

# **PENGARUH PENAMBAHAN ABU TERBANG PADA PAVING BLOCK BERBAHAN BAKU TAILING ASBUTON (THE INFLUENCE OF FLY ASH ADDITION ON ASBUTON TAILING PAVING BLOCK)**

**WS. Witarso<sup>1)</sup>, Lasino<sup>2)</sup>**

<sup>1), 2)</sup> Pusat Litbang Permukiman

<sup>1), 2)</sup> Jl. Panyaungan, Cileunyi Wetan, Kabupaten Bandung 40393

<sup>1)</sup> e-mail: witarso\_pu@yahoo.com, <sup>2)</sup> lsn\_pu@yahoo.com

Diterima: 5 Januari 2015; direvisi: 10 Maret 2015; disetujui: 6 April 2015

## **ABSTRAK**

Pemanfaatan bahan limbah ( by product) dari proses ekstraksi aspal alam (asbuton) berupa tailing, bertujuan mendapatkan variant komposisi campuran yang dapat memenuhi syarat SNI dengan cara menambahkan abu terbang sebagai bahan pengisi. Kajian ini difokuskan untuk campuran mortar dan pembuatan pavingblock. Proses ekstraksi yang dikaji adalah untuk menghasilkan bahan perkerasan jalan berupa aspal dengan efektivitasnya mencapai 15-35 %, sedang sisanya yang 65% berupa tailing, yang belum banyak dimanfaatkan padahal potensinya sangat besar, sehingga berpeluang untuk dikembangkan sebagai bahan baku pembuatan paving block ataupun bahan lain yang berbasis semen misalnya conblock. Tujuan dari kajian ini adalah untuk memanfaatkan tailing aspal sebagai bahan baku dengan penambahan abu terbang sebagai bahan pengisi dalam pembuatan paving block dengan metoda eksperimental melalui pengujian di laboratorium untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik. Sehingga selain diperoleh bahan bangunan yang memenuhi syarat SNI 03-6825-2002 (Metoda Pengujian Kuat Tekan Mortar Semen Portland) dan SNI 03-0691-1996 ( Persyaratan Mutu dan Cara Uji Paving bloc) dengan harga murah, juga dapat mengurangi permasalahan limbah ekstrasi. Dalam penelitian ini bahan-bahan yang digunakan meliputi semen sebagai bahan pengikat dan pasir serta tailing aspal sebagai agregat halus, serta abu terbang sebagai filler untuk pembuatan paving block. Komposisi campuran yang digunakan adalah 1 PC : 2 agregat, dan 1 PC : 4 agregat yang terdiri dari berbagai variasi campuran pasir dan tailing dengan penambahan abu terbang. Pengujian kuat tekan pavingblock dilakukan pada umur 28 hari, dengan hasil mencapai 218,30 kgf/cm<sup>2</sup> pada campuran 1 semen : 2 agregat dengan proporsi 40% tailing, 40%, pasir dan 20% abu terbang, dan memenuhi syarat kelas B yang dapat digunakan untuk lapisan perkerasan (pavement) jalan lingkungan atau untuk halaman parkir.

**Kata kunci:** tailing asbuton, abu terbang, agregat , mortar, paving block, perkerasan jalan.

## **ABSTRACT**

Utilization of the eextracting waste of natural asphalt (asbuton) called taling aimed to obtain variant composition that meet SNI requirememts, by adding fly ash as filler. This study fucused on mortar composition . Extraction process studied in this paper is toobtain roadmaterial namely asphalt with its effectivity reaching 15-35%, while therest (65%) is tailing which significantly potential but has not been utilized, therefore, need tobe developed as raw other cement-based materials e,g conblock. The object of this study is to utilize tailing as raw material by adding fly ash as filler for paving block by laboratory experimnet for the physical and mechanical property test. Besides meeting specified requirement of SNI 03-6825-2002 (Test Method for Compressive Strength of Portland Cement Mortar) and SNI 03-0691-1996 (Quality Requirements and Test Method for Paving block) with cheap price, also can reduce the problem of extraction waste. In this study, the materials used include cement as a binder and sand and tailing as a fine aggregate, as well as fly ash as filler for the manufacture of paving blocks. The composition of the mixture used is 1 PC: 2 aggregate, and 1 PC: 4 aggregate consisting of various mixtures of sand and tailings with the addition of fly ash. Compressive strength test of paving blocks was performed at 28 days, with the result reached 218.30 kgf / cm<sup>2</sup>, in a mixture of 1 cement: 2 aggregates with a proportion of 40% of tailings, 40% sand and 20% fly ash, met the quality of class B and can be used for pavement of residential and parking areas.

**Keywords:** asbuton tailing, fly ash, aggregate, mortar, paving block, compressive strength

## PENDAHULUAN

Cadangan aspal alam di Pulau Buton yang berada di lokasi Lawele dan Kabungka, tercatat sekitar 184 juta ton, hingga tahun 2002 baru termanfaatkan sekitar 49 juta ton. Dengan metode ekstraksi, seperti yang dikembangkan oleh PT. Buton Asphalt Indonesia (PT. BAI), maka dari aspal alam ini dapat diperoleh aspal sebagai bahan perkerasan jalan dan bahan sisa berupa *tailing*. Efektivitas sistem ini masih berkisar 15-35%, artinya dari 100% aspal alam hanya maksimum 35% nya saja berupa aspal sedang sisanya yang 65% merupakan *by product* berupa *tailing*. (Widhiyatna 2004). Selain limbah *tailing*, bahan limbah lain yang saat ini banyak ditemui adalah abu terbang (*fly ash*) dari sisa pembakaran batu bara dari PLTU, boiler dan penggunaan lain. Potensi *tailing* aspal dan abu terbang yang cukup besar ini hingga kini belum banyak dimanfaatkan. Sedangkan bila *tailing* aspal dan abu terbang tersebut hanya dibuang saja, selain dapat menimbulkan masalah lingkungan, juga memerlukan biaya yang tidak sedikit untuk penyediaan tempat penampungan yang memenuhi syarat lingkungan. Oleh karena itu perlu dicarikan solusi pemanfaatannya, misalnya sebagai bahan bangunan untuk gedung dan rumah. Dengan demikian akan diperoleh dua keuntungan sekaligus; yaitu karena menggunakan bahan limbah dengan harga yang lebih murah maka akan didapat produk yang murah. Selain itu dengan pemanfaatan bahan limbah ini diharapkan juga dapat mengurangi risiko lingkungan.

Dari hasil analisis *tailing* aspal dari Pulau Buton Sulawesi Tenggara (Lawele dan Kabungka) menunjukkan kandungan senyawa kimia dan komposisi mineralnya didominasi oleh *Asphaltene* (39,45%), Kapur/ $\text{CaCO}_3$  (72,9%) dan Silika/ $\text{SiO}_2$  (17,06%). Komposisi seperti ini mengindikasikan bahwa *tailing* aspal dapat dimanfaatkan sebagai substitusi agregat halus dalam pembuatan *paving block* dan bahan bangunan berbasis semen lainnya, seperti misalnya *conblock*. Pemanfaatan limbah yang nilai ekonomisnya rendah dan kadang-kadang mengganggu lingkungan ini, sebagai bahan bangunan selain untuk memperoleh bahan bangunan alternatif yang murah dan memenuhi persyaratan standar, juga dapat berkontribusi

mengurangi volume atau bahaya limbah yang dikeluarkan ke lingkungan, atau meminimasi limbah (Subagdja 2000).

Kajian pemanfaatan limbah industri sebagai substitusi agregat maupun substitusi semen untuk bahan bangunan sudah banyak dilakukan, misalnya pemanfaatan abu terbang dan *bottom ash*, *drilling cutting*, *residual catalytic cracking (RCC)*, dan lain-lain (Puslitbang Permukiman 2010). Limbah-limbah berbentuk butiran atau granular tersebut berfungsi sebagai agregat halus (bisa ditambah atau tanpa) pasir. Oleh karena itu dalam studi ini agregat halus utamanya adalah *tailing* aspal sebagai pengganti pasir, namun dari hasil uji menunjukkan bahwa *tailing* ini kurang baik bila sebagai *single aggregate*, harus ditambahkan pasir dengan beberapa variasi campuran sampai mendapatkan proporsi optimal. Begitu juga untuk *paving block* dibuat beberapa komposisi campuran, kemudian diuji di laboratorium berdasarkan sifat fisik dan sifat mekaniknya. Hasil uji dibandingkan dengan persyaratan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) Kemudian untuk meningkatkan mutu kuat tekan proporsi campuran tersebut ditambah *filler* berupa abu terbang.

Tujuan dari kajian ini adalah untuk mengetahui komposisi campuran yang paling optimal dimana sifat fisik dan mekaniknya memenuhi standar dengan bahan agregatnya merupakan campuran antara *tailing* Asbuton dengan pasir, dan bahan pengisinya berupa abu terbang. Optimalisasi campuran tersebut melalui uji mortar dan uji *paving block* dengan berbagai variasi campuran sehingga dapat diperoleh data komposisi campuran yang tepat.

## KAJIAN PUSTAKA

*Tailing* aspal merupakan produk samping (*by product*) dari proses ekstraksi aspal alam. Pada proses ekstraksi aspal dari Buton ini dihasilkan produk utama berupa aspal sebagai bahan perkerasan dan bahan sisa berupa *tailing*. Dari proses ekstraksi tersebut akan diperoleh aspal sekitar 15-35% dan sisanya berupa *tailing* dengan jumlah antara 65 – 85%, (Widhiyatna dkk. 2004).

Potensi Asbuton di Pulau Buton lokasi Lawele dan Kabungka (lihat Gambar 1) hingga

tahun 2002 diperkirakan mencapai 184 juta ton (Darsana 2005), sumber lain menyebutkan 150 hingga 300 juta ton (Tripod.com 1999) Dengan demikian dapat diperkirakan bahwa daerah Buton ini akan menghasilkan *tailing* sebagai *by product* tidak kurang dari 97,5 juta ton. Hal ini perlu difikirkan pemanfaatannya, karena berdasarkan sifat fisisnya bahan tersebut dapat digunakan untuk produk komponen bangunan baik sebagai bahan baku maupun bahan tambah atau filter juga dapat digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah (Balitbang 2012). Penggunaan yang masih terbatas tersebut, sehingga terbuka kemungkinan untuk memanfaatkannya sebagai bahan bangunan dengan perekat semen Portland (PC), misalnya untuk pembuatan *paving block*.

Komposisi campuran bahan baku untuk pembuatan *paving block* adalah PC + pasir + air, dan dicetak dengan alat semi masinal (Gambar 2) dengan atau tanpa *additive* (Sugiharto 2011). Namun mengingat di perusahaan pengolahan Asbuton di pulau Buton terdapat *tailing* aspal yang secara fisis memiliki karakteristik mendekati pasir, maka perlu dikaji kemungkinan bahan limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku atau sebagai agregat dalam pembuatan *paving block* dan bahan bangunan berbasis semen. Gambar 1 dibawah menunjukkan salah satu aktivitas penambangan aspal buton (Asbuton).



**Gambar 1.** Deposit Asbuton di Kabungka Buton

Abu terbang (*fly ash*), merupakan bahan sisa pembakaran batu bara untuk energi, bila limbah ini digunakan sebagai bahan bangunan akan mengurangi pemanfaatan sumber daya alam dan menghemat penggunaan energi (Firmanti, A. 2012). Di Indonesia abu terbang merupakan limbah yang sudah tidak digunakan lagi dan pemanfaatannya belum

optimal sehingga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. (Cahyadi, Dani 2012). Secara kimiawi abu terbang ini biasanya terdiri dari unsur-unsur dominan seperti  $\text{Si}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Sebagai contoh abu terbang dari Tanjung Jati Jepara kadar ketiga unsur tersebut sebesar 37,80%, penambahan abu terbang optimum diperoleh sebesar 20% dari agregat (Witarso, WS. 2011)

*Paving block* merupakan komponen bangunan yang digunakan untuk lapisan perkerasan jalan (*pavement*), baik jalan kelas rendah maupun kelas berat (beban gandar tinggi). Persyaratan *paving block* seperti yang tercantum dalam SNI 03-0691-1996 (Indonesia 1996) (Mutu dan Cara Uji *Paving block*) disebutkan klasifikasi mutu dan sifat-sifat fisik seperti dalam tabel 1 dibawah ini:

**Tabel 1.** Sifat–sifat fisik & mekanik *Paving block*

Mutu	Kuat tekan (MPa)		Ketahanan Aus (mm/men)		Penyerapan air maks %
	Rata-rata	minimum	Rata-rata	minimum	
A	40	35	0,09	0,103	3
B	20	17	0,13	0,149	6
C	15	12,5	0,184	0,184	8
D	10	8,5	0,251	0,151	10

Sumber : SNI 03-0691-1996 (Indonesia 1996)

## HIPOTESIS

Kuat tekan *paving block* berbahan baku *tailing* Asbuton diperkirakan akan meningkat dengan penambahan abu terbang dari sisa pembakaran batu bara yang berfungsi sebagai pengisi dalam campuran.

## METODOLOGI

Pengujian terhadap benda uji dilakukan dengan 2 jenis pengujian, yaitu pengujian terhadap mortar berbentuk kubus dan pengujian benda uji *paving block*, dengan tahapan sebagai berikut:

Tahap pertama pembuatan benda uji mortar yang berbentuk kubus ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm, tahap kedua pembuatan *paving block* dengan ukuran 20 cm x 20 cm x 8 cm dan tahap ketiga pengujian benda uji kubus dan benda uji *paving block*. Komposisi campuran dibuat dengan 2 variasi campuran dan 5 variasi proporsi agregat, seperti Tabel 2.

**Tabel 2.** Proporsi campuran

Campuran		Proporsi agregat (%)		
Semen	Agregat	Tailing	Pasir	Fly ash
1	2	0	100	0
		0	80	20
		20	60	20
		40	40	20
1	4	60	20	20
		0	100	0
		0	80	20
		20	60	20
		40	40	20
		60	20	20

Catatan: Campuran = perbandingan semen dan agregat  
Proporsi = persentase antara filler dengan agregat



**Gambar 2.** Alat pencetakan *paving block*

Pengujian kuat tekan menggunakan *Universal Test Machine* (Gambar 3) kapasitas maksimum 10 tf pada benda uji umur 28 hari dengan jumlah sampel masing-masing 3 buah. Metode pengujian dilakukan sesuai dengan SNI 03-6825-2002 (Indonesia 2002).

Sebelum pengujian kuat tekan pada kubus dan *paving block*, terlebih dahulu dilakukan pengujian sifat fisik *tailing* aspal dan abu terbang untuk mengetahui kesesuaiannya dengan karakteristik agregat halus.



**Gambar 3.** Uji tekan *paving block* dengan UTM

### Hasil pengujian *tailing*

*Tailing* Asbuton diambil dari Lawele dan Kabungka, Propinsi Sulawesi Tenggara.

Meskipun secara spesifik aspal Lawele lebih banyak mengandung silikat, dan Kabungka lebih banyak mengandung karbonat (Nuryanto 2007), namun secara umum dari hasil uji laboratorium, kedua *tailing* tersebut memiliki sifat fisik menyerupai pasir, seperti dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Sifat fisik *tailing* aspal

No	Jenis uji	Hasil uji		
		Tailing-1	Tailing-2	Rerata
1	Kadar air, %	0,78	0,74	0,76
2	Lolos saringan No 200, %	10,86	9,94	10,4
3	Penyerapan air, %	4,20	4,20	4,20
4	Berat Jenis, g/cm <sup>3</sup>	1,56	1,56	1,56
5	Bobot Isi gembur, kg/L	0,84	0,84	0,84
6	Bobot Isi padat, kg/L	0,99	0,99	0,99

**Tabel 4.** Analisa ayak *tailing* Kabungka

Ukuran ayakan (mm)	Hasil uji (%)	Syarat BS 882, Zona 2
19,0 mm		
9,6 mm	100	100
4,8 mm	93,10	90-100
2,4 mm	78,45	75-100
1,2 mm	65,29	55-90
0,6 mm	30,13	35-59
0,3 mm	32,75	8-30
0,15 mm	16,62	0-10

Unsur-unsur kimia dalam *tailing* Asbuton dan abu terbang yang digunakan disajikan dalam Tabel 5.

**Tabel 5.** Analisis kimia *Tailing* dan abu terbang

Komposisi	Tailing (%)	Abu terbang (%)
CaO	41,35	56,25
SiO <sub>2</sub>	8,98	14,66
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,79	2,80
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,88	1,09
TiO <sub>2</sub>	0,09	0
Na <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,99	3,13
K <sub>2</sub> O	0	1,52
Hilang pijar	36,88	14,94

### Limbah B3

Peraturan Pemerintah (PP) nomor 85/1999 menegaskan bahwa limbah pertambangan merupakan limbah B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya). Oleh karena *tailing* aspal ini masuk kategori B3, maka perlu dilakukan uji *Toxicity Characteristic Leaching Procedur* (TCLP). Kemudian dalam

penangannya harus mengikuti PP no 74 tahun 2001 (Firmanti, A. 2012).

**Tabel 6.** Hasil uji TCLP *tailing* dari Kabungka

Parameter	Hasil (mg/L)	Baku Mutu*
	PTA-LO2	
1. Arsen	<0,001	5,0
2. Barium	<0,5	100,0
3. Boron	<10	500,0
4. Kadmium	<0,05	1,0
5. Kromium	<0,05	5,0
6. Tembaga	0,075	10,0
7. Timbal	0,281	5,0
8. Raksa	<0,001	0,2
9. Selenium	<0,005	1,0
10. Seng	0,17	50,0

\*) Berdasarkan PP no 85 tahun 1999 lampiran II

Dari hasil uji TCLP seperti dalam Tabel 5 menunjukkan bahwa seluruh parameter masih dibawah ambang batas baku mutu berdasarkan PP 85 tahun 1999 lampiran II.

### Hasil pengujian mortar kubus

Proporsi campuran benda uji mortar dalam bentuk kubus dibuat dengan beberapa variasi campuran. Hal ini dilakukan untuk menentukan proporsi optimum agregat halus (perbandingan *tailing* : pasir). Dari beberapa variasi tersebut akan terlihat kuat tekan yang memenuhi syarat sebagai dasar dalam penentuan campuran dalam pembuatan *paving block* seperti disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Hasil uji kubus mortar pada umur 28 hari dengan campuran 1 PC: 2 agregat halus

Proporsi agregat	Ukuran benda uji (cm)			Rerata kuat tekan (kgf/cm <sup>2</sup> )
	P	L	T	
Proporsi C1	5,2	5,1	5,2	87,00
	5,2	5,0	5,1	
	5,2	5,1	5,2	
Proporsi C2	5,2	5,1	5,2	130,10
	5,1	5,1	5,2	
	5,2	5,0	5,2	
Proporsi C3	5,2	5,0	5,0	89,60
	5,1	5,0	5,0	
	5,2	5,1	5,2	
Proporsi C4	5,1	5,0	5,2	85,00
	5,2	5,1	5,2	
	5,2	5,0	5,1	
Proporsi C5	5,1	5,0	5,2	78,70
	5,2	5,1	5,2	
	5,2	5,0	5,1	

Keterangan:

Campuran = perbandingan PC : agregat halus

Proporsi = perbandingan *tailing* : pasir : abu terbang

Proporsi C1 : 0% *tailing* + 100% pasir + 0% abu terbang

Proporsi C2 : 0% *tailing* + 80% pasir + 20% *fly* abu terbang

Proporsi C3 : 20 % *tailing* + 60% pasir + 20% abu terbang

Proporsi C4 : 40% *tailing* + 40% pasir + 20% abu terbang

Proporsi C5: 60% *tailing* +20% pasir + 20% abu terbang

### Hasil pengujian *paving block*

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian *paving block* dengan campuran 1PC : 2 agregat halus dan 1PC : 4 agregat halus yang terdiri dari berbagai variasi campuran pasir dan *tailing* dengan penambahan abu terbang, yang hasilnya disajikan dalam Tabel 7.

**Tabel 7.** Kuat Tekan *paving block* Umur 28 Hari

Semen	Campuran Agregat	Proporsi agregat (%)			Kuat tekan, kgf/cm <sup>2</sup>	
		<i>Tailing</i>	Pasir	<i>Fly ash</i>		
1	4	0	80	20	254,6	
		20	60	20	242,30	
		40	40	20	218,30	
		60	20	20	149,40	
	4	4	0	80	20	187,0
			20	60	20	130,10
			40	40	20	119,60
			60	20	20	98,00

Catatan:

Campuran: perbandingan antara semen dengan agregat

Proporsi: persentase antara *filler* dengan agregat

Kadar optimum abu terbang = 20%

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian analisa ayak *tailing* dalam Tabel 3 terlihat bahwa material tersebut masuk dalam zona 2 menurut SNI 03-1750 dengan bagian lolos ayakan 0,30 mm mencapai 32,75%. Dengan demikian secara fisis *tailing* aspal memenuhi syarat sebagai agregat halus, sehingga memungkinkan dicampur dengan pasir untuk pembuatan *paving block*. Beberapa sifat lain yang positif diantaranya adalah:

- Porous* dan sangat ringan (Bobot isi gembur 0,84, berat jenis 1,56)
- Halus (lolos ayakan 0,3 mm = 32,75%).

Dengan sifat fisis tersebut berarti bahan ini tidak cocok digunakan sebagai *single aggregate*, sebab bila digunakan langsung dengan butiran yang halus dan *porous* adukan membutuhkan bahan pengikat yang tinggi, dapat mengalami penyusutan yang besar, banyak rongga halus dan dapat retak, sehingga menurunkan kekuatannya. Oleh karena itu, *tailing* tersebut perlu dicampur dengan pasir

(agregat halus) dan untuk meningkatkan kekuatan, keawetan dan workabilitasnya ditambahkan abu terbang sebagai *cementitious material* dalam campuran tersebut.

Kandungan senyawa kimia dalam Asbuton yang disajikan dalam Tabel 4 menunjukkan kandungan utamanya adalah batu kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) mencapai 72,9 - 86,66% (Nuryanto 2007). Komposisi kimia seperti tersebut setelah ekstraksi kemungkinan akan menghasilkan *tailing* yang didominasi oleh kapur tohor ( $\text{CaO}$ ) dan pasir ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Unsur-unsur dominan inilah yang mengindikasikan bahwa *tailing* aspal tersebut dapat dimanfaatkan sebagai agregat halus, yang dapat digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan bahan bangunan berbasis semen (*cement based materials*).

Dilihat dari kuat tekan mortar yang dihasilkan dalam Tabel 6 di atas menunjukkan bahwa penambahan bahan abu terbang sebesar 20% dapat memberikan peningkatan kekuatan tekan yang signifikan yaitu sekitar 33% dari 87  $\text{kg/cm}^2$  menjadi 130,1  $\text{kg/cm}^2$ . Hal ini dikarenakan abu terbang merupakan bahan pozzolanik yang sangat reaktif terhadap semen (Cahyadi, Dani 2012), sehingga dapat meningkatkan pengikatan dan kuat karena adukan akan lebih padat, kompak dan kuat setelah mengeras.

Semakin tinggi kandungan *tailing* dalam mortar semakin rendah kuat tekan yang dihasilkan, yang berarti penambahan bahan *tailing* memberikan dampak negatif terhadap adukan. Hal ini disebabkan oleh sifat fisis *tailing* yang porus dan butirannya tidak keras sehingga menjadi titik lemah dalam adukan. Hal ini disebabkan oleh sifat fisis *tailing* yang porus dan butirannya tidak keras sehingga menjadi titik lemah dalam adukan. Hal ini disebabkan oleh sifat fisis *tailing* yang porus dan butirannya tidak keras sehingga menjadi titik lemah dalam adukan. Hal ini disebabkan oleh sifat fisis *tailing* yang porus dan butirannya tidak keras sehingga menjadi titik lemah dalam adukan. Hal ini disebabkan oleh sifat fisis *tailing* yang porus dan butirannya tidak keras sehingga menjadi titik lemah dalam adukan.

Dari studi-studi terdahulu bahwa hasil uji kuat tekan *conblock* biasanya sebesar 60% dari mortar (Sugiharto, Aan 2011). Berdasarkan hasil uji *paving block* secara riil diperoleh data kuat tekan sebesar 218,30  $\text{kgf/cm}^2$  pada campuran 1 semen : 2 agregat dengan proporsi 40% *tailing* : 40% pasir: 20% abu terbang, hal

ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kekentalan adukan atau rasio air semen yang berbeda antara pembuatan mortar dan *paving block* di laboratorium (Gambar 4).

Mempertimbangkan hal-hal tersebut diatas, maka proporsi optimum untuk pembuatan *paving block* yang dapat adalah proporsi 1 semen : 2 agregat dengan proporsi 40% *tailing* : 40% pasir: 20% abu terbang (Gambar 5).



Gambar 4. Hasil pencetakan *paving block*



Gambar 5. Benda uji kubus mortar

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Secara fisik *tailing* aspal dapat dikategorikan sebagai agregat halus dengan bobot yang ringan dan *porous* dapat digunakan dalam pembuatan *paving block* dengan ditambah material pasir dan bahan pengisi abu terbang.
2. Penambahan abu terbang dapat meningkatkan kekuatan tekan *paving block* sebesar 33% dengan komposisi 1PC : 2 agregat dengan proporsi 20% *tailing* + 60% pasir + 20% abu terbang.

3. *Paving block* yang dikembangkan mempunyai kuat tekan 218,30 kgf/cm<sup>2</sup>, memenuhi syarat SNI 03-6825-2002 mutu B dengan kuat tekan 200 kgf/cm<sup>2</sup>, sehingga dapat digunakan untuk jalan lingkungan dan halaman parkir.

#### Saran

Mengingat potensi *tailing* Asbuton yang sangat besar disarankan untuk meningkatkan nilai guna dan nilai ekonomisnya, maka perlu dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, yang saat ini sangat diperlukan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam kegiatan penelitian sampai penulisan makalah ini, terutama untuk Kepala Pusat Litbang Permukiman, Kepala Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, PT. Buton Asphalt Indonesia, pembimbing dan rekan-rekan di laboratorium yang telah membantu dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pekerjaan Umum. 2012. "*Asbuton (aspal Buton)*" <http://litbang.pu.go.id/Asbuton-aspal-buton.balitbang.pu.go.id>, diakses 22 Januari 2014.

Cahyadi, Dani. 2012. "Pemanfaatan abu terbang dan serbuk gergaji untuk pembuatan mortar ringan geopolimer" *Jurnal Permukiman* Vol 7 Nopember 2012:170-175.

Darsana, I Ketut. 2005. "Teknologi Pemanfaatan Asbuton Sebagai Bahan Perkerasan Jalan", *Jurnal Litbang Jalan dan Jembatan*, Vol 22 no 1, Maret 2005 : 30-38.

Firmanti, A., Aventi dan Bambang Subiyanto. 2012. "Analisis Pengembangan Unit Produksi Conblock dan Paving block Berbasis Limbah Batubara", *Jurnal Permukiman*, vol 7 no 1, April 2012 : 5-12.

Indonesia. 2002. *Metode Pengujian kekuatan Tekan Mortar Semen*, SNI 03-6825-2002, Jakarta: BSN.

\_\_\_\_\_. 1996, *Syarat Mutu dan Metode Uji Paving block*, SNI 03-0691-1996 , Jakarta: BSN.

Nuryanto, Agus. 2009. "Aspal Buton sebagai bahan bakar roket Padat", *Jurnal Teknologi Dirgantara*. Vol.7 (1) [www.bai.co.id/fl/ref](http://www.bai.co.id/fl/ref), diakses 15 januari 2014 dari [www.bai.co.id/fl/ref\\_article](http://www.bai.co.id/fl/ref_article).

Subagdja, Aceng. 2000. *Pemanfaatan Limbah Katalis RFCC Sebagai Bahan Substitusi Semen Portland Pada Mortar dan Beton*, Kajian Laboratorium. Bandung: Politeknik Negeri.

Sugiharto, Aan. 2011. "Komposisi Campuran Optimum Bata Beton Berlubang Dengan Limbah Batu Bara dari Industri Tekstil", *Jurnal Permukiman* Vol 6 no 1, April 2011 : 47-52.

Sugiharto, Bambang, Andriati. 2011, *Pemanfaatan Tailing Aspal Buton dari PT. Buton Asphalt Indonesia Sebagai Bahan Bangunan*, Laporan Akhir Studi. Bandung: Puslitbang Permukiman.

Tripod. Com. 1999. *Aspal Buton, Potensi / Cadangan / Deposit*, [www.sultra.TRIPOD.com](http://www.sultra.TRIPOD.com), diakses 16 Januari 2014

Widhiyatna, Hutamadi, Sutrisno, *Tinjauan Konservasi Sumber Daya Aspal Buton*, BadanGeologiESDM, [www.bgl.esdm.go.id/publication](http://www.bgl.esdm.go.id/publication), diunduh 22 Januari 2014 : 1-9

Witarso, WS, Rudy Setiadi. 2011. *Bahan Bangunan Berbasis Limbah untuk Menunjang Akselerasi Pemenuhan Kebutuhan Rumah*, *Prosiding Seminar Nasional*. Bandung: Universitas Parahyangan. Hal. 1-9.