

PENGARUH BAHAN TAMBAH FILLER ABU AMPAS TEBU DAN ABU ARANG BRIKET DENGAN FAS 0,4 TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BETON

Suhendro Trinugroho, Aditya Galih Widjaya
Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani, Tromol Pos I, Pabelan, Kartasura, 57102
Email: suhendrotrinugroho@yahoo.co.id

ABSTRAK

Perkembangan kemajuan teknologi beton selanjutnya semakin maju terutama dalam mendapatkan kualitas beton semakin baik dengan memanfaatkan material tambahan yang tidak digunakan namun mempunyai kandungan yang dapat memberikan pengaruh pada beton. Material tambahan pada beton yang tidak dimanfaatkan dan mempengaruhi beton diantaranya abu ampas tebu dari Pabrik Gula Tasik Madu yang ada di Karanganyar dan abu arang briket dari PT. Skatex yang ada di Karanganyar. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan filler abu ampas tebu dan abu arang briket terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bahan dan Struktur, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret. Perancangan adukan beton menggunakan rancangan SK.SNI.T-15-1990-03, variasi bahan tambah abu ampas tebu sebesar 7,5% ; 10% ; 12,5% dari berat semen dan abu arang briket sebesar 7,5% ; 10% ; 12,5% dari berat semen. Pada penelitian ini menggunakan fas sebesar 0,4 dengan umur beton 14 hari. Beton yang dibuat berbentuk silinder dengan tinggi 30 cm dan diameter 15 cm. Dari hasil pengujian kuat tekan rata-rata optimum diperoleh pada variasi abu ampas tebu 12,5% dan abu arang briket 10%, dengan hasil peningkatan sebesar 27,78 % dari kuat tekan beton normal dan dari pengujian kuat tarik rata-rata optimum diperoleh pada variasi abu ampas tebu 7,5% dan abu arang briket 12,5%, sebesar 14,70 % dari kuat tarik beton normal.

Kata kunci : *abu ampas tebu, abu arang briket, kuat tekan, kuat tarik*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan kemajuan teknologi beton selanjutnya semakin maju terutama dalam mendapatkan kualitas beton semakin baik dengan memanfaatkan material tambahan yang tidak digunakan namun mempunyai kandungan yang dapat memberikan pengaruh pada beton. Baik itu terhadap peningkatan mutu tekan beton maupun mutu tarik beton. Cara untuk mendapatkan peningkatan kualitas beton tersebut diantaranya dengan penambahan bahan tambah pada campuran beton.

Untuk penambahan kualitas tekan menggunakan penambahan filler abu arang briket pada campuran beton yang bersifat pozolan, sehingga bisa menjadi additive mineral yang baik untuk beton. Pozolan adalah bahan yang mempunyai kandungan utama senyawa Silika dioksida alami atau buatan, yang tidak mempunyai sifat seperti semen. Sedangkan untuk peningkatan kuat tarik beton dengan menggunakan abu ampas tebu. Kedua bahan tambah tersebut di lingkungan kita merupakan bahan limbah yang tidak dipergunakan lagi. Arang briket merupakan sisa penggunaan briket untuk memasak sebagai pengganti kompor dan ampas tebu berasal dari sisa penggilingan tebu. Namun mempunyai keistimewaan dapat memperbaiki kualitas beton. Berdasarkan hasil pengamatan diatas, dicoba untuk mengembangkan suatu penelitian pengaruh penambahan *filler* abu ampas tebu dan abu arang *briket* terhadap kuat tekan dan tarik beton dengan fas 0,4. Penelitian ini ingin mengetahui berapa besar kuat tekan dan tarik beton tersebut setelah diberi bahan tambah *dibandingkan dengan beton normal*.

Selanjutnya untuk penelitian diatas merupakan penelitian untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan *filler* abu ampas tebu dan abu arang *briket* terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton.

II. METODE PENELITIAN

Bahan penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Semen. menggunakan semen *Portland* jenis I merk *Holcim.*, digunakan sebagai bahan ikat hidrolis untuk pembuatan beton.
- Agregat halus berupa pasir berasal dari Boyolali, digunakan sebagai bahan pengisi beton.
- Agregat kasar berupa batu pecah, digunakan sebagai bahan pengisi beton.
- Air digunakan bahan pereaksi semen *Portland* yang juga berfungsi sebagai pelumas adukan beton, diambil di Laboratorium Bahan dan Struktur Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Bahan tambah *filler* abu arang *briket* berasal dari PT. Skatex di Karanganyar dan abu ampas tebu berasal dari PG. Tasik Madu di Karanganyar.
- Komposisi bahan penyusun campuran beton yang dipergunakan dan jumlah benda ujinya

Tabel 1. Rincian jumlah benda uji untuk kuat tekan dan tarik beton.

Umur pengujian (hari)	Fas	Abu Ampas Tebu (%)	Abu Arang <i>Briket</i> (%)	Jumlah total benda uji (buah)	Ukuran benda uji (cm)
14 hari	0.4	0	0	3	d=15; h=30
		7,5 ; 10 ;12,5	-	9	
		7,5 ; 10 ;12,5	7,5 ; 10 ;12,5	27	
		-	7,5 ; 10 ;12,5	9	
Jumlah benda uji				48 x 2 = 96	

Tahapan Penelitian

Tahap I : Persiapan alat dan penyediaan bahan

Tahap ini merupakan tahap persiapan penelitian di laboratorium yang meliputi semua persiapan alat baik untuk pengujian bahan penyusun beton maupun pengujian beton itu sendiri, termasuk didalamnya menyiapkan cetakan silinder ukuran diameter 15 cm tinggi 30 cm yang terbuat besi dan penyediaan bahan susun beton (semen, pasir, batu pecah, bahan tambah *filler* arang *briket* dan abu ampas tebu).

Tahap II : Pemeriksaan bahan dasar

Sebelum digunakan dalam pembuatan campuran, maka pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap bahan dasar beton berupa pasir dan batu pecah. Pemeriksaan ini meliputi pemeriksaan zat organik dalam pasir, pemeriksaan kadar lumpur pada pasir dan batu pecah, pemeriksaan *specific gravity* dan *absorption* pasir dan batu pecah, pemeriksaan *SSD* pasir, pengujian gradasi batu pecah, pemeriksaan berat satuan

volume, dan pemeriksaan kadar keausan batu pecah. Sedangkan untuk semen dan air yang dipakai, dilakukan uji visual.

Tahap II : Perancangan Campuran Beton

Tahap ini merupakan tahap perencanaan campuran beton, pembuatan benda uji dan perawatan beton. Perbandingan jumlah proporsi bahan campuran beton ditentukan/dihitung dengan menggunakan Metode SK.SNI.T-15-1990-03. Selanjutnya dibuat adukan beton sesuai dengan proporsi masing-masing bahan, dan dilakukan pengujian *slump* sampai berhasil baik. Benda uji dibuat dengan cetakan silinder beton. Setelah dilepas dari cetakan, benda uji silinder tersebut direndam dalam bak perendaman yang berisi air selama 14 hari.

Tahap IV : Pengambilan data

Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan berat jenis beton dan pengujian kuat tekan beton benda uji silinder pada umur 14 hari. Prosedur pengujian kuat tekan dan kuat tarik mengacu pada standard ASTM C 39 – 86.

Tahap V : Analisis data dan kesimpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada Tahap IV, kemudian dilakukan analisis data. Analisis tersebut merupakan pembahasan dari hasil penelitian, yang kemudian dapat ditarik beberapa kesimpulan penelitian.

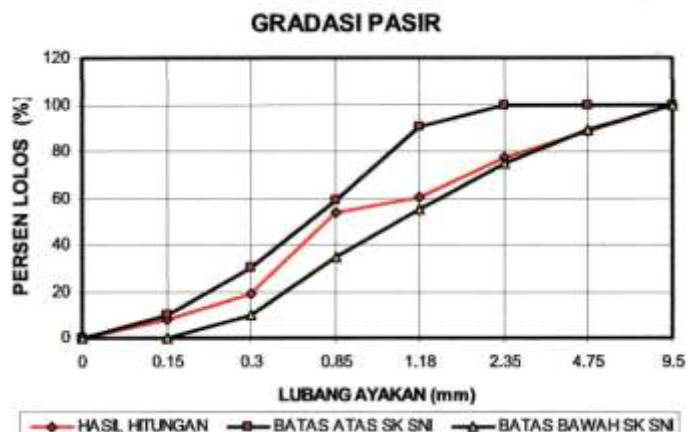
III. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pengujian Bahan Penyusun Beton

Hasil pengujian bahan penyusun beton adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil pengujian agregat halus

Jenis pengujian	Hasil pengujian	Syarat SK SNI	Keterangan
Kadar lumpur Kandungan bahan organik	5 % Kuning kecoklatan	5 %	Memenuhi syarat
<i>Apparent spesific gravity</i>	2,8 gram/cm ³	> 2,5 gram/cm ³	Memenuhi syarat
Nilai <i>Saturated</i>	3,75 cm	½ dari tinggi kerucut	Memenuhi syarat
<i>Surface Dry (SSD) Bulk</i>	2,59 gram/cm ³	2,5 - 2,7 gram/cm ³	Memenuhi syarat
<i>specific gravity Absorption</i>	4,82 %	< 5 %	Memenuhi syarat
Modulus halus butir	2,96	1,5 – 3,8	Memenuhi syarat



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Gradasi Pasir Dalam Daerah Gradasi No. II (Departemen Pekerjaan Umum,1990)

Tabel 3. Hasil pengujian agregat kasar

Jenis pengujian	Hasil pengujian	Syarat SK SNI	Keterangan
Keausan agregat batu pecah	0,3 %	20 %	Memenuhi syarat
Apparent spesific gravity	2,57 gram/cm ³	> 2,5 gram/cm ³	Memenuhi syarat
Bulk specific gravity	2,53 gram/cm ³	2,5 – 2,7 gram/cm ³	Memenuhi syarat
Absorption	1,08 %	< 5 %	Memenuhi syarat
Berat satuan volume	1,59 gram/cm ³	1,2 – 1,6 gram/cm ³	Memenuhi syarat
Modulus halus butir	7,89 gram/cm ³	5 - 8	Memenuhi syarat

(Sumber: Hasil penelitian)



Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Gradasi Kerikil
(Departemen Pekerjaan Umum, 1990)

Pengujian Berat Jenis Beton

Pengujian berat jenis beton dilakukan sebelum diadakannya pembebanan terhadap benda uji silinder. Berat jenis beton dapat diketahui dengan cara menimbang dan mengukur tinggi serta diameter benda uji, sehingga didapatkan berat dan volume benda uji tersebut. Dari hasil pemeriksaan berat jenis beton diperoleh berat jenis tertinggi 2,301 gram/cm³. Berat jenis akan menurun seiring dengan penambahan abu arang briket. Hal ini disebabkan karena berat jenis briket lebih kecil dari pada berat jenis semen. Berat jenis briket adalah 2,64 gram/cm³ sedangkan berat jenis semen adalah 3,15 gram/cm³.

Tabel 4. Hasil pemeriksaan berat jenis rata-rata pada kuat tekan beton dengan fas 0,4.

Berat Jenis rata ² (gr/cm ³)		Kadar abu ampas tebu			
		0%	7,5%	10 %	12,5 %
Kadar abu arang briket	0%	2,238	2,263	2,185	2,185
	7,5%	2,292	2,204	2,210	2,210
	10 %	2,282	2,213	2,213	2,213
	12,5 %	2,282	2,118	2,147	2,147

(Sumber: Hasil penelitian)

Tabel 5. Hasil pemeriksaan berat jenis rata-rata pada kuat tarik beton dengan fas 0,4.

Berat Jenis rata ² (gr/cm ³)		Kadar abu ampas tebu			
		0%	7,5%	10 %	12,5 %
Kadar abu arang <i>briket</i>	0%	2,273	2,160	2,207	2,194
	7,5%	2,248	2,188	2,188	2,179
	10 %	2,289	2,200	2,172	2,176
	12,5 %	2,241	2,226	2,147	2,216

(Sumber: Hasil penelitian)

Pengujian Kuat Tekan Dan Tarik Beton

Pelaksanaan pengujian kuat tekan beton pada umur benda uji silinder 14 hari. Baik untuk pengujian kuat tekan beton dengan perbedaan kadar penambahan bahan tambah abu arang briket dan penambahan abu ampas tebu. Dan hasil pengujian kuat tarik beton, dapat diketahui bahwa beton normal dengan penambahan bahan tambah abu ampas tebu dan abu arang *briket* dapat mengakibatkan penurunan pada kuat tarik beton. Penambahan abu ampas tebu dan abu arang *briket* pada umumnya mengalami penurunan untuk setiap variasi penambahannya. Kuat tarik optimum diperoleh dari penambahan kadar abu ampas tebu 7,5% dan abu arang *briket* 12,5% sebesar 14,70 %.

Dari hasil penelitian ini dengan topik kapasitas tekan dan tarik beton dengan bahan tambah *filler* abu ampas tebu dan abu arang *briket* dengan fas 0,4, diperoleh kuat tekan beton tertinggi adalah 39,046 MPa dan kuat tarik tertinggi adalah 2,830 MPa. Kuat tekan tertinggi tersebut diperoleh dari kadar abu ampas tebu 12,5% dan abu arang *briket* 10%, sedangkan kuat tarik tertinggi diperoleh dari kadar abu ampas tebu 7,5% dan abu arang *briket* 12,5%.

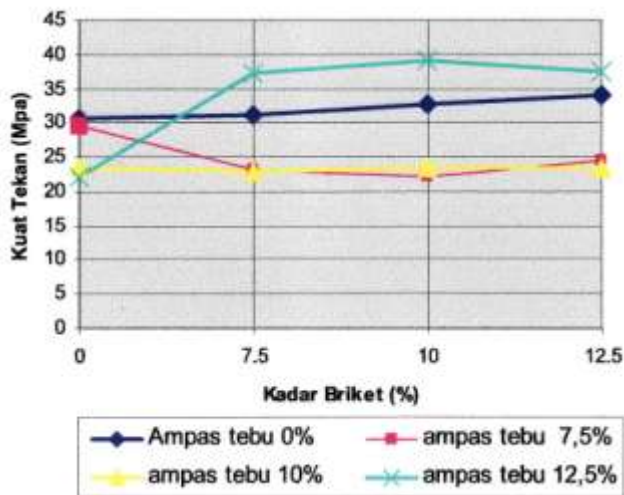
Kuat tekan beton pada penambahan kadar abu ampas tebu 12,5 % dan abu arang *briket* 10 % mengalami peningkatan sebesar 27,78 % dari beton normal atau pada kadar abu arang *briket* 0 % dan abu ampas tebu 0 %. Kuat tarik beton pada penambahan kadar abu ampas tebu 7,5 % dan abu arang *briket* 12,5 % mengalami penurunan sebesar 14,70 % dari beton normal atau pada kadar abu arang *briket* 0 % dan abu ampas tebu 0 %.

Tabel 6. Kuat tekan rata-rata beton dengan variasi penambahan filler abu arang briket dan abu ampas tebu pada fas 0,4.

Kuat Tekan ₃ rata ² (gr/cm ³)		Kadar abu ampas tebu			
		0%	7,5%	10 %	12,5 %
Kadar abu arang <i>briket</i>	0%	30.557	29.425	23.484	22.069
	7,5%	31.029	23.201	22.284	37.159
	10 %	32.632	22.163	23.390	39.046
	12,5 %	34.141	24.521	23.434	37.443

(Sumber: Hasil penelitian)

Hasil pengujian kuat tekan rata-rata silinder beton dengan bahan tambah abu briket dan abu ampas tebu dapat dilihat pada Gambar 3.



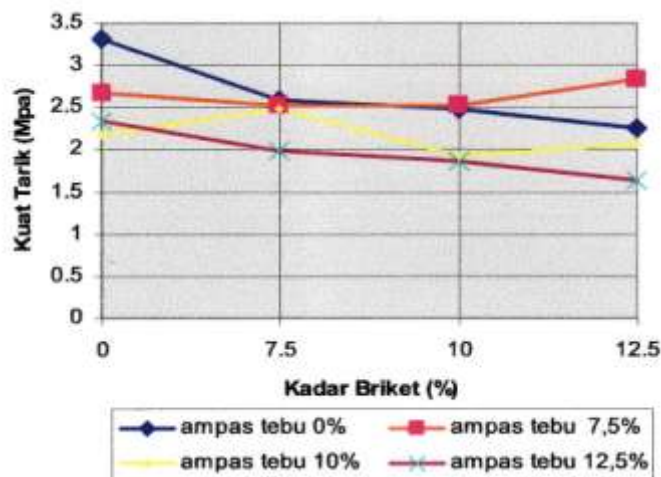
Gambar 3. Grafik gabungan hubungan kuat tekan rata-rata dengan variasi bahan tambah filler abu ampas tebu dan abu arang briket.

Tabel 7. Kuat tarik rata-rata beton dengan variasi penambahan abu arang briket dan ampas tebu pada fas 0,4.

Kuat Tarik rata ² (gr/cm ³)		Kadar abu ampas tebu			
		0%	7,5%	10 %	12,5 %
Kadar abu arang briket	0%	3.318	2.665	2.165	2.334
	7,5%	2.594	2.523	2.476	1.981
	10 %	2.476	2.523	1.933	1.863
	12,5 %	2.263	2.830	2.075	1.627

(Sumber: Hasil penelitian)

Hasil pengujian kuat tarik rata-rata silinder beton dengan bahan tambah abu briket dan abu ampas tebu dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik gabungan hubungan kuat tarik rata-rata dengan variasi bahan tambah abu ampas tebu dan abu arang briket.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian kuat tekan dan kuat tarik untuk silinder beton, semakin besar persentase abu arang *briket* dan abu ampas tebu pada adukan beton maka nilai *slump* makin kecil. Berat jenis beton akan menurun seiring dengan penambahan abu arang *briket* dan abu ampas tebu. Kuat tekan optimum abu arang *briket* pada fas 0,4 sebesar 34,141 MPa terjadi pada kadar 12,5 % sedangkan kuat tekan optimum pada fas 0,45 sebesar 24,899 MPa terjadi pada kadar 10 %. Untuk hasil penelitian Rifai, pada fas 0,3 dengan variasi pencampuran 10 %, 20 %, 30 %, 40 % didapat kuat tekan optimum sebesar 46,572 MPa terjadi pada kadar 20 %. Kuat tekan optimum abu ampas tebu pada fas 0,4 sebesar 29,425 MPa terjadi pada kadar 7,5 % sedangkan kuat tekan optimum pada fas 0,45 sebesar 25,465 MPa terjadi pada kadar 12,5 %. Dan kuat tarik optimum abu arang *briket* pada fas 0,4 sebesar 2,594 MPa terjadi pada kadar 7,5 % sedangkan kuat tarik optimum pada fas 0,45 sebesar 2,735 MPa terjadi pada kadar 12,5 %.

Kuat tarik optimum abu ampas tebu pada fas 0,4 sebesar 2,665 MPa terjadi pada kadar 7,5 % sedangkan kuat tarik optimum pada fas 0,45 sebesar 2,405 MPa terjadi pada kadar 12,5 %. Dan kuat tekan optimum terjadi pada penambahan kadar abu arang *briket* 10 % dan abu ampas tebu 12,5 % mengalami peningkatan sebesar 27,78 % dari beton normal atau pada kadar abu arang *briket* 0 %, abu ampas tebu 0 %. Kuat tarik beton terjadi pada penambahan kadar abu arang *briket* 12,5 % dan abu ampas tebu 7,5 % mengalami penurunan sebesar 14,70 % dari beton normal atau pada kadar abu arang *briket* 0 %, abu ampas tebu 0 %.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*, N.1-2 1971, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1991. *Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*, SK SNI T-15-1991-03. Badan Pengembangan Pekerjaan Umum.
- LPMB. 1990. *Standar Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*, SK SNI T-15-1990-03, Yayasan LPMB Puslitbang Pemukiman Balitbang PU, Bandung.
- Murdock, L.J. Brook K.M. 1991. *Bahan dan Praktek Beton*, Terjemahan Stephany Hindarko, Erlangga, Jakarta.
- Murgiyanto. 2003. *Tinjauan Pemakaian Abu Batu Bara Terhadap Karakteristik Beton dengan Menggunakan Faktor Air Semen 0.45*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Rifa'I, M. 2005. *Pemakaian Variasi Bahan Tambah Larutan Gula dan Abu Arang Briket Pada Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Subakti, A. 1995. *Teknologi Beton Dalam Praktek*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Tjokrodinuljo, K. 1996. *Teknologi Beton*, PT Naviri, Yogyakarta