



SUBSTITUSI AGREGAT PAVING BLOCK DENGAN TAMBAHAN SERAT BENDRAT

Fikram^{1*}, Misbahuddin²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim: 19 September 2022

Revisi: 20 September 2022

Diterima: 15 Desember 2022

Tersedia online: 16 Desember 2022

Keywords:

Paving Block Compressive Strength, HDPE, Wire Fiber

ABSTRACT

Structurally, paving blocks have considerable strength in resisting compressive forces, but the ability to withstand tensile forces is very weak and the material is brittle. The paving is weak against tensile forces, causing the paving to be unable to withstand shock loads. So the solution that comes to mind is to use steel bendrat as fiber and plastic waste as the material for making Paving Blocks. This study aims to analyze the effect of using plastic on the optimum compressive strength of paving blocks. In this study using an experimental method, with direct experiments in the laboratory carried out for 8 (eight) months, this research process was carried out from March to October 2021. The results showed that the use of HDPE plastic in the manufacture of paving blocks did not exceed the value of the compressive strength of paving, normal block with an average compressive strength of 23,177 Mpa. The highest average compressive strength value of HDPE plastic paving blocks with the addition of 6% bendrat fiber, the compressive strength value of 10,677 Mpa decreased by 12,500 Mpa from the normal paving block value.

ABSTRAK

Secara struktural, paving block mempunyai kekuatan yang cukup besar dalam menahan gaya tekan, akan tetapi kemampuan untuk menahan gaya tarik sangat lemah dan sifat bahannya yang getas. Lemahnya paving terhadap gaya tarik, menyebabkan paving tidak kuat menerima beban kejut. Sehingga solusi yang terpikirkan yaitu menggunakan bendrat baja sebagai serat dan limbah plastik sebagai bahan pembuat Paving Block. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan plastik terhadap kuat tekan optimum paving block. Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimental, dengan percobaan langsung di laboratorium yang dilakukan selama 8 (delapan) bulan, proses penelitian ini dilaksanakan mulai sejak Maret hingga Oktober 2021. Dari hasil penelitian menunjukkan penggunaan plastik jenis HDPE pada pembuatan paving block tidak melampaui nilai kuat tekan paving block normal dengan nilai kuat tekan rata-rata 23,177 Mpa. Nilai kuat tekan rata-rata tertinggi paving block plastik jenis HDPE dengan tambahan serat bendrat 6% nilai kuat tekan sebesar 10,677 Mpa mengalami penurunan sebesar 12,500 Mpa dari nilai paving block normal.

*Penulis Korespondensi:

Fikram,
Program Studi Teknik Sipil,
Universitas Muhammadiyah
Parepare,
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,
Kota Parepare, Indonesia.
Email: Fikrammalla15@gmail.com

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Selain aspal atau beton, paving block juga dapat digunakan sebagai bahan perkerasan jalan. Akan tetapi tingginya minat konsumen terhadap perkerasan paving, tidak diimbangi dengan ketersediaan kualitas paving yang memadai baik dari segi kekuatan, umur pakai, dan *durability* paving [1].

Paving block merupakan bahan lapis perkerasan yang dianggap memiliki keunggulan disbanding dengan perkerasan jalan lainnya seperti flexible pavement dan rigid pavement antara lain pelaksanaan pengerjaannya mudah, biayanya relative lebih murah, perawatannya sangat mudah, serta dapat memanfaatkan bahan

material lokal sebagai bahan dasar pembuatan paving block [2].

Bata beton dapat berwarna seperti warna aslinya atau diberi zat warna pada komposisinya yang digunakan untuk halaman baik di dalam maupun di luar bangunan [3].

Secara struktural, paving block mempunyai kekuatan yang cukup besar dalam menahan gaya tekan, akan tetapi kemampuan untuk menahan gaya tarik sangat lemah dan sifat bahannya yang getas (*brittle*). Lemahnya paving terhadap gaya tarik, menyebabkan paving tidak kuat menerima beban kejut [1].

Solusi yang terpikirkan yaitu menggunakan bendrat baja sebagai serat dan limbah plastik sebagai bahan pembuat Paving Block.

Disamping untuk mengurangi limbah plastik yang membutuhkan waktu lama untuk terurai dengan tanah, sifat dari plastik yang mudah meleleh namun apabila sudah dingin atau berada pada suhu normal dapat menjadi sangat keras dan cocok digunakan sebagai bahan pembuat Paving Block [4].

Plastik HDPE (*High Density Polyethylene*) merupakan jenis plastik yang memiliki simbol daur ulang dan angka 2 ditengahnya [5].

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 block berbahan beton (kerikil pasir dan semen) dengan penambahan serat bendrat dengan kadar tertentu [5].

Hasil penelitian "Analisis Kekuatan Tekan Paving Block Yang Menggunakan Bahan Pengganti Kawat Bendrat" menunjukkan bahwa penambahan serat kawat bendrat 3% diperoleh kuat tekan optimum sebesar 22,15 MPa yang termasuk dalam Kualitas B kategori [6].

Hasil penelitian "Pengaruh Penambahan Limbah Plastik Hdpe Sebagai Substitusi Pasir Pada Campuran Batako" diperoleh bahwa batako dengan komposisi 30% plastik HDPE mempunyai berat isi yang paling ringan, tetapi mempunyai daya serap yang paling besar. Sedangkan kuat tekan yang didapat pada batako cenderung semakin menurun seiring dengan bertambahnya cacahan plastik HDPE pada batako. Penurunan kuat tarik rata-rata yang paling signifikan terjadi pada briquette dengan campuran plastik sebesar 10% yaitu 41,91%, dan pada pengujian kuat impak batako dengan campuran plastik HDPE sebesar 10% mengalami penurunan sebesar 4,16% [7].

Hasil penelitian "Pengaruh Penambahan Serat Ijuk dan Kawat Bendrat Pada Paving Block" menunjukkan bahwa penambahan ijuk 6% dengan 2 gulungan kawat bendrat dengan perbandingan komposisi semen dan pasir 1:11 memberikan kuat tekan maksimal sebesar 2,325 MPa atau sebesar 501,65% dari paving block normal, jauh dari standar minimal paving block sesuai SNI sebesar 8,5 MPa [8].

Hasil penelitian "Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block" menunjukkan bahwa pada umur 17 hari paving block variasi 1 dengan rata-rata kuat tekan 7,92 MPa, variasi 2 = 7,92 MPa, variasi 3 = 9,43 MPa, variasi 4 = 4,66 MPa, variasi 5 = 8,37 MPa, variasi 6 = 9,79 MPa, variasi 7 = 6,68 MPa. Paving block dengan variasi 1BM:1KP:4TB merupakan paving block yang memiliki nilai rata - rata kuat tekan terbaik dalam penelitian ini, termasuk

dalam mutu D untuk nilai rata - rata kuat tekannya. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa produk paving block berbahan limbah plastik hanya dapat digunakan di halaman rumah berdasarkan SNI 03-0691-1996 [9].

Hasil penelitian "Pengaruh Penggunaan Kombinasi Cacahan Limbah Plastik (HDPE, PP dan PET) Sebagai Substitusi Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Paving Block" menunjukkan bahwa penggunaan cacahan limbah plastik kombinasi (HDPE, PP dan PET) Variasi 3%, 7% dan 10% untuk campuran paving block berbentuk persegi panjang dengan ukuran 21 cm x 10,5 cm x 8 cm dengan umur perendaman selama 28 hari, terjadi penurunan kekuatan terendah pada benda uji substitusi 3% dengan penurunan 2.92 % dari paving block normal sementara untuk penurunan kekuatan tertinggi terjadi pada benda uji Substitusi 10 % dengan penurunan sebesar 30.41 %. Sementara kuat tekan optimum untuk benda uji substitusi 3%, 7% dan 10% dengan perendaman selama 28 hari adalah 29.12 Mpa pada Variasi campuran substitusi 3% [10].

Adapun tujuan pada penelitian ini yaitu untuk menganalisis pengaruh penggunaan plastik terhadap kuat tekan optimum paving block.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan metode eksperimental (*trial and error*) yaitu strategi penelitian yang hasilnya digunakan untuk membandingkan antara dua variasi dengan mengurangi atau menyisihkan variasi yang lain.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pembuatan benda uji, pemeliharaan, dan pengujian dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare dengan waktu penelitian dilakukan selama 8 (delapan) bulan, proses penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Maret 2021 - Oktober 2021.

C. Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan pembuatan benda uji berdasarkan kebutuhan bahan dari setiap hitungan yang dilakukan. Alat dan bahan dipastikan dalam kondisi yang baik dan sesuai spesifikasi. Alat yang digunakan dari Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare.

1) *Alat*: Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari oven, timbangan, saringan (ayakan), mesin penggetar ayakan (*shieve shaker*), *Compression Testing Machine*, *mini mixer*, cetakan benda uji (kubus 8x8), sendok semen, piknometer, ember, palu, meteran, talam dan mistar.

2) *Bahan*: Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari plastic jenis HDPE, abu batu, serat bendrat, semen, air, dan oli bekas.

D. Teknik Pengumpulan Data

1) *Data Primer*: Data yang diperoleh melalui eksperimen di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare. Penelitian ini berfokus pada variasi campuran dari plastic HDPE dan serat bendrat yang akan dijadikan sebagai bahan tambah pada paving block.

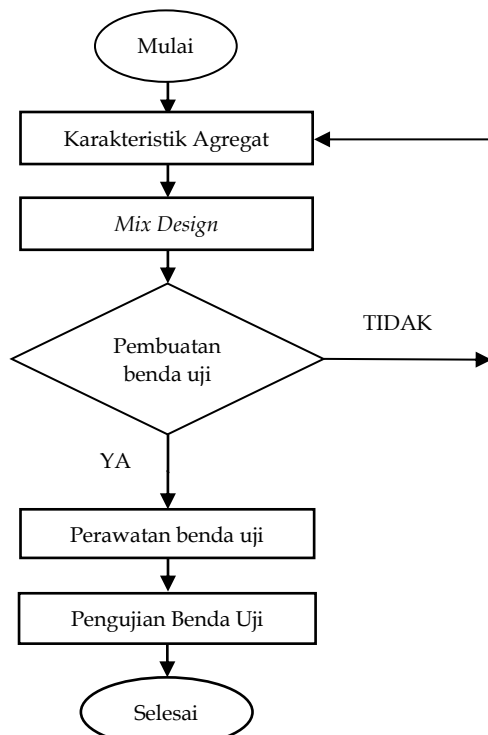
2) *Data Sekunder*: Data sekunder adalah data yang diperoleh dengan cara membaca, mempelajari dan memahami melalui media lain yang bersumber dari literature, buku-buku, serta dokumen [11].

E. Teknik Analisis Data

1) *Karakteristik Agregat*: Evaluasi dilakukan terhadap bahan/material penyusun beton dengan tujuan untuk mengetahui apakah bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai nilai-nilai yang sesuai dengan standar persyaratan pada SNI 1970:2008.

2) *Analisa Kuat Tekan Paving Block*: Membandingkan hasil data kuat tekan paving block dari masing-masing variasi melalui tabel dan grafik, sehingga dapat diketahui pengaruh yang dihasilkan disetiap umur, kadar plastic HDPE dan kadar serat bendrat yang direncanakan.

F. Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Agregat

Berdasarkan pengujian bahan agregat yang digunakan menunjukkan bahwa semua pengujian telah memenuhi syarat yang ditentukan. Berikut data yang akan digunakan pada perhitungan *mix design*:

Tabel 1. Hasil Pengujian dan Pemeriksaan Pada Material Abu Batu (Uk. Lolos Saringan No. 50 dan Tertahan No. 100)

No	Jenis Pengujian	Hasil	Syarat	Keterangan
1	Kadar Lumpur	4,13%	Maks 5%	Memenuhi
2	Kadar Organik	1	< No.3	Memenuhi
3	Kadar Air	4,39%	2% - 5%	Memenuhi
4	Berat Volume Lepas	1,41	1,4 - 1,9 kg/liter	Memenuhi
5	Berat Volume Padat	1,64	1,4 - 1,9 kg/liter	Memenuhi
6	Absorpsi	1,62%	0,2% - 2%	Memenuhi
7	Berat Jenis	2,83	1,6 - 3,3	Memenuhi

Tabel 2. Hasil Pengujian Berat Volume Plastik HDPE

No	Berat Volume	Plastik HDPE
1	Kondisi Lepas	0,562 kg/liter
2	Kondisi Padat	0,698 kg/liter

Tabel 3. Hasil Pengujian Berat Volume Semen

No	Berat Volume	Semen
1	Kondisi Lepas	0,98 kg/liter
2	Kondisi Padat	1,18 kg/liter

B. Mix Design

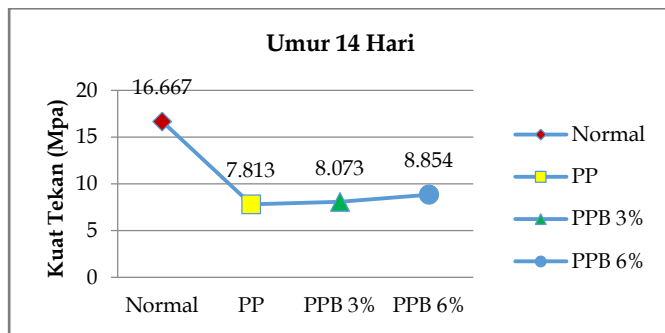
Pembuatan paving block dilakukan dengan melakukan proses *mix design* terlebih dahulu. Perhitungan yang dilakukan telah melalui tahapan penambahan bahan sebanyak 15%. Berikut hasil *mix design* yang didapat:

Tabel 4. Rekapitulasi *Mix Design* untuk 1 Paving Block

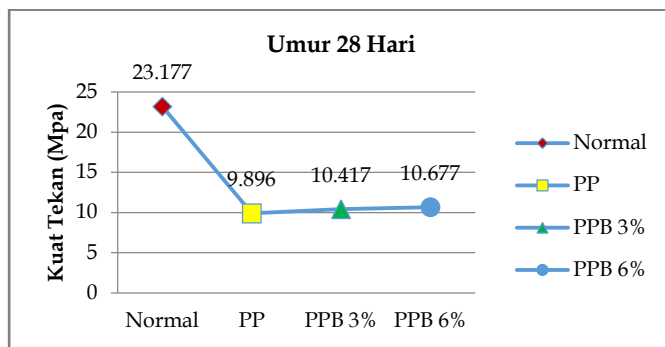
No	Bahan	Variasi Campuran			
		Normal	Plastik HDPE	3% Bendrat	6% Bendrat
1	Semen	0,20 kg	0,20 kg	0,20 kg	0,20 kg
2	Abu Batu	0,56 kg	0,28 kg	0,28 kg	0,28 kg
3	HDPE	0 kg	0,12 kg	0,12 kg	0,12 kg
4	Bendrat	0 kg	0 kg	0,01 kg	0,02 kg

C. Hasil Kuat Tekan

Pada Gambar 2 di bawah menjelaskan bahwa perendaman 14 hari menghasilkan kuat tekan paving block normal sebesar 16,667 Mpa, paving block plastik HDPE sebesar 7,813 Mpa, paving block plastik HDPE tambahan 3% serat bendrat sebesar 8,073 Mpa, paving block plastik HDPE tambahan 6% serat bendrat sebesar 8,854 Mpa.



Gambar 2. Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan 14 Hari



Gambar 3. Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Tekan 28 Hari

Pada Gambar 3 di atas menjelaskan perendaman 28 hari menghasilkan kuat tekan paving block normal sebesar 23,177 Mpa, paving block plastik HDPE sebesar 9,896 Mpa, paving block plastik HDPE tambahan 3% serat bendrat sebesar 10,417 Mpa, paving block plastik HDPE tambahan 6% serat bendrat sebesar 10,677 Mpa. Dari kedua grafik diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin lama paving block maka kuat tekan paving block semakin meningkat dan nilai kuat tekan rata-rata tertinggi pada paving block plastik HDPE penambahan 6% serat bendrat dengan kuat tekan sebesar 10,677 Mpa, dan paving block normal dengan kuat tekan sebesar 23,177 Mpa.

IV. SIMPULAN

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa percobaan pembuatan paving block plastik jenis HDPE dan paving block plastik jenis HDPE dengan tambahan serat bendrat mengakibatkan penurunan kuat tekan. Nilai kuat tekan rata-rata tertinggi yaitu paving block plastik HDPE dengan tambahan serat bendrat 6% dengan nilai kuat tekan sebesar 10,677 Mpa mengalami penurunan sebesar 12,500 Mpa dari paving block normal dengan nilai kuat tekan 23,177 Mpa.

REFERENSI

- [1] Sibuea, A. F., & Tarigan, J. (2013). "Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai Bahan Eco Plafie (Economic Plastic Fiber) Paving Block Yang Berkonsep Ramah Lingkungan Dengan Uji Tekan, Uji Kejut Dan Serapan Air," *Jurnal Teknik Sipil USU*, vol. 2, no. 2, hlm 1-8. Tersedia: <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1437297>
- [2] Putra, R. P., Rizalni, R. (2017). "Analisis Perbandingan Kuat Tekan Paving Block Berbahan Normal Dengan Paving Block Berbahan Tambahan" (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik UNISSULA). Tersedia: <http://repository.unissula.ac.id/10351/>
- [3] Badan Standardisasi Nasional. (1996), "Paving Block: SNI 03-0691-1996," Jakarta: BSN. Tersedia: <https://sispk.bsn.go.id/SNI/DetailSNI/999>
- [4] Sari, K. I., Nusa, A. B. (2019). "Pemanfaatan Limbah Plastik HDPE (High Density Polythylene) Sebagai bahan pembuatan paving block," *Buletin Utama Teknik*, ISSN: 2598-3814., vol. 15 no. 1, hlm. 29-32. Tersedia: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/view/1869>
- [5] Hutaaruk, D. M. (2021). "Pengaruh Serat Bendrat Terhadap Kuat Tekan Paving Block Berbahan Dasar Limbah Plastic HDPE," *Journal Of Civil Engineering Building And Transportation*, ISSN 2549-6387., vol. 5, no. 1, hlm. 9-16. Tersedia: <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/view/1836>
- [6] Razak, B. A., Hasanuddin, H. A. (2019). "Analisis Kekuatan Tekan Paving Block Yang Menggunakan Bahan Pengganti Kawat Bendrat," In *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)* (pp. 11-14). Tersedia: <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/view/1836>
- [7] Nursyamsi, N., Theresa, V. (2017). "Pengaruh Penambahan Limbah Plastik Hdpe Sebagai Substitusi Pasir Pada Campuran Batako," *Jurnal Teknik Sipil USU*, vol. 6, no. 1, hlm. 1-7. Tersedia: <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1437954>
- [8] Ananda, F., Musyafa, M., Zarina, Z., Suhairi, S. (2016). "Pengaruh Penambahan Serat Ijuk dan Kawat Bendrat pada Paving Block," *Inovtek Polbeng*, vol. 6, no. 2, hlm. 68-72. Tersedia: <https://doi.org/10.35314/ip.v6i2.66>
- [9] Basuki, B., Darmajinarti, M. R. S. (2018). "Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block," *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, vol. 18, no. 1, hlm. 1-7. Tersedia: <https://journal.ity.ac.id/index.php/JRL/article/view/20/12>
- [10] Ngaji, M. (2020). "Pengaruh Penggunaan Kombinasi Cacahan Limbah Plastik Jenis (HDPE, PP dan PET) Sebagai Substitusi Agregat Kasar Pada Kuat Tekan Paving Block". Universitas Muhammadiyah Parepare.
- [11] Abibullah. A. (2021). "Pengaruh Pemanfaatan Limbah Beton Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton," *Jurnal Karajata Engineering*, e-ISSN: 2775-5266., Vol. 1, hlm. 32-40. Tersedia: <http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/karajata/article/view/1303>