MEDIA ILMIAH TEKNIK SIPIL
Volume X Nomor X Bulan 20XX
Hal. XX-XX

PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BETON SEBAGAI (AGREGAT HALUS) TERHADAP UJI KUAT TEKAN PAVING BLOCK

THE EFFECT OF USING CONCRETE WASTE AS (FINE AGGREGATE) ON THE TEST OF PAVING BLOCK COMPRESSIVE STRENGTH

ANDRY SETIAWAN PRATAMA[1], Rahmawati [2], Adnan[3]

[1]Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare
[2,3] Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare
Korespondensi: rahmawatiramli09@gmail.com

ABSTRAK

Di Indonesia penggunaan limbah beton suatu konstruksi biasanya tidak dimanfaatkan dengan baik, sebagian besar dibuang begitu saja di lahan terbuka dan beberapa digunakan sebagai bahan urugan. Ketersediaan material tersebut sangat banyak, sehingga potensi untuk mendaur ulang sangat mungkin untuk dilakukan. Adapun tujuan penelitian adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan paving block yang memanfaatkan limbah beton dengan variasi penggunaan limbah beton yaitu : 0%, 10%, 20%, 30% dan untuk mengetahui nilai penyerapan air pada paving block yang memanfaatkan limbah beton dengan variasi penggunaan limbah beton yaitu : 0%, 10%, 20%, 30%. Hasil pengujian menunjukkan pada perendaman 28 hari menghasilkan nilai kuat tekan paving block normal sebesar 16,15 MPa, pada subtitusi 10% limbah beton terhadap abu batu sebesar 29,17 Mpa, pada subtitusi 20% limbah beton terhadap abu batu sebesar 39,32 Mpa, dan subtitusi 30% limbah beton terhadap abu batu sebesar 22,66 Mpa. Dari hasil pengujian penyerapan didapatkan nilai penyerapan paving block normal sebesar 3,88%, pada subtitusi 10% limbah beton terhadap abu batu sebesar 2,30%, pada subtitusi 20% limbah beton terhadap abu batu sebesar 1,89%, dan subtitusi 30% limbah beton terhadap abu batu sebesar 2,80%.

Kata Kunci: Limbah Beton, Paving Block, Penyerapan Air, Kuat Tekan

ABSTRACT

In Indonesia, the use of construction waste is usually not utilized properly most are simply dumped in open fields, and some are used as backfill material. The availability of such materials is vast. The purpose of this research is to determine the compressive strength value of paving blocks that utilize concrete waste with variations in the use of concrete waste, namely: 0%, 10%, 20, 30%, and the value of water absorption in paving blocks that utilize concrete waste with variations in the use of concrete waste, namely: 0%, 10%, 20, 30%. The test results showed that at 28 days of soaking, the compressive strength of normal paving blocks was 16.15 MPa, at 10% substitution of concrete waste for stone ash was 29.17 MPa, at 20% substitution of concrete waste to stone ash amounted to 39.32 MPa, and at 30% substitution of concrete waste to stone ash amounted to 22.66 MPa. From the results of the absorption test, it was found that the absorption value of normal paving blocks was 3.88%, at 10% substitution of concrete waste was 2.30%, at 20% substitution of concrete waste for stone ash was 1.89%, and at 30% substitution of concrete waste for stone ash was 2.80%.

Keywords: Concrete Waste, Paving Block, Water Absorption, Compressive Strength

PENDAHULUAN

Paving block adalah salah satu produk konstruksi yang biasa digunakan untuk perkerasan jalan, halaman rumah, trotoar dan lainnya. Dalam pembuatannya paving block menggunakan susunan bahan sama seperti beton yaitu semen, agregat (pasir) dan air. Selain itu cara pengujian kuat desak, pengujian daya serap air serta cara pemeliharaan hingga umur yang ditentukan juga sama (Nugroho, 2017). Berdasarkan data yang diperoleh dari pabrik paving block dalam sehari mesin produksinya mampu menghasilkan 400 paving block dan dapat terjual sebanyak 7500 buah / bulan. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa usaha paving block cukup menjanjikan, hal itu didukung dengan cukup melimpahnya bahan baku pembuatan paving block di Indonesia. Namun yang menjadi salah satu kendala dari mendirikan usaha ini adalah mulai mahalnya dan melonjaknya bahan baku material penyusun Paving Block.

Dari uraian tersebut timbullah pemikiran untuk melakukan suatu penelitian terkait pengolahan limbah beton menjadi sebuah paving block, mengingat begitu melimpahnya limbah-limbah beton pasca pembongkaran suatu konstruksi dan juga sebagai solusi bagi pelaku usaha paving block untuk memnfaatkan limbah beton ini sebagai bahan tambah dalam proses produksinya. Pada penelitian kali ini limbah beton yang diolah menjadi paving block akan diuji bagaimana pengaruh kuat tekan dan daya serap air nya jika limbah beton menjadi pengganti sebagian agregat halus dalam menggunakan beragam variasi 0%, 10 %, 20%, 30% dari berat pasir untuk menjadikan perbandingan agar menghasilkan paving block sesuai dengan mutu yang optimal. Limbah beton pada penilitian ini diperoleh dari Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan dan penyerapan air paving block yang memanfaatkan limbah beton dengan variasi penggunaan limbah beton 0%, 10%, 20%, dan 30%.

Agar penulisan tugas akhir ini dapat terarah dan sesuai dengan tujuan, maka diperlukan adanya ruang lingkup, yaitu sebagai berikut :

Pembatasan lingkup penelitian ini sebagai berikut:

a. Variasi penggunaan limbah beton sebesar 0%, 10%, 20%, 30%
b. Limbah Beton yang digunakan berasal dari sisa-sisa hasil praktikum teknologi beton di Laboratorium Struktur dan Bahan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare.
c. Pengujian kandungan lumpur dilaksanakan berdasarkan (SNI 03-4142-1996) Badan Standarisasi Nsional (BSN)
d. Metode pengujian analisis saringan pada agregat halus dan kasar (SNI 03-1968-1990) Badan Standarisasi Nsional (BSN)
e. Beton paving block (SNI 03-0691-1996) Badan Standarisasi Nsional (BSN)
f. Metode Pengujian tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan kasar (SNI-03-1968-1990) Badan Standarisasi Nsional (BSN)
g. SNI-03-4142-1996, Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No. 200 (0.075)
h. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton SNI-03-1974-1990

TINJAUAN PUSTAKA

Limbah Beton

Di Indonesia, limbah konstruksi biasanya tidak dimanfaatkan dengan baik. Sebagian besar dibuang begitu saja di lahan terbuka dan beberapa digunakan sebagai bahan urugan. Ketersediaan material tersebut sangat banyak. Sehingga potensi untuk mendaur ulang sangat mungkin untuk dilakukan. Sangat diperlukan suatu teknologi konstruksi yang dapat mengurangi eksploitasi alam dan dapat memanfaatkan limbah-limbah beton.

Pemanfaatan kembali limbah beton akan mengurangi limbah yang tidak dipakai. Salah satu contoh upaya mengurangi dampak tersebut adalah menggunakan kembali limbah beton untuk penggunaan material baru yaitu berupa paving block. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar pengaruh limbah beton sebagai pengganti agregat halus terhadap kuat tekan resapan air pada paving block.

Paving Block

Paving Block adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton tersebut (SNI 03-0691-1996). Paving block atau blok beton terkunci menurut SII.0819-88 adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton tersebut.

Paving block dengan kualitas baik adalah paving block yang mempunyai nilai kuat desak

tinggi (satuan MPa), serta nilai absorbsi (persentase serapan air) yang rendah (%). Sehubungan dengan standar kualitas tersebut, tipe karakteristik kualitas yang diteliti adalah larger the better untuk kuat desak, dan smaller the better untuk persentase serapan air. Semakin tinggi nilai kuat desaknya maka paving block semakin bagus. Sedangkan untuk persentase serapan air (absorbsi), semakin rendah nilai absorbsinya, produk paving block semakin kuat. Berdasarkan pada (SNI 03 – 0691 – 1996), paving block dengan mutu terendah (mutu D) paling tidak memiliki kuat desak 8,5 Mpa dan persentase serapan air rata 7 – rata maksimum 10%.

Material Penyusun Paving Block

Material yang digunakan pada Paving Block seperti pada umumnya antara lain semen portland (PC), agregat halus, dan air.

a. Abu Batu
   Abu batu merupakan hasil sampingan dari produksi batu pecah. Abu batu merupakan abu yang mengandung banyak silika, alumina dan mengandung senyawa alkali, besi, dan kapur walaupun dalam kadar yang rendah. Di setiap daerah komposisi abu batu digunakan dalam adukan beton terutama untuk memperbaiki sifat dari beton. Pemakaian abu batu dapat menghemat pemakaian semen. Abu batu mengandung senyawa silika yang sangat halus yang bersifat amorf sehingga mampu mengeras bila dicampur dengan semen. Senyawa yang terjadi antara silika amorf dan kapur adalah senyawa silikat kalsium yang sukar larut dalam air. Kemampuan pengerasan dari abu batu karena adanya bagian bagian silika amorf yang halus.
b. Semen
   Semen portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolik. Pada umumnya semen portland mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling dengan bahan utamanya. Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat sehingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara di antara butir-butir agregat. Semen yang digunakan di Indonesia harus memenuhi syarat SII.0013-81. Portland Cement (PC) atau lebih dikenal dengan semen berfungsi membantu pengikatan agregat halus dan agregat kasar apabila tercampur dengan air. Selain itu, semen juga mampu mengisi rongga-rongga antara agregat tersebut.
c. Air
   Fungsi air pada campuran paving block adalah untuk membantu reaksi kimia yang menyebabkan berlangsungnya proses pengikatan.
   Pemakaian air pada pembuatan campuran harus pas karena pemakaian air yang terlalu berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai dan hal tersebut akan mengurangi kekuatan Paving Block yang dihasilkan. Sedangkan terlalu sedikit air akan menyebabkan proses hidrasi tidak tercapai seluruhnya, sehingga dapat mempengaruhi kekuatan paving block yang dihasilkan.

Syarat Mutu Paving Block

Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan mutu paving block dimana harus memenuhi persyaratan SNI 03-0691-1996 diantaranya adalah pada **Tabel 1** sebagai berikut :

a. Sifat Tampak
   Paving block memiliki bentuk yang sempurna, tidak boleh mengalami retakretak atau pun cacat, serta bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan tangan.
b. Bentuk dan Ukuran
   Dalam hal ini bentuk dan ukuran paving block untuk lantai bergantung dari persetujuan antara pemakai dan produsen. Produsen akan memberikan penjelasan mengenai bentuk, ukuran, dan konstruksi pemasangan paving block untuk lantai
c. Sifat Fisik
   Paving block untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisik sebagai berikut dapat dilihat pada **Tabel 1** di bawah ini:

Tabel 1. Hasil pengujian penyerapan paving block variasi limbah beton

Mutu	Kekuatan (MPa)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan air Maks
	Rata-rata	Min	Rata-rata	Maks	(%)
A	40	35	0.090	0.103	3
B	20	17	0.130	0.149	6
C	15	12.5	0.160	0.184	8
D	10	8.5	0.219	0.251	10

Sumber: SNI 03-0691-1996

Pengujian Kuat Tekan

Uji tekan adalah suatu alat uji mekanik yang berguna untuk mengukur dan mengetahui kekuatan benda terhadap gaya tekan. Uji tekan ini memiliki kinerja yang bagus dan berkualitas untuk mengetahui kekuatan benda. Pengujian Kuat Tekan pada paving block dilakukan pada umur 28 hari.

Uji Penyerapan Air

Penyerapan Air atau Water Absorption digunakan selain untuk mengetahui jumlah kelembaban yang diserap oleh spesimen pada kondisi tertentu, pengujian Penyerapan Air dimana paving block yang telah umur 28 hari ini di masukan kedalam air dan amati apakah paving block meresap air atau tidak

Penelitian Terdahulu

a. Arie Putra dan kawan-kawan "Pengaruh Variasi Bentuk Paving Block Terhadap Kuat Tekan". Nilai kuat tekan rata-rata dari pengujian UPV dan pengujian compression machine pada penelitian ini tidak memenuhi standar mutu A yang digunakan untuk jalan yang ditetapkan dalam SNI 03-0691- 1996 yaitu nilai kuat tekannya minimal 35 MPa dan rata-rata 40 MPa. Sedangkan nilai penyerapan air paving block pada penelitian ini memenuhi standar mutu A yang digunakan untuk jalan yang ditetapkan dalam SNI 03-0691-1996 yaitu kecil dari 3%.
b. Anita Christine Sembiring, Jetri Juli Saruksuk (2017) "Uji Kuat Tekan Dan Serapan Air Pada Paving Block Dengan Bahan Pasir Kasar, Batu Kacang, Dan Pasir Halus" Berdasarkan hasil pengujian daya serap air yaitu antara 16,6% – 23,8 %, paving block ini tidak memenuhi spesifikasi daya serap untuk paving block SNI–03–0691–1996 yaitu antara 3% - 10%. Karena nilai daya serap yang tinggi, maka paving block ini direkomendasikan untuk digunakan pada taman yang tidak terendam air.
c. Muhammad Irwan Susanto (2020) "Pemanfaatan Limbah Beton Pada Paving Block Dengan Metode Tekan". Dari data dan grafik pada pengujian penyerapan air dapat diketahui bahwa penggunaan limbah beton 10 % dapat meningkatkan persentase penyerapan air pada paving block. Serta, dapat diketahui pula bahwa semakin besar beban tekan dan tumbukan yang digunakan dalam pemadatan paving block menimbulkan semakin kecil persentase penyerapan air pada paving block.
d. N. Rizki Priyanto dan kawan-kawan (2020) "Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Daya Serap Air dan Uji Tekan pada Paving Block Plastik-Pasir". Pengaruh waktu perendaman terhadap daya serap air pada paving block plastik-pasir memiliki pengaruh yang cukup besar hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman maka daya serap air semakin banyak yang disebabkan oleh adanya celah atau rongga dalam ikatan antara penguat (pasir) dan pengikat (plastik). Perendaman tertinggi terdapat pada hari ke 60 hari dengan perbandingan 1:2 sebesar 1,73% sama halnya dengan perbandingan 1:4 dengan lama waktu perendaman 60 hari sebesar 4,15%. Hal ini menunjukan bahwa lama perendaman berbanding lurus dengan daya serap air dari composite paving block plastik-pasir.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang merupakan metode penelitian yang banyak menuntut penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya disertai gambar, tabel, atau grafik. Kemudian data hasil penelitian dianalisis sesuai dengan prosedur pengujian laboratorium. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental yaitu dengan membandingkan antara 3 variasi campuran untuk mengetahui bagaimana kuat tekan Paving Block dan daya serap air nya.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare. Waktu penelitian dilaksanakan dalam waktu 2 bulan terhitung mulai 07 Agustus 2021 – 29 September 2021.

Teknik Pengumpulan Data

a. Data Primer
   Data yang diperoleh melalui eksperimen di Laboratorium Struktur dan Bahan Prodi Teknik

Sipil Universitas Muhammadiyah Parepare. Penelitian ini berfokus pada variasi campuran dari limbah beton yang akan dijadikan sebagai pengganti sebagian agregat halus dalam membuat Paving Block. Jumlah sampel yang dibutuhkan pada setiap variasi adalah pada **Tabel 2** sebagai berikut:

1. Paving Block normal sebanyak 6 buah
2. Paving Block dengan campuran limbah beton 10% sebanyak 6 buah
3. Paving Block dengan campuran limbah beton 20% sebanyak 6 buah
4. Paving Block dengan campuran limbah beton 30% sebanyak 6 buah

Tabel 2. Variasi campuran Limbah Beton

Variasi Limbah Beton	Variasi		Jumlah Benda Uji
	Kuat Tekan	Penyerapan	
0%	3	3	6
10%	3	3	6
20%	3	3	6
30%	3	3	6
Total			24

Sumber: Hasil Olah Data (2021)

b. Data Sekunder
Data sekunder sebagai pendukung merupakan gambaran pada daerah studi. Pengumpulan data sekunder merupakan pengumpulan data secara tidak langsung dari sumber/objek. Data-data diperoleh dari tulisan seperti buku-buku teori, buku laporan, peraturan-peraturan, dan dokumen baik yang berasal dari instansi terkait maupun hasil kajian literatur.

Teknik Analis Data

Teknik analisis data yang dipakai pada penelitian ini menggunakan analisa parametrik deskriptif. Data hasil uji kuat tekan Paving Block diperoleh dari pembagian antara beban maksimum benda uji dengan luas penampang benda uji, sedangkan data hasil pengujian daya serap air Paving Block diperoleh dari hasil rendaman benda uji kemudian ditimbang untuk mengetahui perbandingan antara berat kering, berat jenuh air, dan berat penyerapan air. Selanjutnya data akan disajikan delam bentuk tabel maupun grafik. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Pengujian Kuat Tekan
Menimbang berat benda uji sebelum pengujian dilakukan. Meletakkan benda uji pada Universal Testing Machine. Menghidupkan Universal Testing Machine dan benda uji akan mengalami penambahan beban sehingga dapat dibaca besarnya kekuatan tekan yang ditunjukkan dengan manometer. Benda uji akan retak apabila beban yang diberikan telah mencapai batas maksimum dari beban yang mampu ditahan benda uji. Pada saat retak, jarum manometer akan berhenti pada titik maksimum yang mampu ditahan oleh benda uji.

b. Pengujian Daya Penyerapan Air
Menimbang benda uji sebelum melakukan penelitian. Menyiapkan wadah untuk merendam benda uji sebelum melakukan penelitian. Melakukan perendaman benda uji selama 24 jam. Melakukan penimbangan untuk mengetahui berat kering, berat jenuh air, dan berat penyerapan air

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Material

Sebelum memasuki tahap perancangan campuran (*mix design)* terlebih dahulu dilakukan pengujian atau pemeriksaan material yang akan digunakan sebagai bahan baku *paving block.* Data yang didapat dari hasil pengujian dan pemeriksaan material di Laboratorium Struktur dan Bahan terdapat pada **Tabel 3** dibawah ini:

Tabel 3. Hasil Pengujian dan Pemeriksaan pada material Abu Batu

No.	Jenis pengujian	Hasil	Syarat	Ket.
1	Kadar lumpur	4,86%	Maks 5%	Memenuhi
2.	Kadar organik	1	<No.3	Memenuhi
3.	Kadar Air	3,66%	2%-5%	Memenuhi
4.	Berat Volume lepas	1kg/ltr	1,40-1,90 kg/ltr	Memenuhi
5.	Berat Volume padat	1,49kg/ltr	1,40-1,90 kg/ltr	Memenuhi
6.	Absorpi	5,75 %	0.2% - 2%	Memenuhi
7.	Berat jenis	2,29	1,6-3,3 kg/ltr	Memenuhi

Sumber: Hasil Olah Data (2021)

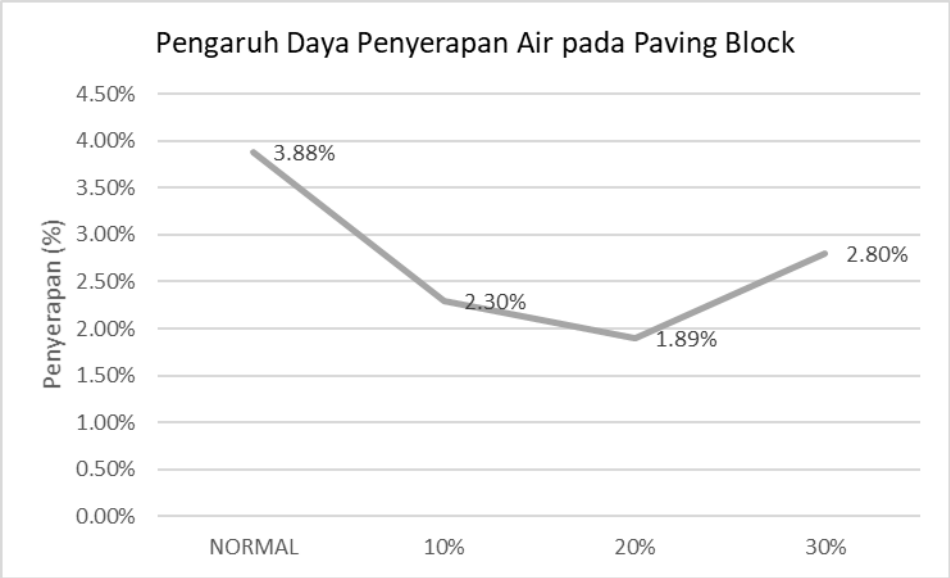
Penyerapan Paving Block

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah penyerapan pada paving block sehingga benda uji yang telah selesai diberikan perawatan selama 28 hari kemudian dilakukan pengujian penyerapan, adapun hasil dari pengujian penyerapan pada benda uji dapat dilihat pada **Tabel 4** dibawah ini.

Tabel 4. Hasil pengujian penyerapan paving block variasi limbah beton

Variasi	Berat Basah	Berat Kering	Penyerapan (%)	Rata-rata
Normal	1.042,20	1.004,50	3,75%	3,88%
	1.055,10	1.015,00	3,95%	
	1.069,20	1.028,80	3,93%	
PV 10% Limbah Beton	1.084,10	1.056,20	2,64%	2,30%
	1.104,80	1.088,20	1,53%	
	1.114,30	1.084,70	2,73%	
PV 20% Limbah Beton	1.255,90	1.243,00	1,04%	1,89%
	1.214,80	1.198,40	1,37%	
	1.242,20	1.202,80	3,28%	
PV 30% Limbah Beton	1.125,00	1.105,70	1,75%	2,80%
	1.190,00	1.160,30	2,56%	
	1.156,20	1.110,80	4,09%	

Sumber: Hasil Olah data (2021)



Gambar 1. Rekapitulasi hasil uji penyerapan umur 28 hari
Sumber: Hasil olah data (2021)

Dari hasil pengujian grafik menunjukkan bahwa perendaman 28 hari menghasilkan penyerapan paving block normal sebesar 3,88%, pada subtitusi 10% limbah beton terhadap abu batu sebesar 2,30% dengan penurunan penyerapan terhadap paving block normal sebesar 40,71 %, pada subtitusi 20% limbah beton terhadap abu batu sebesar 1,89% dengan penurunan penyerapan terhadap paving block normal sebesar 51,15%, dan subtitusi 30% limbah beton terhadap abu batu

sebesar 2,80% dengan penurunan penyerapan terhadap paving block normal sebesar 27,84 %.

Dari grafik di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan limbah beton pada paving block dapat menurunkan hasil penyerapan paving block dengan kadar subtitusi optimum limbah beton sebesar 20% limbah beton. Dan nilai penyerapan rata-rata terendah pada subtitusi kombinasi 20% limbah beton dengan penyerapan sebesar 1,89%

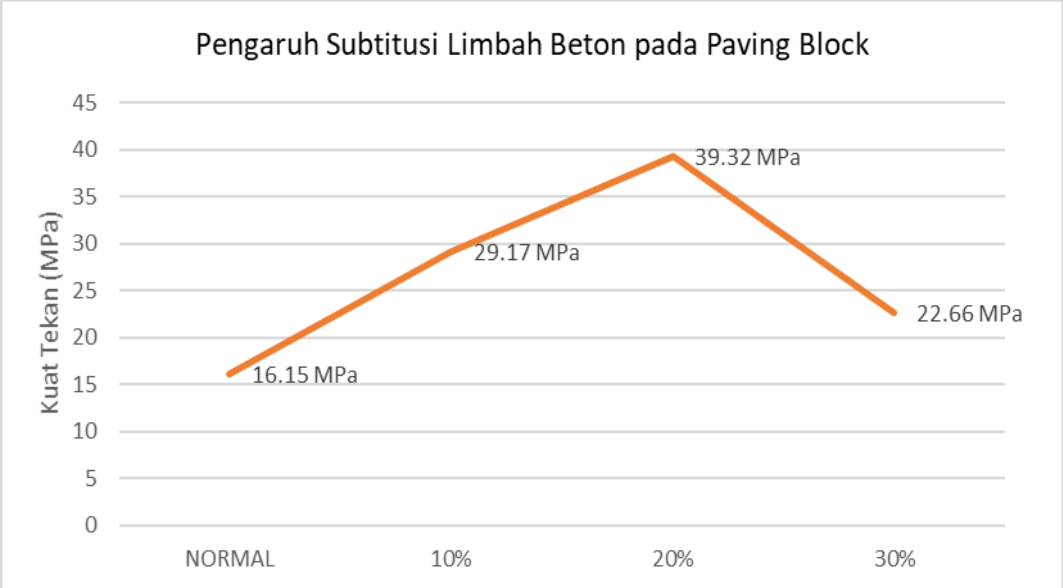
Kuat Tekan Paving Block

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah kuat tekan pada paving block sehingga benda uji yang telah selesai diberikan perawatan selama 28 hari kemudian dilakukan pengujian kuat tekan, adapun hasil dari pengujian kuat tekan pada benda uji dapat dilihat pada **Tabel 5** dibawah ini.

Tabel 5. Hasil pengujian kuat tekan paving block variasi limbah beton

Variasi	Berat (kg)	Beban (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata
Normal	1.097	110	17,2	16,15
	1.113	105	16,4	
	1.098	95	14,8	
PV 10% Limbah Beton	1.125	160	25,0	29,17
	1.128	175	27,3	
	1.140	225	35,2	
PV 20% Limbah Beton	1.225	280	43,8	39,32
	1.243	255	39,8	
	1.231	220	34,4	
PV 30% Limbah Beton	1.105	135	21,1	22,66
	1.160	125	19,5	
	1.111	175	27,3	

Sumber: Hasil olah data (2021)



Gambar 2. Rekapitulasi hasil uji kuat tekan umur 28 hari
Sumber: Hasil olah data (2021)

Dari hasil pengujian grafik menunjukkan bahwa perendaman 28 hari menghasilkan kuat tekan paving block normal sebesar 16,15 MPa, pada subtitusi 10% limbah beton terhadap abu batu sebesar 29,17 Mpa dengan kenaikan kuat tekan terhadap paving block normal sebesar 13,02 Mpa atau 80,6 %, pada subtitusi 20% limbah beton terhadap abu batu sebesar 39,32 Mpa dengan kenaikan kuat tekan terhadap paving block normal sebesar 23,17 Mpa atau 143,4 %, dan subtitusi 30% limbah beton terhadap abu batu sebesar 22,66 Mpa dengan kenaikan kuat tekan terhadap paving block normal sebesar 6,51 Mpa atau 40,3 %.

Dari grafik di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan limbah beton pada paving block dapat memperkuat hasil kuat tekan paving block dengan kadar subtitusi optimum limbah beton sebesar 20% limbah beton. Dan nilai kuat tekan rata-rata tertinggi pada subtitusi kombinasi 20% limbah beton dengan kuat tekan sebesar 39,32 MPa

PENUTUP

Kesimpulan

Dari pengujian kuat tekan yang dilakukan dimana Limbah Beton sebagai Subtitusi sebagian abu batu dengan variasi 10%, 20%, dan 30% maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan penambahan limbah beton dapat meningkatkan mutu paving block dengan kadar subtitusi optimum 20% limbah beton dengan mutu sebesar 39,32 MPa

Pada pengujian daya serap air dengan penambahan limbah beton pada paving block dapat menurunkan hasil penyerapan paving block dengan kadar subtitusi optimum limbah beton sebesar 20% limbah beton. Dan nilai penyerapan rata-rata terendah pada subtitusi kombinasi 20% limbah beton dengan penyerapan sebesar 1,89%.

Saran

Perlu penggunaan alat yang lebih baik untuk mempermudah proses dalam mengolah limbah beton dan mempermudah pencampuran agregat.

Peran pemerintah diperlukan dalam penanganan limbah beton yang begitu banyak pasca pembongkaran suatu konstruksi sehingga diperlukan inovasi lebih lanjut lagi dalam pemanfaatan limbah beton.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai sifat dan daya dukung limbah beton yang digunakan ulang sebagai bahan tambah abu batu dalam penggunaan jangka panjang yang diaplikasikan ke paving block, mengingat paving block merupakan produk konstruksi yang biasa digunakan untuk perkerasan jalan, halaman rumah, trotoar dan lainnya yang tentunya selalu dilalui oleh berbagi macam jenis kendaraan.

Diharapkan dengan adanya penelitian ini agar bisa mengurangi limbah-limbah beton pasca pembongkaran suatu konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

Ananto Prasetyo Kuncoro (2017) *Analisis Kuat Tekan Dan Serapan Air Paving Block Dengan Pemakaian Fly Ash Sebagai Pengganti Sebagian semen*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Anita Christine Sembiring, Jetri Juli Saruksuk (2017) *Uji Kuat Tekan Dan Serapan Air Pada Paving Block Dengan Bahan Pasir Kasar, Batu Kacang, Dan Pasir Halus*, Fakultas Teknik Universitas Prima Indonesia

Arie Putra, Alex kurniawandy, Azhari *Pengaruh Variasi Bentuk Paving Block Terhadap Kuat Tekan*, Fakultas Teknik Universitas Riau

E. N. Nugroho, *Analisis Interlocking Paving Block Bentuk Hexagonal Dengan Metode Finite Element 3d Program Sap 2000*, repository.unissula.ac.id, 2017

Ida Barkiah, Muhammad Yasin (2020) *Nilai Konversi Uji Kuat Tekan Variasi Bentuk Paving Block* Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Muhammad Irwan Susanto (2020) *Pemanfaatan Limbah Beton Pada Paving Block Dengan Metode Tekan*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

N. Rizki Priyanto, NPG Suardana, CIPK Kencanawati (2020) *Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Daya Serap Air dan Uji Tekan pada Paving Block Plastik-Pasir*, Fakultas Teknik Universitas Udayana, Fakultas Teknik Kampus Bukit Jimbaran Bali

SNI-03-0691-1996, Bata Beton (Paving Block) Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSN)

SNI-03-1968-1990, Metode Pengujian tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan kasar

SNI-03-1974-1990, Metode Pengujian Kuat Tekan Beton

Sonia Sonita Munthe, (2019*) Pemanfaatan Limbah Pecahan Beton Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Terhadap Kuat Tarik Belah Dengan Fas 0,3 Dan 0,5*, Fakultas Teknik Universitas Medan Area