

PENGARUH PENGGUNAAN ABU BAWAH SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR DALAM PEMBUATAN BATA BETON

Nauval Rabbani

Program Studi Teknik Konstruksi, Fakultas Teknik

Universitas Pekalongan

Email: nauvrabbani@gmail.com

ABSTRACT

Green materials are being developed by researchers and entrepreneurs because they can help manage excess waste by turning the waste into something useful and profitable. one of the uses that can be done in the construction sector is the use of these wastes into structural materials such as concrete bricks for wall filling. One of the wastes that can be used is coal burning waste from textile factories. This research will utilize one of the coal wastes, namely bottom ash as a partial substitution of sand for concrete bricks to see its effectiveness. The research was conducted by making several variations of the mixture using bottom ash with rate of 0%, 15%, 30%, and 45% as a substitute for sand. The test object is made in the size of 24 cm x 12 cm x 6 cm and is treated until the compression test which is 28 days. The results obtained are the compressive strength of concrete brick with bottom ash substitution is lower than concrete brick without bottom ash, but based on SNI 03-0349-1989 the quality of the concrete brick can be classified into grade 1 where it is the highest grade with a minimum compression strength of 100 kg/cm².

Keywords: concrete brick, bottom ash, compressive strength,

PENDAHULUAN

Perkembangan material hijau (*green material*) sangat marak diteliti dikarenakan menjadi salah satu aspek usaha dalam menjaga lingkungan dari limbah. Material hijau bisa berupa material yang terbuat dari sebuah limbah produksi industri atau merupakan sebuah material yang memiliki dampak lingkungan yang kecil bahkan tidak sama sekali. Salah satu penggunaan material hijau dapat diterapkan pada bidang konstruksi baik dalam struktural, atau sebagai bagian arsitektural. Seiring dengan perkembangannya dunia industri, sumber tenaga yang digunakan juga berkembang, seperti misalnya pembakaran dulunya menggunakan kayu, sekarang berkembang menjadi

batu bara seperti yang sudah diterapkan pada PT Sukorintex dalam mengolah produksi tekstilnya. Hal tersebut ternyata memiliki efek samping berupa timbulnya limbah hasil pembakaran.

Limbah yang muncul dari pembakaran tersebut dapat berupa abu bawah (*bottom ash*), abu terbang (*fly ash*), serta limbah yang lain seperti karbon. Dari limbah yang muncul tersebut maka perusahaan mempunyai kepentingan mengolahnya, jika limbah tersebut hanya dibuang, efek samping dari pembuangan tersebut dapat berpengaruh negatif pada kehidupan manusia dan lingkungannya. Seperti abu terbang mempunyai berat yang sangatlah ringan dan ketika

terhembus angin, partikel partikel abu terbang sangat mudah untuk berterbangan di sekitarnya menyebabkan gangguan pernafasan ataupun gangguan kulit terkena manusia (Apriyantri, Tarwaka, & Astuti, 2015). Abu terbang sejauh sudah banyak dimanfaatkan salah satunya dapat menggantikan semen pada campuran beton atau paving (Setiawati, 2018, Ola & Silaban, 2018). Sedangkan abu bawah masih belum begitu banyak dimanfaatkan. Abu bawah yang dihasilkan dari PT Sukorintex sangatlah banyak jika dibanding dengan abu terbang, sehingga jika tidak dimanfaatkan secara cepat, semakin bertambahnya hari semakin banyak pula abu bawah yang dihasilkan.

Salah satu pemanfaatan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu penggunaan abu bawah sebagai substitusi sebagian dari pasir pada pembuatan bahan pengisi dinding, dalam hal ini bata beton. Dengan perkiraan substitusi sebagian dari pasir dengan abu bawah dapat meningkatkan kuat tekan serta menurunkan biaya produksi bata beton tersebut sehingga memiliki nilai yang ekonomis (Eisenring, 2013).

Penelitian terkait pemanfaatan limbah abu bawah salah satunya yaitu penggunaan abu bawah dengan kapur pada paving dapat menghasilkan kuat tekan yang mendekati paving yang tidak menggunakan abu bawah, perbedaan tersebut bernilai 6,4% pada komposisi 1 semen : 6 pasir : 2 abu bawah : 1 kapur (Qomarudin dan Sudarno 2017). Substitusi abu bawah untuk agregat halus juga dapat diterapkan pada pembuatan bata semen namun hasil yang didapatkan

tidak dapat mendekati atau melampaui bata semen tanpa abu bawah, perbedaan nilai yang terdekat yaitu sebesar hingga 23% dengan penggunaan 10% limbah abu bawah (Sultan, Imran, & Sakti, 2019)

METODE PENELITIAN

Material dan Peralatan

Material yang digunakan yaitu abu bawah, pasir, semen, dan air PDAM. Abu bawah yang digunakan berasal dari pabrik tekstil PT. Sucorintex yang berada pada kecamatan Kandeman, Batang. Pasir yang digunakan yaitu pasir lokal yang lolos pada saringan no 8 atau ukuran lubang 2,38 mm. Alat yang digunakan yaitu timbangan digital, saringan agregat halus no. 8, *concrete mixer*, cetakan bata beton dengan material kayu, serta mesin uji tekan.

Benda Uji

Tabel 1. Desain Campuran Bata Beton

Kode Benda Uji	Desain Campuran			Jumlah
	Pasir	Abu bawah	Semen	
0%BA	70%	0%	30%	5
15%BA	55%	15%	30%	5
30%BA	40%	30%	30%	5
45%BA	25%	45%	30%	5

Benda uji berupa bata beton terdiri dari 4 jenis campuran sesuai pada Tabel 1 dengan masing masing 5 buah untuk masing-masing campuran dengan total 20 buah benda uji. Ukuran benda uji yang digunakan yaitu 24 cm x 12 cm x 6 cm. Faktor air semen yang digunakan pada semua campuran yaitu 0,4 dari berat semen.

Pembuatan benda uji pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Konstruksi Program Studi Teknik Konstruksi Universitas Pekalongan. Tahapan penelitian dari persiapan hingga pengujian sebagai berikut:

- Pembuatan bekisting atau cetakan untuk bata beton digunakan ukuran 24 cm × 12 cm × 6 cm menggunakan bahan kayu yang kemudian dilapisi oleh oli tepat sebelum dilakukan pengecoran campuran bata beton.
- Pemeriksaan agregat halus dan abu bawah berupa analisa saringan, kadar lumpur, dan berat jenis yang nantinya digunakan sebagai dasar perhitungan kebutuhan material untuk campuran bata beton.
- Material untuk bata beton berupa pasir, abu bawah, semen, dan air kemudian dicampur dan diaduk menggunakan mesin *concrete*

mixer hingga campuran terlihat homogen.

- Pengecoran pada cetakan yang sudah dipersiapkan dan kemudian benda uji didiamkan hingga 28 hari yang kemudian akan diuji kuat tekan.
- Pengujian dilakukan dengan alat *compression test machine* dengan cara dibebani hingga mencapai beban maksimum yang ditandai dengan hancurnya benda uji.

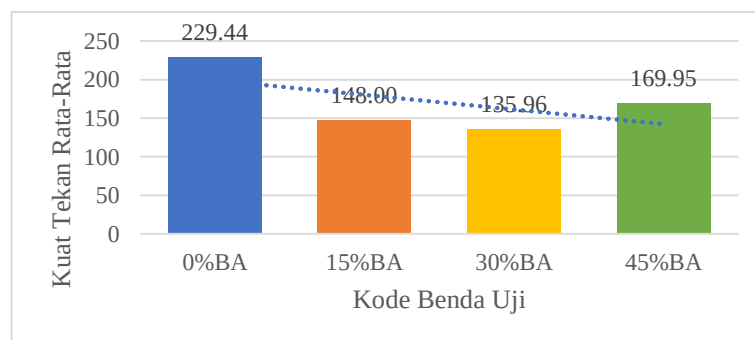
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuat Tekan

Pengujian bata beton dilakukan untuk mengetahui hasil kuat tekan yang kemudian dianalisa dan diklasifikasikan berdasarkan mutu yang ada pada SNI 03-0349-1989. Hasil dari pengujian berupa kuat tekan menggunakan *compression test machine* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kuat tekan bata beton pada umur 28 hari

No	Kode	Kuat Tekan Rata-Rata
		Kg/cm ²
1	0%BA	229,44
2	15%BA	148,00
3	30%BA	135,96
4	45%BA	169,95



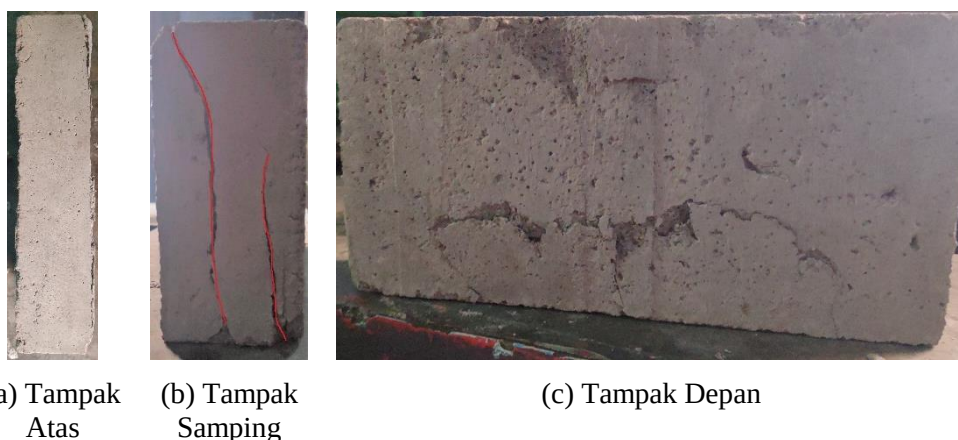
Gambar 1. Perbandingan kuat tekan bata beton pada umur 28 hari

Dari hasil uji kuat tekan tersebut, dibuat sebuah grafik untuk menunjukkan kenaikan atau penurunan kuat tekan secara visual yang dapat dilihat pada Gambar 1. Dari data-data diatas dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan abu bawah pada bata beton masih belum optimal melihat kuat tekan yang menurun dibandingkan dengan benda uji kontrol (0%BA). Penurunan yang terjadi dibandingkan dengan benda uji kontrol yaitu 35,5% pada benda uji 15%BA, 40,7% pada 30%BA, dan 25,9% pada 40%BA. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penurunan yang paling banyak terjadi pada benda uji 30%BA dan yang mendekati benda uji kontrol yaitu 40%BA. Penurunan saat substitusi pasir dengan abu bawah dikarenakan perbedaan sifat mekanis dari pasir dengan abu bawah, dimana abu bawah memiliki berat jenis yang lebih ringan, partikel yang berporos, dan lebih lemah dibandingkan pasir (Singh and Siddique, 2012). Dengan partikel material yang berporos, abu bawah menyerap lebih banyak air dan dapat mengakibatkan efek *bleeding* pada bata beton, hal inilah yang menjadi faktor utama menurunnya kuat tekan

bata beton dengan abu bawah dibandingkan dengan tanpa abu bawah dimana akibat *bleeding* yang terjadi, *interfacial transition zone* antara abu bawah dan semen menjadi lemah. Dari hasil yang didapat, kemudian bata beton tersebut akan diklasifikasikan berdasarkan tingkat mutu yang sesuai dengan syarat-syarat fisis bata beton pada SNI 03-0349-1989. Bata beton dengan substitusi abu bawah dapat diklasifikasikan memiliki tingkat Mutu I yaitu mutu tertinggi dengan minimal tingkat mutu bata beton 100 kg/cm².

Perilaku Keruntuhan

Pola keruntuhan yang terjadi pada benda uji bata beton yang mengalami pembebanan dapat dipengaruhi dari variasi interaksi antar partikel agregat halus dengan pasta semen. Pola keruntuhan yang terjadi pada bata beton yaitu pola retak *columnar* yaitu retakan yang terjadi secara vertikal (ASTM, 2002). Pola keruntuhan yang terjadi pada semua campuran bata beton relatif sama yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pola Keruntuhan Bata Beton dengan Abu Bawah

Berdasarkan pola keruntuhan tersebut, dapat dilihat dari samping bahwa retak yang terjadi mula mula pada sisi atas kemudian menerus ke bawah hingga benda uji tersebut menerima beban maksimum, terlihat juga retakan kedua yang terkadang terjadi bermula dari bawah ke atas. Dari tampak atas dan depan tidak begitu terlihat pola retak yang signifikan, pada tampak depan terlihat sebagian bata beton yang dapat terlepas yang dimulai dari pola retak seukuran rambut kemudian terus memanjang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Penggunaan abu bawah sebagai pengganti sebagian pasir memiliki mutu yang tinggi sesuai dengan SNI 03-0349-1989 yaitu mutu 1.
- b. Penurunan kuat tekan yang paling tinggi terjadi pada benda uji 30%BA dengan kuat tekan 135,96 kg/cm² dan yang mendekati benda uji kontrol yaitu benda uji 45%BA dengan kuat tekan 169,95 kg/cm²
- c. Pola retak yang terjadi pada semua benda uji yaitu *columnar* berupa retakan yang bermula dari atas menuju ke bawah ketika beban maksimum tercapai.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan variasi persentase abu bawah yang digunakan agar dapat terlihat secara jelas perbedaan pengaruh pada masing masing campuran serta ditambahkan pengujian durabilitas pada bata beton.

ACKNOWLEDGEMENT

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada NGO Transformasi dan PT Sucorintex yang telah membantu dalam proses berlangsungnya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Apriyanti, Anapis Putri., Tarwaka., Astuti, Dwi. 2015. *Pengaruh Abu Terbang Batubara Terhadap Timbulnya Gejala Dermatitis Kontak Pada Karyawan Bagian Boiler Di Pt. Indo Acidatama Tbk, Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

ASTM. 2002, "Concrete and Aggregates". Philadelphia: ASTM.

Eisenring, M.P..2013. *Abu Batubara Sebuah Konsep Inovatif Bagi Produksi Bata Abu-abu Untuk Memperoleh Kekuatan Tinggi dan Aman Terhadap Lingkungan*. Majalah Ilmiah Mektek 15(1), 2013: 20-29.

Ola, A. Luher, dan Silaban, Doly Prima. 2018. *Komposit Bata Beton Ringan Dari Fly Ash Dan Bottom Ash Limbah Batubara Pabrik Minyak Nabati*. Manado: Baristand Industri Manado.

Qomaruddin, Mochammad, dan Sudarno. 2017. *Pemanfaatan Limbah Bottom Ash Pengganti Agregat Halus Dengan Tambahan Kapur Pada Pembuatan Paving*. Magelang: Universitas Tidar.

Setiawati, Mira. 2018. *Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti*

Semen Pada Beton. Jakarta:
Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Jakarta.

Singh, Malkit dan Siddique, Rafat.
2013. *Effect of coal bottom ash
as partial replacement of sand
on properties of concrete*.
Amsterdam: Elsevier.

SNI. 03-0349-1989. 1989. Bata Beton
Untuk Pasangan Dinding,
Jakarta : Badan Standardisasi
Nasional.

Sultan, Mufti Amir, Imran, dan Sakti,
Rofika. 2019. *Subtitusi Parsial
Agregat Halus Dengan Bottom
Ash Pada Pembuatan Bata
Semen*. Malang: Universitas
Brawijaya