mencapai 19,33 MPa untuk umur hari ke 7 dan 20,33 MPa untuk umur hari ke 28 dibandingkan dengan variasi 97% (1 cm) dan 97% (2 cm). Untuk variasi 97% (1 cm) diperoleh nilai kuat tekan sebesar 10,67 MPa untuk umur hari ke 7 dan 11, 5 MPa untuk umur hari ke 28, dan untuk variasi 97 %(2 cm) diperoleh nilai kuat tekan sebesar 12,33 MPa untuk umur hari ke 7 dan 13,17 MPa untuk umur hari ke 28. Dan hasil uji kuat tekan paving block yang menggunakan bahan dasar plastik jenis HDPE (High Density Polyethylene) tanpa tambahan serat kawat bendrat pada variasi 100% memiliki kuat tekan yang lebih tinggi hingga mencapai 19,33 MPa untuk umur hari ke 7 dan 20,33 MPa untuk umur hari ke 28 dibandingkan dengan variasi 97% (1 cm) dan 97% (2 cm). Untuk variasi 97% (1 cm) diperoleh nilai kuat tekan sebesar 10,67 MPa untuk umur hari ke 7 dan 11, 5 MPa untuk umur hari ke 28, dan untuk variasi 97 %(2 cm) diperoleh nilai kuat tekan sebesar 12,33 MPa untuk umur hari ke 7 dan 13,17 MPa untuk umur hari ke 28. Sedangkan untuk uji kuat tekan paving block kubus sesuai standar pengujian SNI jenis plastik HDPE tanpa tambahan serat bendrat pada variasi 100% memiliki kuat tekan sebesar 15,28 MPa untuk umur 7 hari dan 17,22 MPa untuk umur ke 28 hari dibandingkan dengan variasi 97% (1 cm) dan 97% (2 cm). Untuk variasi 97% (1 cm) diperoleh nilai kuat tekan sebesar 9,86 MPa untuk umur hari ke 7 dan 13,05 MPa untuk umur hari ke 28, dan untuk variasi 97 %(2 cm) diperoleh nilai kuat tekan sebesar 13,19 MPa untuk umur hari ke 7 dan 14,72 MPa untuk umur hari ke 28.

4.2. Saran

Setelah melakukan penelitian mengenai penggunaan limbah plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*) sebagai material utama dalam pembuatan *paving block*, maka perlu diperhatikan beberapa saran berikut ini: metode pengerjaan *paving block* dengan menggunakan limbah plastik dengan cara manual perlu diperhatikan bagaimana plastik tersebut dilelehkan dan dituang kecetakan untuk proses

pemadatannya agar lebih baik sehingga menghasilkan *paving block* yang tidak berongga. Pada saat penuangan, serat kawan bendrat disebar dengan 2 tahap, yaitu pada 2 cm pertama penuangan, dan 4 cm terakhir. Penyebaran serat bendrat dilakukan secara acak dan dengan cepat agar tidak mengeras sebelum penuangan selesai. Dan pada saat pengujian kuat tekan, benda uji harus dalam keadaan kering baik dari bagian luar maupun dari bagian dalam, karena ketika benda uji masih dalam keadaan basah bisa menyebabkan kuat tekan yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan kuat tekan benda uji yang telah kering.

5. DAFTAR PUSTAKA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Suparsa, I.G.P. & Indayanti, T. (2016). *Analisis Dan Kebijakan Pengoperasian Angkutan*

Barang Di Kota Denpasar. Fakultas Teknik Universitas Udayana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. Volume 20 Nomor 1. Januari 2016: 47 – 57. ISSN: 1411 – 1292.

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

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

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