

KARAKTERISTIK PAVING BLOCK DARI LIMBAH SERBUK KACA (GLASS POWDER)**Nurainun Br Pasaribu, Ratni Sirait dan Abdul Halim Daulay**

Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

nurainunpasaribu92@gmail.com

Diterima: Agustus 2022. Disetujui: September 2022. Dipublikasikan: Oktober 2022

ABSTRAK

Dari hasil analisis yang didapatkan bertujuan untuk mengetahui karakteristik *paving block* dari serbuk kaca (*glass powder*) agar menghasilkan mutu *paving block* yang optimum. Dalam penelitian ini menggunakan variasi komposisi campuran serbuk kaca, semen, dan pasir adalah: 0%:30%:70%, 2,5%:30%:67,5%, 5%:30%:65%, 7,5%:30%:62,5%, 10%:30%:60% dengan Faktor Air Semen (FAS) sebesar 0,5 pada semua variasi. Karakterisasi meliputi penyerapan air dan kekuatan tekan. Hasil pengujian penelitian melalui uji penyerapan pada air dan kekuatan daya tekan pada sampel A yaitu 8,14% dan 9,22 MPa, sampel B yaitu 9,07% dan 9,91 MPa, sampel C yaitu 9,64% dan 10,12 MPa, sampel D yaitu 11,70% dan 10,39 MPa, dan sampel E yaitu 12,51% dan 10,97 MPa. Contoh pengujian telah memenuhi persyaratan kualitas mutu D yang ditentukan oleh standart SNI 03- 0691-1996 untuk menghasilkan *paving block* dengan karakteristik yang optimal adalah 5%:30%:65% pada sampel C dengan nilai penyerapan air sebesar 9,64% dan nilai kekuatan tekannya sebesar 10,12 Mpa.

Kata Kunci: Kuat Tekan, Daya Serap Air, *Paving Block***ABSTRACT**

From the results of the analysis obtained, the aim is to determine the characteristics of paving blocks from glass powder in order to produce an optimum quality of paving blocks. In this study, variations in the composition of a mixture of glass powder, cement, and sand were used: 0%:30%:70%, 2,5%:30%:67,5%, 5%:30%:65%, 7,5 %:30%:62,5%, 10%:30%:60% with Water Cement Factor (FAS) of 0,5 in all variations. Characterization includes water absorption and compressive strength. The results of research testing through water absorption and compressive strength tests on sample A are 8,14% and 9,22 MPa, sample B is 9,07% and 9,91 MPa, sample C is 9,64% and 10,12 MPa, sample D was 11,70% and 10,39 MPa, and sample E was 12,51% and 10,97 MPa, respectively. The test sample has met the requirements for quality D quality as determined by the SNI standard 03-0691-1996 to produce paving blocks with optimal characteristics of 5%:30%:65% in sample C with a water absorption value of 9,64% and a strength value. The pressure is 10,12 MPa.

Keywords: Compressive Strength, Water Absorption, *Paving Block*

PENDAHULUAN

Meningkatnya pembangunan infrastruktur mengakibatkan kontruksi pembangunan jalan mengalami peningkatan kebutuhan untuk bahan bangunan. Material kontruksi bangunan yang berperan sebagai penutup atau pengerasan permukaan tanah biasa digunakan untuk memperindah taman, pelataran parkir, trotoar, dan jalan komplek perumahan merupakan salah satu penggunaan *paving block* (Rivaldi, 2021).

Bata beton atau *cone block* juga dikatakan *paving block*. Menurut SNI 03-0691-1996 tentang Bata Beton (*Paving Block*) merupakan bahan material suatu susunan campuran semen *Portland* ataiui material pengikat hidrolisilainnya, air, dan pasir tanpa penambahan material lainnya tanpa mengurangi kualitas mutu beton. Ada 4 macam klasifikasi *paving block* berdasarkan mutu dan penggunaannya, yaitu:

1. Mutu A digunakan untuk jalan
2. Mutu B digunakan untuk pelataran parkir
3. Mutu C digunakan untuk pejalan kaki
4. Mutu D digunakan untuk taman dan penggunaan lainnnya.

Paving block banyak diminati oleh masyarakat luas karena lebih mudah dalam pemasangan dan perawatannya dan juga memiliki variasi dalam hal bentuk, ukuran, warna, tekstur permukaan serta ketahanannya (Azwar, 2019). Dengan semakin majunya teknologi, banyak sekali penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan berbagai limbah atau bahkan bahan-bahan sisa untuk pembuatan bata beton ini, salah satunya limbah kaca yang dihancurkan menjadi serbuk kaca.

Kaca berwujud padat, transparan, tembus pandang dan juga bening yang mampu menyerap panas matahari hingga 90%. Kaca dipengaruhi oleh keunikan *silica* dari proses pembentukannya. Kaca terdiri dari 75% silicon dioksida (SiO_2), ditambah Na_2O , CaO , dan beberapa zat aditif.

Tabel 1. Kandungan Kimia Serbuk Kaca

| Unsur | Kandungan (%) |
|----------------|---------------|
| SiO_2 | 61,72 |

| | |
|-------------------------|------|
| Al_2O_3 | 3,45 |
| Fe_2O_3 | 0,18 |
| CaO | 2,59 |

Sumber: (Purnomo, 2014)

Dibandingkan dengan keramik lainnya, kaca mempunyai sifat-sifat khusus yang tidak dipunyai oleh golongan lain (Uli, 2020). Pada ketahanannya, kaca tahan terhadap abrasi serta cuaca atau serangan kimia yang baik (Punusingon, 2019). Dan pada suhu yang sangat tinggi kaca dapat meleleh, kemudian juga bisa dihancurkan menjadi serbuk (Harpito, 2021).

Dilihat semakin berkembangnya zaman, limbah kaca merupakan bahan limbah yang cukup banyak dihasilkan dan merupakan salah satu limbah anorganik yang menghabiskan sebagian besar hari yang sangat lama untuk hancur (terurai) (Mushtofa & Purnomo, 2020). Peneliti menggunakan limbah kaca agar dapat digunakan kembali salah satu solusi penanganan limbah yang tepat dan dapat dimanfaatkan sebagai *glass powder*.

Pemanfaatan limbah kaca tersebut dalam penelitian ini agar dapat dimanfaatkan sebagian pengganti semen pada pembuatan *paving block*. Semen merupakan bahan utama pada bata beton dimana penggunaannya juga dibutuhkan dalam pelaksanaan konstruksi (Diana & Fansuri, 2021).

Pada penelitian ini, karakteristik yang akan dilakukan peneliti yaitu pengujian kuat tekan, dan daya penyerapan air disesuaikan dengan standar SNI 03-0691-1996. Agar peneliti bisa mendapatkan kualitas *paving block* yang baik, peneliti melakukan perbandingan komposisi campuran bahan-bahan serbuk kaca, semen, pasir.

Adapun rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah bagaimana karakteristik *paving block* dari serbuk kaca (*glass powder*) tersebut akan menghasilkan mutu *paving block* yang optimal sesuai SNI.

METODE PENELITIAN

Dalam metode penelitian ini, pengambilan dan pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Riset Teknik Kimia dan Laboratorium Teknologi Hasil Hutan (THH), Universitas Sumatera Utara.

Sebelum melakukan penelitian, peneliti harus mempersiapkan alat dan bahan yaitu neraca digital, ayakan 100 mesh, jangka sorong, mistar, wadah, lesung batu, UTM (*Universal Testing Machine*), mesin *HotPress*, cetakan kubus (3x3x3) cm³ dan cetakan balok (10x3x3) cm³. Material penyusun meliputi serbuk kaca, semen *Portland*, pasir, dan air.



Gambar 1. Bahan Penelitian

Dalam proses pembuatan serbuk kaca, dimulai persiapan pengambilan limbah kaca, lalu dicuci selanjutnya dijemur dibawah sinar matahari selama 1 hari, kemudian dilakukan penumbukan sampai halus. Setelah ditumbuk halus, kaca diayak menggunakan ayakan 100 mesh hingga menjadi serbuk kaca.

Parameter Penelitian

1. Prosedur Pengujian Penyerapan Air

Penyerapan dilakukan agar peneliti mengetahui seberapa banyak air yang diserap setelah direndam pada *paving block*. Benda uji yang digunakan berbentuk kubus. Berikut prosedur pengujian daya serap air:

- Disiapkan benda yang akan diuji dan wadah berisi air.
- Ditimbang massa kering pada sampel.
- Dilakukan perendaman benda uji selama 24 jam, diangkat sampel dari wadah dan dihitung massa pada sampel.
- Kemudian hitung nilai dari penyerapan air masing-masing sampel ditentukan dari hasil yang sudah didapat dan dicatat nilainya.

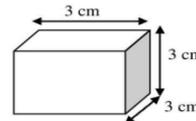
2. Prosedur Pengujian Kuat Tekan

Agar mengetahui besarnya kekuatan pada benda pengujian dilakukan pengujian kuat tekan pada *paving*. Uji kuat tekan juga berbentuk kubus. Berikut prosedur pengujian kuat tekan:

- Disiapkan benda pengujian kemudian masing-masing benda diestimasi panjang, lebar, tinggi dan beratnya.
- Diletakkan sampel pada mesin alat

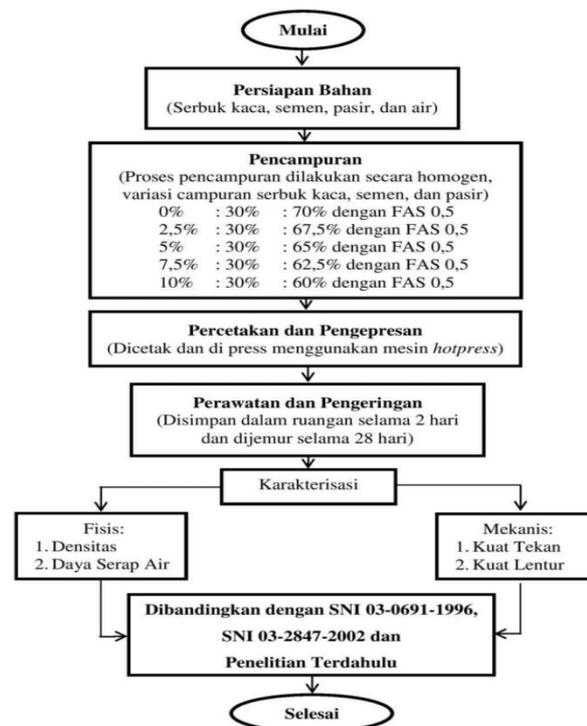
penguji tekan, khususnya UTM.

- Nyalakan tombol daya dan perhatikan indikator petunjuk beban sambil memberikan tekanan (F) dari atas secara perlahan hingga benda uji hancur.
- Dicatat nilai beban kompresi maksimum yang terbaca pada jarum.
- Kemudian ulangi sampai 3 kali pada sampel uji dengan menggunakan komposisi yang berbeda.



Gambar 2. Sampel pengujian serap air dan kuat tekan

Berikut diagram alir tahap pembuatan dan karakterisasi penelitian yaitu:



Gambar 3. Bagan Alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dan hasil uraian terhadap sampel *paving block* diperoleh dari hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan campuran serbuk kaca.

Daya Serap Air

Semua komposisi sampel pengujian penyerapan pada eksperimen ini memenuhi persyarat SNI 03-0691-1996. Pengujian ini dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini:

$$\text{Penyerapan Air} = \frac{A - B}{B} \times 100\%$$

Berdasarkan penelitian diperoleh hasil pengukuran daya serap air dilihat *paving block* pada Tabel 2 dibawah ini.

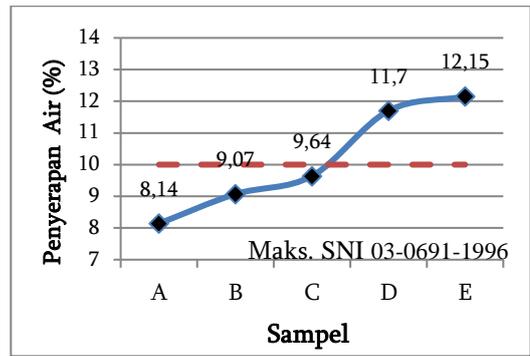
Tabel 2. Hasil Pengujian Penyerapan Air

Dari tabel diatas dapat dilihat, pada variasi campuran *glass powder* yang telah memenuhi standart SNI 03-0691-996 yaitu contoh A, B, dan C dengan presentase 0%, 2,5%, dan 5% senilai 8,14%, 9,07%, dan 9,64%. Kemudian pada sampel

| Sampel | Daya Serap Air (%) | Daya Serap Air rata-rata (%) | SNI 03-0691-1996 (%) Mutu D |
|--------|--------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 0% | 7,67 | 8,14 | Maks 10 |
| | 8,06 | | |
| | 8,70 | | |
| 2,5% | 8,38 | 9,07 | |
| | 9,05 | | |
| | 9,78 | | |
| 5% | 9,54 | 9,64 | |
| | 9,53 | | |
| | 9,84 | | |
| 7,5% | 11,29 | 11,70 | |
| | 12,61 | | |
| | 11,19 | | |
| 10% | 12,91 | 12,15 | |
| | 12,04 | | |
| | 11,50 | | |

presentase campuran *glass powder* 7,5% dan 10% senilai 11,70% dan 12,15%.

Berikut Grafik hasil eksperimen pada penyerapan air dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Grafiki Penyerapan *Paving Block*

Dari grafik diatas terlihat bahwa telah terjadi peningkatan pada sampel. Nilai terendah pada variasi sampel uji yang mengandung serbuk kaca 0% (sampel A) senilai 8,14% dan nilai tertinggi pada variasi sampel uji yaitu 10% (sampel E) senilai 12,15%.

Penurunan ini terjadi karena pengaruh dari variasi campuran serbuk kaca. Semakin rendah presentase terhadap campuran serbuk kaca, maka semakin rendah pula penyerapan airnya. Dan semakin tinggi presentase serbuk kaca, maka semakin tinggi pula penyerapan airnya.

Dilihat dari hasil penelitian ini, presentase 0%, 2,5%, dan 5% berdasarkan klasifikasi *paving block* yang telah memenuhi standart SNI 03-0691-1996 dengan maksimum 10% penyerapan air yaitu *paving block* Mutu D untuk taman dan kegunaan lainnya.

Kuat Tekan

Pengujian ini disusun dalam SNI 03-0691-1996. Eksperimen ini, pengujian *paving block* dilakukan pada umur 28 hari agar mengetahui kuat tekannya. Kuat tekannya rata-rata dihitung dari jumlah kuat tekan dibagi jumlah contoh uji. Sebelum itu, dihitung dahulu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kuat tekan} = \frac{P}{L}$$

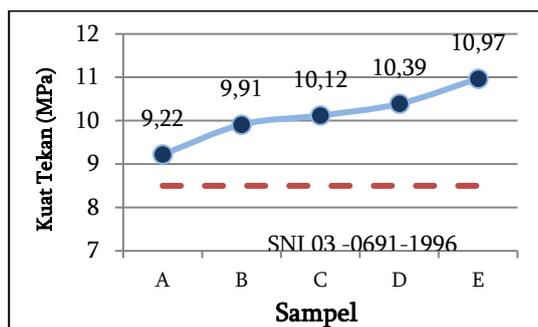
Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, diperoleh hasil kekuatan tekanan dan bisa dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kuat Tekan

| Sampel | Kuat Tekan (MPa) | Kuat Tekan rata-rata (%MPa) | SNI 03-0691-1996 (MPa) Mutu D |
|--------|------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 0% | 9,28 | 9,22 | Min 8,5 |
| | 9,13 | | |
| | 9,25 | | |
| | 9,70 | | |
| 2,5% | 10,15 | 9,91 | Min 8,5 |
| | 9,88 | | |
| | 10,37 | | |
| 5% | 9,90 | 10,12 | Min 8,5 |
| | 10,08 | | |
| | 10,05 | | |
| 7,5% | 10,65 | 10,39 | Min 8,5 |
| | 10,48 | | |
| | 10,84 | | |
| 10% | 11,10 | 10,97 | Min 8,5 |
| | 10,98 | | |

Dari tabel diatas dapat dilihat, pada variasi campuran *glass powder* yang telah memenuhi standart SNI 03-0691-996 yaitu contoh A, B, C, D dan E dengani presentasei 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dani 10% yaitu senilai 9,22 MPa, 9,91 MPa, 10,12 MPa, 10,39 MPa dan 10,97 MPa.

Berikut Grafik hasil eksperimen kekuatan tekanannya dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Grafik Hasil Kuat Teakan

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa pencampuran serbuk kaca terjadi peningkatan kuat tekan pada sampel E senilai 10,97 MPa dan telah terjadi penurunan kuat tekan pada sampel A senilai 9,22 MPa. Jadi, pada pengujian kuat daya tekan ini dapat diartikan bahwasanya semakin banyak campuran serbuk kaca maka

kuat tekan akan semakin besar sehingga kualitas *paving block* meningkat.

Berdasarkan sampel A, B, C, D dan E hasil pengujian menunjukkan kualitas *paving block* yang dihasilkan telah memenuhi standart SNI 03-0691-996 melalui persyaratan minimum 8,5 MPa yaitu klasifikasi *pavingi block* Mutui D.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan eksperimen yang telah didapatkan, dapat disimpulkan bahwa komposisi pencampuran serbuk kaca, semen, pasir, dan air untuk menghasilkan karakteristik optimum pada *paving block* adalah sampel C dengan variasi 5%:30%:65% karena pada komposisi ini *paving block* yang dihasilkan memiliki nilai penyerapan terendah dan nilai kekuatan tekan tertinggi. Berdasarkan data pemeriksaan yang di lakukan, sampel C memenuhi kualifikasi mutu Dipada *paving block* yang di tetapkan oleh SNI 03-0691-1996.

Peneliti juga memberikan beberapa saran untuk peneliti selanjutnya, pada saat proses pembuatan. Sebaiknya agregat halus diayak terlebih dahulu agar tidak terdapat kerikil kecil didalam proses pencetakan sehingga membuat kerapuhan pada *paving block*.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar. (2019). Analisa Pemanfaatan Limbah Bottom ASH dan Serbuk Pecahan Kaca terhadap Konstruksi Paving Block. *Jurnal Ilmiah Tekno Global* ISSN 2338-6762 , 8 (2), 53-61.
- Diana, A. I., & Fansuri, S. (2021). Penambahan Serbuk Limbah Kaca dan Abu Daun Bambu Terhadap Kinerja Paving Block. *PADURAKSA*. E-ISSN: 2581-2939 , 10 (2), 398-416.
- Harpito, d. (2021). Pemanfaatan Limbah Plastik dan Kaca sebagai Pembuatan Bata Plastik yang Ramah Api. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, ISSN: 2339-1499 , 10 (1), 101-112.
- Mushtofa, & Purnomo, M. J. (2020). Pengaruh Penambahan Limbah Serbuk Kaca Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton.

- De"Teksi-Jurnal Teknik Sipil Unigoro ,
5 (1), 49-60.
- Punusingon, M. A. (2019). Uji Eksperimental
Kuat Tekan Beton Daur Ulang dengan
Bahan Tambah Abu Terbang (Fly Ash)
dan Serbuk kaca sebagai Substitusi
Parsial Semen. Jurnal Sipil Statik,
ISSN: 2337-6732 , 7 (1), 57-66.
- Purnomo, H. (2014). Pemanfaatan Serbuk Kaca
Sebagai Substitusi Parsial Semen Pada
Campuran Beton Ditinjau Dari
Kekuatan Tekan dan Kekuatan Tarik
Belah Beton. Jurnal Fropil , 2 (1), 45-
55.
- Rivaldi, D. F. (2021). Pengaruh Limbah Abu
Ampas Tebu dan Limbah Glass
Powder sebagai Pengganti Sebagian
Semen Pada Pembuatan Paving Block.
Skripsi , 1-5.
- Uli, B. S. (2020). Pengaruh Penggunaan Limbah
Abu Sisa Pembakaran Sampah Non
Organik Sebagai Substitusi Pasir Dan
Limbah Serbuk Kaca Sebagai
Substitusi Semen Pada Paving Block.
Skripsi , 14.
- Standard Nasional Indonesia. (1996). Bata
Beton (Paving Block). SNI 03-0691-
996. Badan Standardisasi Nasional.