

UTILIZATION OF BENUAS RESIDUAL SAWDUST FROM SAWMILL INDUSTRY AS MATERIALS FOR PAVING BLOCK

PEMANFAATAN SERBUK KAYU BENUAS SISA INDUSTRI PENGGERGAJIAN SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN *PAVING BLOCK*

Yulin Patrisia¹⁾, Lola Cassiophea²⁾

^{1), 2)} Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan Pendidikan Teknologi dan Kejuruan,
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangkaraya, Kampus Unpar Tunjung Nyaho
Jl. Yos Sudarso, Palangkaraya 73111A

e-mail: yulinpatrisia@yahoo.com

ABSTRACT

Concrete paving block for flooring is widely used as a material for the road pavement on campus, offices, sidewalks, roads, parking areas and so forth. This may imply that the use of paving blocks are so complex, so the need increases due to the practicality of installation and maintenance. Various attempts were made in an effort to improve the quality as a result of market competition of the paving block. As an alternative to improve the quality is the addition of sawdust in the manufacture of paving blocks. The purpose of this study was to determine the wear and tear, porosity and compressive strength of paving blocks with the addition of sawdust. The method used is an experimental method. Therefore, the study was obtained through the compressive strength, porosity and wear resistance by comparing the paving block that use the sawdust and without sawdust. The results showed the effect of adding sawdust to the compressive strength of paving blocks. For 5% sawdust addition, the results of the compressive strength of paving blocks are relatively the same as the compressive strength of paving blocks 0% sawdust. But for the addition of 10% and 15% sawdust, the decrease the compressive strength of paving blocks increasing significantly. The effect of the addition of sawdust on porosity and wear resistance is the higher sawdust paving block composition is, the higher porosity and the lower the wear resistance of paving blocks will be.

Keywords: Paving block, Benuas sawdust, compression test, porosity, wear resistance

ABSTRAK

Paving block adalah bata beton untuk lantai yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan perkerasan jalan di lingkungan kampus, areal perkantoran, trotoar, jalan raya, daerah parkir dan lain sebagainya. Hal ini dapat diartikan bahwa penggunaan *paving block* begitu kompleks, sehingga kebutuhannya juga meningkat karena kepraktisan dalam pemasangan dan pemeliharannya. Berbagai usaha dilakukan dalam upaya peningkatan mutu dan kualitas akibat persaingan usaha produksi dari *paving block* tersebut, salah satu usaha sebagai alternatif peningkatan mutu dan kualitas adalah dengan penambahan serbuk gergaji dalam pembuatan *paving block*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keausan, porositas serta kuat tekan *paving block* dengan penambahan serbuk gergaji. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Oleh karena itu, melalui penelitian diperoleh nilai kuat tekan, porositas dan ketahanan aus *paving block* dengan membandingkan *paving block* yang memakai serbuk gergaji dan yang tanpa substitusi serbuk gergaji. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh penambahan serbuk gergaji terhadap kuat tekan *paving block*. Untuk penambahan serbuk kayu 5%, hasil kuat tekan *paving block* relatif sama dengan kuat tekan *paving block* 0% serbuk kayu. Tetapi untuk penambahan 10% dan 15% serbuk kayu, penurunan kuat tekan *paving block* semakin signifikan. Pengaruh penambahan serbuk gergaji terhadap porositas dan ketahanan aus *paving block* adalah semakin bertambahnya komposisi serbuk kayu, semakin bertambah porositas dan semakin menurun ketahanan aus *paving block*.

Kata-kata kunci: *Paving block*, serbuk kayu Benuas, kuat tekan, resapan, keausan

PENDAHULUAN

Paving block merupakan salah satu elemen bahan bangunan yang banyak digunakan pada bidang lapisan perkerasan jalan. Salah satu karakteristik kualitas yang harus dimiliki *paving block* adalah kekuatan tekan.

Kualitas paving semakin baik jika memiliki kuat tekan yang semakin tinggi. *Paving block* dibuat dari campuran semen portland, agregat dan air dengan atau tanpa tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu *paving block* tersebut. Bahan tambahan yang biasanya

digunakan antara lain serbuk kaca dan *fly ash* sebagai variasi bahan campuran dalam pembuatan paving. Penggunaan serbuk kaca pada pembuatan *paving block* saat ini telah menjadi realita di dunia konstruksi. Hal ini disebabkan karena penggunaan serbuk kaca dapat menekan biaya bahan baku paving. Selain serbuk kaca, limbah peleburan besi (Arianto, 2005) material limbah lain juga bisa digunakan sebagai bahan pembuatan *paving block*.

Pemanfaatan limbah disamping dapat mengurangi pencemaran lingkungan juga dapat digunakan sebagai alternatif pengganti bahan bangunan yang sudah ada. Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan dengan baik adalah limbah industri penggergajian kayu.

Industri penggergajian kayu yang berada di Palangka Raya merupakan industri yang bergerak dalam bidang pengolahan kayu dan pembuatan meubelair. Komponen limbah dari industri ini adalah kayu yang tersisa akibat proses penggergajian dan pengetaman yang menurut bentuknya berupa serbuk gergaji dan potongan-potongan kayu. Untuk menampung limbah tersebut pihak industri telah memberi tempat khusus di luar area, namun bila dibiarkan begitu saja secara terus-menerus maka akan memenuhi area industri dan mengganggu proses produksi. Serbuk gergaji merupakan bahan yang banyak tertimbun dan cenderung menjadi sampah karena pemanfaatannya yang masih sedikit / relatif kecil, sehingga perlu ditangani secara serius. Selain itu, dewasa ini serbuk gergaji hanya dimanfaatkan untuk sebagian kecil kebutuhan saja. Misalnya sebagai bahan pembakaran batu bata dan media tanam tanaman.

Ada beberapa penelitian tentang serbuk gergaji yang pernah dilakukan diantaranya sebagai bahan campuran pembuatan bata cetak. Kemungkinan lain, serbuk gergaji dapat digunakan sebagai bahan campuran pembuatan *paving block*. Melihat potensi serbuk gergaji yang belum maksimal, maka perlu diusahakan untuk mememanfaatkannya, khususnya sebagai bahan campuran pembuatan *paving block*. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu adanya penelitian tentang pemanfaatan serbuk gergaji sebagai bahan substitusi agregat dalam pembuatan *paving block* dengan judul "Pemanfaatan Serbuk Kayu Benuas (*Shorea Leavifolia* Endert) Sisa Industri Penggergajian sebagai Bahan Pembuatan *Paving block*". Dipilihnya serbuk kayu Benuas dalam penelitian ini karena serbuk kayu jenis ini masih cukup mudah didapatkan di industri pengolahan kayu, karena merupakan kayu kelas I yang umum digunakan untuk pembuatan kusen, daun pintu dan jendela.

Mengacu pada latar belakang di atas maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan *Portland Composite Cement* (PCC) dengan variasi campuran serbuk kayu Benuas terhadap kuat tekan *paving block*?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan *Portland Composite Cement* (PCC) dengan variasi campuran serbuk kayu Benuas terhadap resapan *paving block*?
3. Berapa besar pengaruh penggunaan *Portland Composite Cement* (PCC) dengan variasi campuran serbuk kayu Benuas pada tingkat keausan *paving block*?

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah serbuk kayu yang merupakan limbah industri diharapkan dapat menjadi bahan yang mempunyai nilai ekonomis karena serbuk kayu bisa digunakan sebagai bahan pengganti agregat Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan jenis *paving block* dengan mutu yang sesuai dengan standar SNI 03-0691-1996.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, dengan melakukan percobaan di laboratorium. Laboratorium yang digunakan adalah laboratorium Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Palangka Raya dan Laboratorium Graha Beton Palangka Raya.

Variabel Penelitian

Variabel adalah obyek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian (Suharsimi Arikunto, 1998). Variabel dalam penelitian ini ada tiga macam, yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol.

1. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (Sugiyono, 1999). Yang menjadi variabel bebas dalam penelitian ini adalah substitusi serbuk gergaji untuk *paving block*.

2. Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat, karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 1999). Yang menjadi variabel terikat dalam penelitian ini adalah kuat tekan, resapan/porositas dan tingkat keausan *paving block*.

3. Variabel kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan dilihat konstan sehingga peneliti dapat melakukan penelitian bersifat membandingkan (Sugiyono, 1999). Sebagai variabel kontrol dalam penelitian ini adalah *paving block* dengan 0% serbuk gergaji.

- Uji keausan dilakukan pada umur *paving block* 28 hari dan 60 hari.
- Faktor Air Semen (FAS) yang digunakan adalah 0,4.
- Perbandingan semen : pasir adalah 1 : 6.
- Sampel *paving block* adalah balok dengan panjang 20 cm, lebar 10 cm, tinggi 6 cm.
- *Paving block* yang diuji dengan kadar serbuk kayu Benuas 0%, 5 %, 10 %, 15 % dari berat agregat yang lolos ayakan no. 200.

Batasan Penelitian

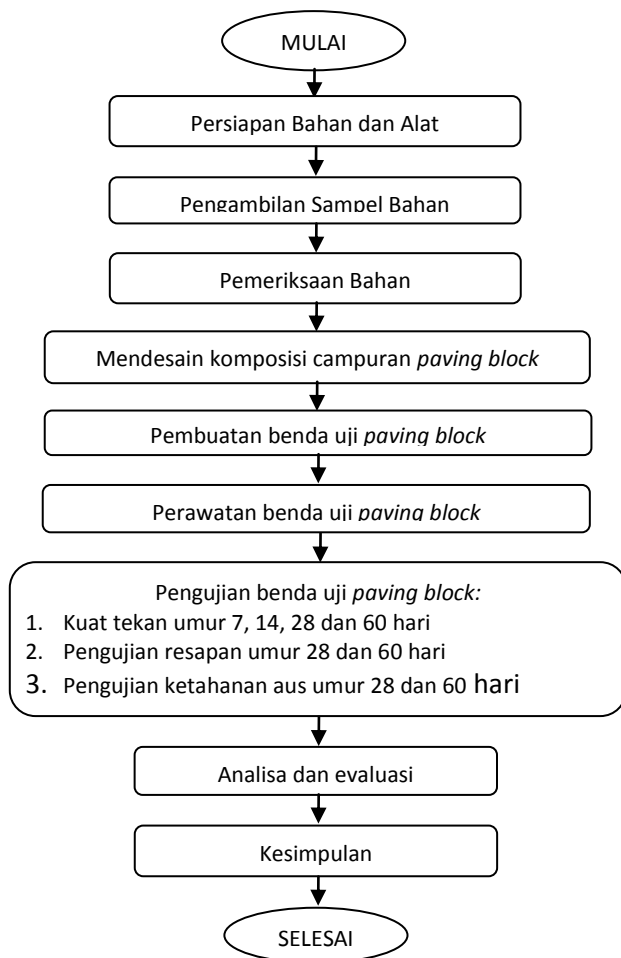
Batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Portland Composite Cement* (PCC) produksi PT. Semen Gresik
- Pasir yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir lokal Palangka Raya.
- Serbuk kayu Benuas yang digunakan dalam penelitian ini adalah berasal dari industri mebel "Joy Furniture" Palangka Raya.
- Uji standar *paving block* yang dilakukan adalah uji kuat tekan, uji resapan, uji keausan
- Uji kuat tekan dilakukan pada umur *paving block* 7, 14, 28, dan 60 hari.
- Uji resapan dilakukan pada umur *paving block* 28 dan 60 hari.

Tahapan Penelitian

Penelitian yang dilakukan mengikuti tahapan-tahapan penelitian (Gambar 1) sebagai berikut:

1. Persiapan Alat dan Bahan
 Pada tahap ini, semua bahan-bahan pembuat *paving block* yang terdiri pasir, semen, air dan serbuk gergaji disiapkan, begitu juga peralatan untuk pengujian bahan.
2. Pengambilan Sampel Bahan
 Bahan-bahan pembuat *paving block* yang terdiri pasir, semen, air dan serbuk gergaji diambil sampelnya untuk diuji di laboratorium.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. Pemeriksaan Bahan

a. Pasir

- Pemeriksaan berat jenis pasir (SNI 03-1970-1990)
- Pemeriksaan gradasi pasir/analisa ayakan (SNI 03-1968-1990)
- Pemeriksaan kadar lumpur dan lempung (SNI 03-4141-1996)
- Pemeriksaan berat volume pasir (SNI 03-4804-1998)
- Pemeriksaan kadar air pasir (SNI 03-1971-1990)

b. Semen

Pemeriksaan terhadap semen dilakukan dengan cara visual yaitu semen dalam keadaan tertutup rapat dan setelah dibuka tidak ada gumpalan serta butirannya halus.

c. Air

Pemeriksaan terhadap air juga dilakukan secara visual yaitu air harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak dan garam sesuai dengan persyaratan air untuk minum.

d. Serbuk gergaji

Serbuk gergaji yang akan digunakan memerlukan pengolahan pendahuluan yang disebut proses mineralisasi. Proses ini diperlukan untuk mengurangi zat ekstratif seperti gula, tanin dan asam-asam organik dari tumbuh-tumbuhan agar daya lekatan dan pengerasan semen tidak terganggu. Proses ini dimulai dengan menghilangkan bagian-bagian kasar serbuk gergaji kemudian dikeringkan lalu disaring dengan ayakan ukuran 1,0 mm. Bagian serbuk gergaji yang lolos ayakan direndam dengan larutan kapur 5% selama \pm 24 jam, ditiriskan sambil diangin-anginkan. Penggunaan larutan kapur dalam perendaman supaya serbuk gergaji membentuk kalsium karbonat yaitu sebagai zat perekat (*tobermorite*) sehingga serbuk gergaji membentuk massa yang kompak.

4. Mendesain komposisi campuran paving block.

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis, penyerapan, berat volume dan kadar air pasir, maka dirancang komposisi campuran *paving block*. Adapun komposisi campuran *paving block* dapat dilihat pada Tabel 1.

5. Pembuatan benda uji *paving block*

Adapun jumlah benda uji yang dibuat dalam penelitian ini dengan perincian sebagai berikut:

- 12 buah sampel untuk uji kuat tekan, 6 buah sampel untuk resapan, dan 6 buah sampel untuk uji ketahanan aus tanpa bahan pengisi (0% serbuk kayu).
- 12 buah sampel untuk uji kuat tekan, 6 buah sampel untuk resapan, dan 6 buah sampel untuk uji ketahanan aus dengan bahan pengisinya ditambah 5 % serbuk gergaji.
- 12 buah sampel untuk uji kuat tekan, 6 buah sampel untuk resapan, dan 6 buah sampel untuk uji ketahanan aus dengan bahan pengisinya ditambah 10 % serbuk gergaji.
- 12 buah sampel untuk uji kuat tekan, 6 buah sampel untuk resapan, dan 6 buah sampel untuk uji ketahanan aus dengan bahan pengisinya ditambah 15 % serbuk gergaji.

6. Perawatan benda uji *paving block*

Setelah benda uji selesai dicetak, kemudian ditempatkan di tempat yang teduh. Setelah itu, benda uji direndam, dan akan diangkat 1 hari sebelum dilakukan pengujian.

7. Pengujian kuat tekan paving block

Kuat tekan adalah kemampuan maksimal dalam menahan beban yang menyebabkan kehancuran. Kekuatan ini dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain jenis semen dan kualitasnya, perawatan, suhu dan umur. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan alat penekan hingga mesin pengujian menunjukkan kuat tekan dari benda uji tersebut (SNI-03-0691-1996).

8. Pengujian resapan *paving block*

Kekedapan dan keawetan *paving block* dapat dicapai jika porositasnya kecil. Porositas akan semakin kecil dengan meningkatnya kadar kehalusan material pengisi atau filler, hal ini disebabkan karena partikel yang lebih kecil dapat mengisi ruang antara agregat sehingga butiran pasir lebih padat dan rapat. Hal lain yang mempengaruhi adalah dengan semakin kecil halusanya partikel pengisi *paving block*, maka luasan permukaan akan bertambah, hal ini menyebabkan partikel tersebut semakin kreatif. Pengujian resapan dilakukan sesuai dengan SNI-03-0691-1996.

Tabel 1. Desain komposisi campuran *paving block*

Perbandingan Pc : (Ps+SG)	% Serbuk Gergaji	Fas	Berat Vol. Pc Kg/m ³	Berat Vol. Ps Kg/m ³	Pasir (Ps) Kg	Semen (Pc) Kg	Serbuk Gergaji (SG) Kg
1 : 6	0%	0,4	1250	1390	1191,43	198,57	0
1 : 6	5%	0,4	1250	1390	1191,43	188,64	9,93
1 : 6	10%	0,4	1250	1390	1191,43	178,71	19,86
1 : 6	15%	0,4	1250	1390	1191,43	168,79	29,79

9. Pengujian ketahanan aus *paving block*

Pengujian ketahanan aus dilakukan sesuai SNI-03-0691-1996.

Pengolahan dan Analisa Data

Data-data yang didapatkan melalui percobaan di laboratorium dianalisa dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Analisis data adalah analisa deskriptif, yaitu mendeskripsikan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Air

Pengujian air dilakukan dengan pengamatan visual. Air yang digunakan tidak berwarna (jernih) dan tidak berbau.

2. Semen

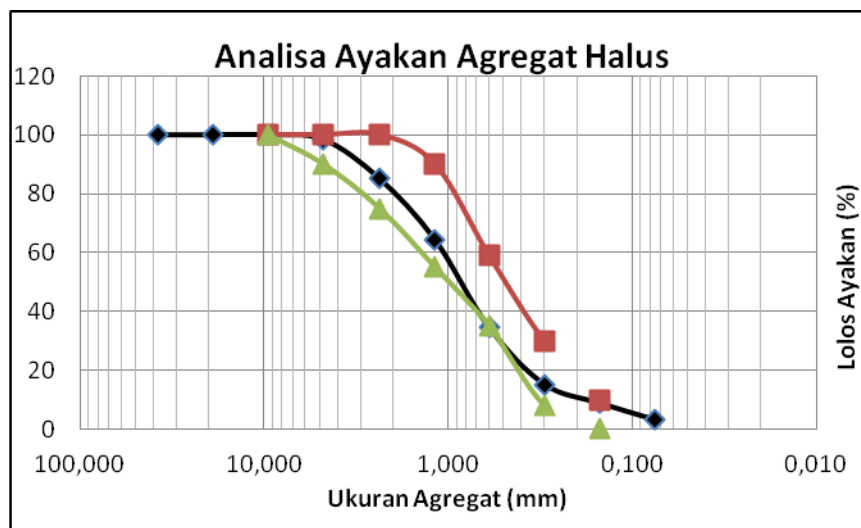
Semen dicek secara visual, keadaan kemasan semen terlihat masih baik, tidak ada cacat pada kemasan

(robeknya kemasan), dan keadaan kemasan kering. Untuk keadaan semen dalam kemasan masih gembur dan tidak memadat. Keadaan butiran semen juga masih dalam keadaan baik (tidak ada butiran yang menggumpal).

3. Pasir

a. Pengujian Gradasi Pasir

Gradasi pasir ditentukan dengan pengujian analisa ayakan. Hasil pengujian ayakan dapat dilihat pada grafik gradasi pasir seperti pada Gambar 2. Menurut peraturan SNI 03-2834-1993, gradasi pasir dibagi menjadi empat kelompok, yaitu: pasir kasar (zona 1), pasir agak kasar (zona 2), pasir agak halus (zona 3), dan pasir halus (zona 4). Berdasarkan pada pembagian gradasi tersebut maka pasir yang digunakan dalam penelitian ini cenderung termasuk dalam zona 2, yaitu pasir agak kasar seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Gradasi pasir

Tabel 3. Hasil pengujian kandungan lumpur dan lempung pasir

Benda Uji	I	II
Berat agregat kering (semula) + wadah (gram)	535	535
Berat agregat kering (akhir) + wadah (gram)	512.3	515.4
Berat wadah (gram)	36	36
Berat agregat kering semula (A) (gram)	499	499
Berat agregat kering akhir (B) (gram)	476.3	479.4
Kadar lumpur dan lempung = $((A-B)/A) \times 100\%$	4.55	3.93
Kadar lumpur dan lempung rata-rata	4.24	

- b. pengujian Kadar Lumpur dan Lempung Pasir
Kadar lumpur dan lempung pasir yang diperoleh dari hasil pengujian didapatkan sebesar 4,24%. Menurut syarat dalam SNI 03-4141-1996 kandungan lumpur pada pasir masih memenuhi syarat sebagai agregat halus karena masih berada di bawah 5%.
- c. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir
Hasil pengujian berat jenis pasir adalah untuk berat jenis (*bulk*) sebesar 2,616, berat jenis kering permukaan (SSD) sebesar 2,619, dan berat jenis semu sebesar 2,828, sehingga pasir yang digunakan dalam penelitian ini tergolong sebagai agregat normal (Tabel 4). Hasil pengujian penyerapan air pasir menunjukkan harga 2,87%, nilai ini menunjukkan besarnya jumlah pori yang terdapat pada pasir penelitian, untuk selanjutnya P akan berpengaruh pada pengujian porositas *paving block*.
- Serbuk Gergaji**
Pengujian dilakukan pada serbuk kayu adalah pengujian berat jenis. Berat jenis serbuk gergaji didapatkan sebesar 0,97.
- Paving Block**
a. Pengujian Kuat Tekan
Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7, 14, 28, dan 60 hari. Hasil uji kuat tekan *paving block* dengan variasi serbuk kayu dapat dilihat pada Tabel 5.4, sedangkan grafik hasil uji kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.

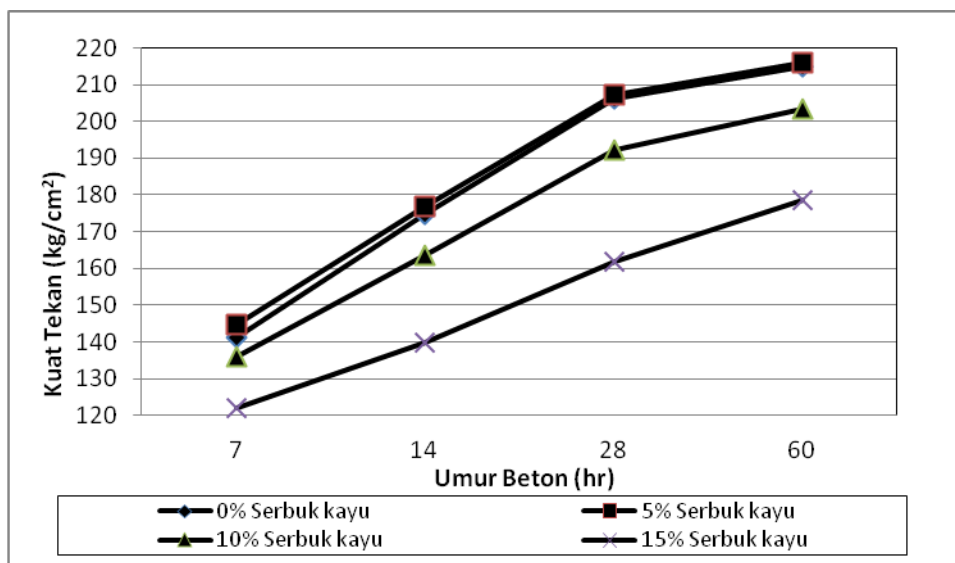
Tabel 4. Pengujian berat jenis dan penyerapan pasir

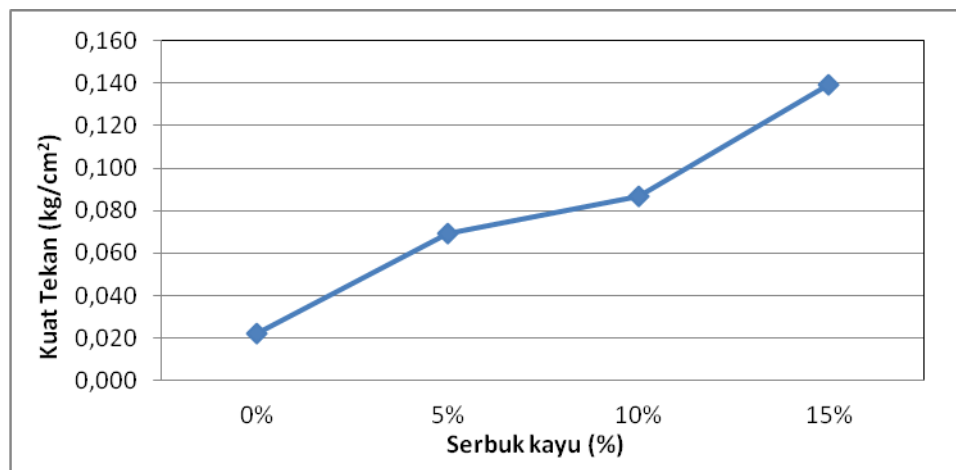
Pengujian	A	B
Berat benda uji kering permukaan jenuh (SSD) 500	500	500
Berat benda uji kering oven _____(Bk)	486.9	485.2
Berat piknometer diisi air (25°C) ___ B	821.6	851
Berat piknometer + benda uji (SSD) + Air (25°C) Bt	1137	1164

Perhitungan	A	B	Rata-rata
Berat jenis (<i>Bulk</i>) $(Bk)/(B+500-Bt)$	2.638	2.595	2.616
Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD) $(500/B+500-Bt)$	2.709	2.674	2.691
Berat jenis semu (<i>Apparent</i>) $(Bk)/(B+Bk-Bt)$	2.839	2.818	2.828
Penyerapan (<i>Absorption</i>) $((500-Bk)/Bk) \times 100\%$	2.69	3.05	2.87

Tabel 5. Hasil pengujian kuat tekan *paving block*

No	Variasi campuran (% serbuk kayu benuas)	Umur 7 hari		Umur 14 hari		Umur 28 hari		Umur 60 hari	
		Kuat tekan	Kuat tekan rata – rata	Kuat tekan	Kuat tekan rata – rata	Kuat tekan	Kuat tekan rata – rata	Kuat tekan	Kuat tekan rata – rata
		(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)
1.	0%	141,25		172,19		202,41		217,53	
		143,25	141,08	173,23	174,59	210,34	206,33	216,47	214,78
		138,73		178,35		206,25		210,35	
2.	5%	145,52		175,26		208,35		216,52	
		144,28	144,72	176,57	176,82	207,23	207,38	215,32	215,84
		144,35		178,62		206,56		215,68	
3.	10%	136,22		160,54		191,42		202,95	
		133,45	136,12	163,58	163,62	190,24	192,16	200,78	203,52
		138,68		166,74		194,83		206,84	
4.	15%	120,57		138,18		166,29		177,86	
		120,24	121,82	140,86	139,92	162,62	161,88	171,46	178,52
		124,65		140,73		156,74		186,23	

Gambar 3. Kuat tekan *paving block* pada umur 7, 14, 28, 60 hari



Gambar 4. Kuat tekan *paving block* dengan variasi serbuk kayu pada umur 28 hari

Secara umum bentuk grafik kuat tekan *paving block* dari hasil penelitian memiliki kecenderungan yang sama antara kuat tekan beton 0% serbuk kayu dan 5% serbuk kayu. Akan tetapi, pada penambahan serbuk kayu sebanyak 10% dan 15%, terjadi penurunan kuat tekan *paving block* berturut-turut 192,16 kg/cm² dan 161,88 kg/cm². Terjadinya penurunan kuat tekan *paving block* ada keterkaitan dengan karakteristik serbuk gergaji yang dipakai sebagai bahan tambahan.

Karakteristik tersebut antara berat jenis, dengan semakin bertambahnya substitusi serbuk gergaji, *paving block* mengalami penurunan berat jenis, hal ini terjadi karena serbuk gergaji yang digunakan mempunyai berat jenis yang lebih kecil bila dibandingkan pasir yaitu 0,97 (untuk serbuk gergaji) dan 2,691 (untuk pasir). Rendahnya berat jenis serbuk gergaji membuat berat volume campuran *paving block* menurun. Sedangkan berat volume campuran menunjukkan nilai kepadatan suatu campuran. Kepadatan *paving block* berkurang seiring dengan

penambahan serbuk gergaji sehingga kuat tekan *paving block* juga berkurang.

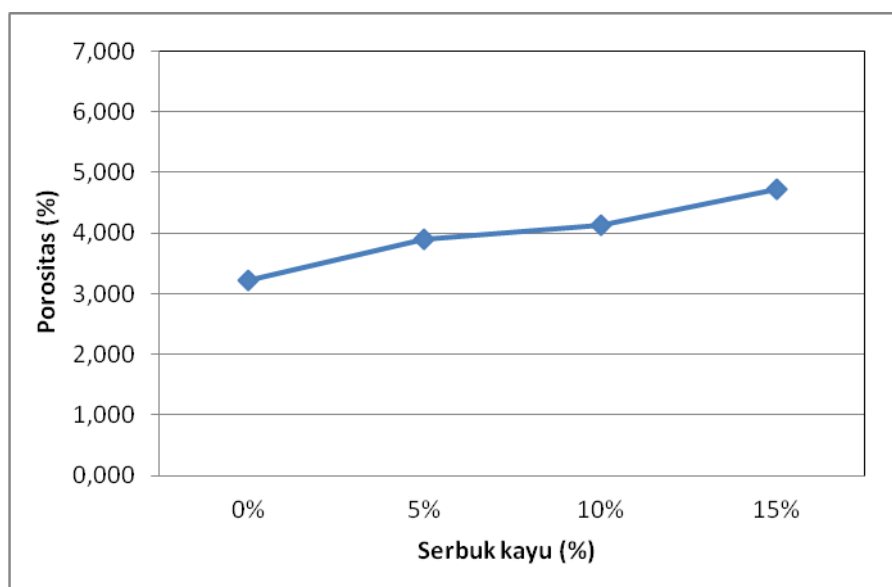
b. Pengujian Porositas

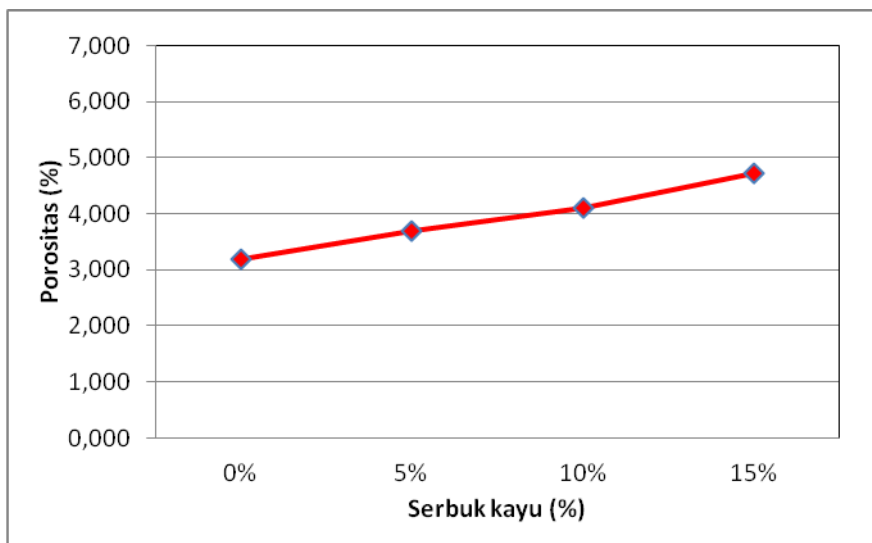
Pengujian porositas dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari dan 60 hari dengan membandingkan berat basah dan kering tungku. Hasil pengujian porositas *paving block* dapat dilihat pada Tabel 6., sedangkan grafik porositas dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Dari hasil pengujian porositas (Gambar 5 dan Gambar 6) terlihat terjadinya peningkatan porositas *paving block* seiring dengan penambahan serbuk kayu pada campuran *paving block*. Pada umur 28 hari, *paving block* dengan penambahan serbuk kayu 5% porositas sebesar 3,185%; *paving block* dengan penambahan serbuk kayu 10% porositas sebesar 4,101%; *paving block* dengan penambahan serbuk kayu 15% porositas sebesar 4,731%. Artinya daya serap air *paving block* akan semakin meningkat dengan bertambahnya kandungan serbuk gergaji dalam campuran.

Tabel 6. Hasil pengujian porositas *paving block*

No	Variasi campuran (% serbuk kayu)	Umur 28 hari			Umur 60 hari			Porositas	
		Berat Basah Kg	Berat Kering Kg	Porositas %	Berat Basah Kg	Berat Kering Kg	Porositas %	Rata-rata %	Rata-rata %
1.	0%	2,642	2,568	2,882	2,640	2,559	3,165	3,221	3,185
		2,655	2,571	3,267	2,645	2,562	3,240		
		2,650	2,560	3,516	2,652	2,571	3,151		
2.	5%	2,669	2,565	4,055	2,672	2,570	3,969	3,896	3,701
		2,669	2,569	3,893	2,656	2,575	3,150		
		2,663	2,567	3,740	2,662	2,560	3,984		
3.	10%	2,614	2,511	4,102	2,615	2,510	4,183	4,130	4,101
		2,615	2,515	3,976	2,619	2,517	4,052		
		2,613	2,505	4,311	2,610	2,508	4,067		
4.	15%	2,521	2,412	4,519	2,562	2,449	4,614	4,715	4,731
		2,535	2,418	4,839	2,545	2,430	4,733		
		2,517	2,402	4,788	2,553	2,435	4,846		

Gambar 5. Porositas *paving block* umur 28 hari



Gambar 6. Porositas paving block umur 60 hari

Kecenderungan daya serap paving block disebabkan karena serbuk gergaji yang bersifat higroskopis atau menyerap air. Sifat higroskopis serbuk gergaji akan memberikan kontribusi yang besar

terhadap kenaikan daya serap air paving block. Serbuk gergaji dapat dikatakan sebagai bahan yang berpori, sehingga air dapat dengan mudah terserap dan mengisi pori-pori tersebut.

c. Pengujian Ketahanan Aus

Tabel 7. Hasil pengujian ketahanan aus paving block umur 28 hari

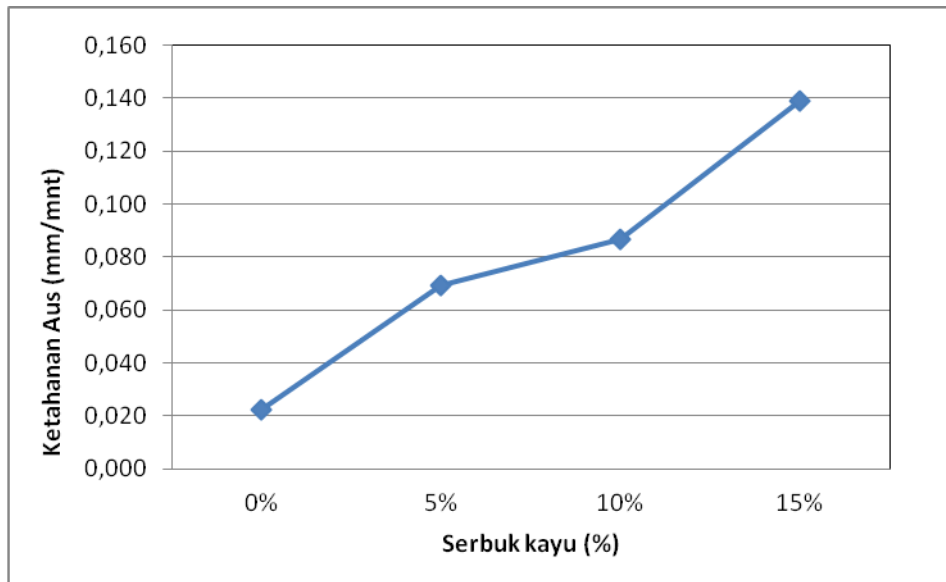
No	Variasi campuran (% serbuk kayu)	Umur 28 hari					Ketahanan Aus	
		Berat Sebelum Gr	Berat Sesudah Gr	Luas permukaan cm ²	Berat Jenis gr/m ³	Waktu Mnt	Rata-rata %	Rata-rata %
1.	0%	150,9	148,8	25,5	2,691	15,0	0,020	0,022
		145,9	143,7	25,1	2,691	15,0	0,022	
		146,7	144,2	25,0	2,691	15,0	0,025	
2.	5%	151,2	143,1	25,8	2,691	15,0	0,078	0,069
		150,2	140,2	25,0	2,691	15,0	0,099	
		147,6	144,5	24,9	2,691	15,0	0,031	
3.	10%	153,7	146,2	26,1	2,691	15,0	0,071	0,087
		155,3	145,5	25,0	2,691	15,0	0,097	
		150,5	141,2	25,0	2,691	15,0	0,092	
4.	15%	152,1	135,4	24,9	2,691	15,0	0,166	0,139
		150,5	136,1	25,0	2,691	15,0	0,143	
		149,2	138,2	25,2	2,691	15,0	0,108	

Tabel 8. Hasil pengujian ketahanan aus paving block umur 60 hari

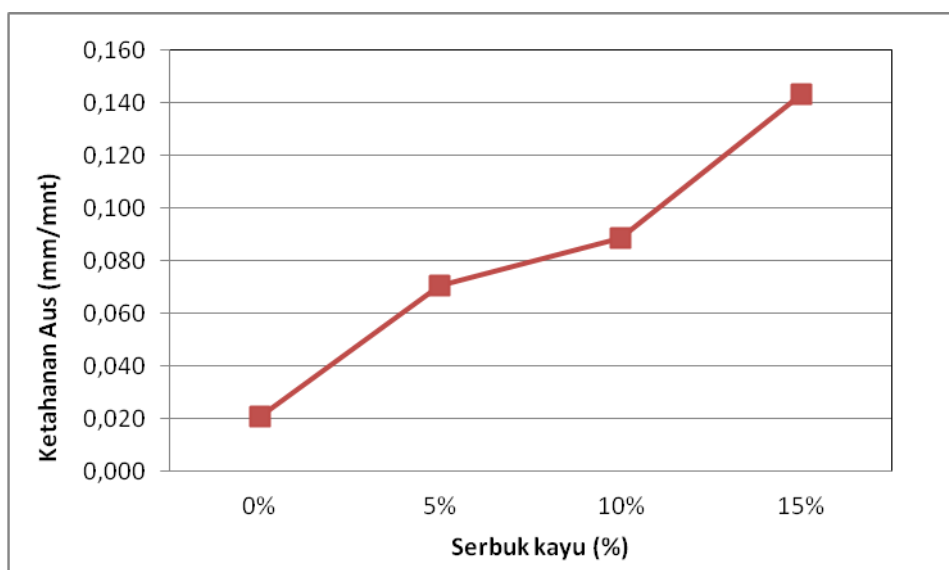
No	Variasi campuran (% serbuk kayu)	Umur 60 hari					Ketahanan Aus	
		Berat Sebelum	Berat Sesudah	Luas permukaan	Berat Jenis	Waktu	Rata-rata	
		gr	Gr	cm ²	gr/m ³	Mnt		
1.	0%	151,3	149,9	25,1	2,691	15,0	0,014	0,021
		150,2	147,3	25,0	2,691	15,0	0,029	
		149,2	147,2	25,0	2,691	15,0	0,020	
2.	5%	150,6	144,3	25,1	2,691	15,0	0,062	0,070
		151,8	143,9	25,4	2,691	15,0	0,077	
		150,2	142,9	25,2	2,691	15,0	0,072	
3.	10%	150,6	142,1	25,0	2,691	15,0	0,084	0,089
		154,1	144,4	24,8	2,691	15,0	0,097	
		151,8	143,2	25,1	2,691	15,0	0,085	
4.	15%	149,2	133,3	25,0	2,691	15,0	0,158	0,143
		151,4	136,2	25,0	2,691	15,0	0,151	
		148,7	136,3	25,2	2,691	15,0	0,122	

Pengujian ketahanan aus dilakukan setelah benda uji umur 28 hari dan 60 hari. Hasil pengujian ketahanan aus paving block dapat dilihat pada

Tabel 7 dan Tabel 8, sedangkan grafik ketahanan aus dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Ketahanan aus paving block umur 28 hari



Gambar 8. Ketahanan aus *paving block* umur 60 hari

Dari hasil pengujian ketahanan aus pada umur 28 dan 60 hari (Gambar 7 dan 8) terjadi penurunan ketahanan aus *paving block*. Di mana untuk umur 28 hari terjadi penurunan ketahanan aus *paving block* 5% serbuk gergaji sebesar 0,069mm/mnt; 10% serbuk gergaji sebesar 0,087 mm/mnt; 15% serbuk gergaji sebesar 0,139 mm/mnt. Penurunan yang terjadi cukup signifikan seiring dengan bertambahnya komposisi serbuk kayu pada campuran *paving block*.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Ada pengaruh penambahan serbuk gergaji terhadap kuat tekan *paving block*. Untuk penambahan serbuk kayu 5%, hasil kuat tekan *paving block* relatif sama dengan kuat tekan *paving block* 0% serbuk kayu. Tetapi untuk penambahan 10% dan 15% serbuk kayu, penurunan kuat tekan *paving block* semakin signifikan.
2. Pengaruh penambahan serbuk gergaji terhadap porositas *paving block* adalah semakin bertambahnya komposisi serbuk kayu, semakin bertambah juga porositas *paving block*.
3. Pengaruh penambahan serbuk gergaji terhadap ketahanan aus *paving block* adalah semakin bertambahnya komposisi serbuk kayu, semakin menurun ketahanan aus *paving block*.
4. Mempertimbangkan hasil kuat tekan, porositas dan ketahanan aus, substitusi serbuk kayu pada

campuran paving block dapat dilakukan untuk komposisi 5% serbuk kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1990). SNI 03-1970-1990: *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. (1990). SNI 03-1971-1990: *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. (1996). SNI 03-0691-1996: *Standar Bata Beton (Paving Block)*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. (1996). SNI 03-4141-1996: *Metode Pengujian Gumpalan Lempung dan Butir-butir Mudah Pecah dalam Agregat*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. (1998). SNI 03-4804-1998: *Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. (2006). SNI 15-7064-2006: *Standar Portland Komposit*. Badan Standardisasi Nasional.
- Arianto, A. (2005). Skripsi: *Pemanfaatan Limbah Peleburan Besi untuk Pembuatan Paving Block*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Arikunto, Suharsimi, Prof. Dr. (1998). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek* (Edisi Revisi IV). Yogyakarta: Rineka Cipta.

- Erwin, R dan Ninik CEY. (2003). *Teknologi Pembuatan dan Pola Pemasangan Paving untuk Mengoptimalkan Kualitas Paving-Blocks*, Prosiding Simposium Nasional II RAPI, UMS, Surakarta, ISSN 1412-9612.
- Erwin, R. (2003). *Peningkatan Kualitas Paving Block Akibat Pemberian Variasi Tekanan pada Proses Pembuatannya*, Media Teknik Sipil, Vol 1, No.1, Agustus 2003, ISSN 1693-3095.
- Erwin & Mustakim. (2006). *Karakteristik Paving Block Fine Coarse Agregate dengan Pemberian Variasi Pressing Pada Proses Pembuatannya*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil UMM.
- Erwin & Hari Setyawan. (2006). *Pengaruh Metode Pemadatan pada Pembuatan Paving Fine Coarse Agregate Terhadap Kuat Tekan Paving*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, UMM
- Nurmawati, Ida. (2006). *Skripsi: Pemanfaatan Limbah Industri Penggergajian Kayu Dalam Pembuatan Paving Block*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Sugiyono. (2002). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.