

# CAPACITY PRESS AND PULL CONCRETE WITH MATERIAL ADDED FILLER ASH BAGASSE AND ASH CHARCOAL BRIKET WITH FAS 0,45

## KAPASITAS TEKAN DAN TARIK BETON DENGAN BAHAN TAMBAH *FILLER* ABU AMPAS TEBU DAN ABU ARANG *BRIKET* DENGAN FAS 0,45

Suhendro Trinugroho dan Rubianto N.

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani, Tromol Pos I, Pabelan, Kartasura, 57102

Email : suhendrotrinugroho@yahoo.co.id

### ABSTRACT

Concrete is a building material that has been widely known to the people of Indonesia as the building blocks of concrete easily available and relatively inexpensive. Research on concrete has been done, as for this study try to utilize bagasse ash from the Sea of Honey Sugar Factory in Karanganyar and charcoal briquette ashes from the PT. Skatex in Karanganyar. In this study aims to determine how big the effect of adding filler bagasse ash and charcoal briquette ash on compressive strength and tensile strength of concrete. Concrete design using the design method SK.SNI.T-15-1990-03, the variation of bagasse ash material added at 7.5%, 10%, 12.5% by weight of cement and charcoal briquette ash of 7.5%; 10%, 12.5% by weight of cement. In this study using a fas of 0.45 with a concrete age of 14 days. Concrete made cylindrical with a height of 30 cm and a diameter of 15 cm. From the test results an average compressive strength obtained at the highest optimum variation of 10% bagasse ash and charcoal briquette ash 12.5% at 90% of the compressive strength of normal concrete. Of testing the average tensile strength obtained at the highest optimum variation of 10% bagasse ash and charcoal briquette ash 12.5% for 43.85% of the tensile strength of normal concrete.

**Keywords:** bagasse ash, charcoal briquette ash, compressive strength, tensile strength

### ABSTRAKSI

Beton merupakan bahan bangunan yang telah banyak dikenal masyarakat Indonesia karena bahan penyusun beton mudah didapat dan relatif murah. Penelitian tentang beton telah banyak dilakukan, adapun penelitian ini mencoba memanfaatkan 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. Perancangan adukan beton menggunakan metode 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 0,45 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 tertinggi diperoleh pada variasi abu ampas tebu 10% dan abu arang *briket* 12,5% sebesar 90% dari kuat tekan beton normal. Dari pengujian kuat tarik rata-rata optimum tertinggi diperoleh pada variasi abu ampas tebu 10% dan abu arang *briket* 12,5% sebesar 43,85% dari kuat tarik beton normal.

**Kata-kata Kunci :** abu ampas tebu, abu arang *briket*, kuat tekan, kuat tarik

### PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu faktor penting dalam bidang konstruksi mengingat fungsinya sebagai salah satu pembentuk struktur. Beton banyak digunakan karena keunggulan-keunggulannya antara lain kuat tekan beton tinggi, mudah dalam perawatan, mudah dalam pembentukan, serta mudah dalam mendapatkan bahan penyusunnya. Beton merupakan bahan bangunan yang awet dan tidak mudah berkarat.

Peningkatan kualitas campuran beton akan menghasilkan beton yang lebih berkualitas. Pemakaian beton diharapkan dapat menghasilkan bangunan-bangunan berkualitas yang tidak mungkin diperoleh dari beton normal. Kualitas yang baik pada campuran beton ditambah dengan bahan tambah (*admixture*), bertujuan untuk mengubah satu atau lebih sifat-sifat bahan penyusun beton baik dalam keadaan segar atau setelah keras, seperti bahan tambah arang *briket*.

Penambahan abu arang *briket* pada campuran beton yang bersifat *pozzolan*, sehingga bisa menjadi *addictive mineral* yang baik untuk beton. *Pozolan* adalah bahan yang mempunyai kandungan utama senyawa *silicon dioksida* alami atau buatan, yang tidak mempunyai sifat seperti semen (Murdock, dan Brook, 1991). Penambahan abu ampas tebu sebagai bahan tambah dalam campuran beton telah dilakukan dalam beberapa pengujian dengan beberapa variasi takaran penambahan abu ampas tebu terhadap adukan tersebut. Pemilihan abu ampas tebu sebagai bahan

tambah merupakan salah satu alternatif yang cukup mengena, mengingat abu ampas tebu berasal dari sisa penggilingan tebu. Sedangkan pohon tebu tumbuh subur di daerah tropis seperti di Indonesia ini, selain itu abu ampas tebu mudah didapat dan bisa dibedakan atau diketahui cukup dengan indra manusia.

Pada penelitian ini dicoba untuk mengetahui kapasitas tekan dan tarik beton dengan bahan tambah *filler* abu ampas tebu dan abu arang *briket* dengan fas 0,45. Penelitian ini ingin mengetahui berapa besar kuat tekan dan tarik beton tersebut setelah diberi bahan tambah dibandingkan dengan beton normal. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh penambahan *filler* abu ampas tebu dan abu arang *briket* terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Beton

Beton merupakan campuran antara semen, agregat, air dan kadang-kadang memakai bahan tambah yang sangat bervariasi, mulai dari bahan kimia tambah, serat sampai bahan bangunan non kimia pada prosentase tertentu. Campuran tersebut bila dituangkan dalam cetakan kemudian dibiarkan maka akan mengeras seperti batuan, yang diakibatkan oleh reaksi kimia antara air dan semen. ( Subakti, 1995; Tjokrodiluljo, 1996).

Kekuatan, keawetan dan sifat beton bergantung pada sifat bahan dasar penyusunnya, nilai perbandingan bahan-bahannya, cara pengadukannya maupun cara pengerjaannya selama penuangan adukan beton dan cara perawatan selama proses pengerasan. (Tjokrodinuljo, 1996).

### Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Beton

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas beton diantaranya faktor air semen adalah angka yang menyatakan perbandingan antara berat air dengan berat semen. Semakin besar faktor air semen, makin rendah kuat tekan betonnya. Walaupun semakin rendah faktor air semen, kekuatan beton semakin tinggi, akan tetapi dibawah faktor air semen tertentu, kuat tekan beton akan rendah.

Jumlah semen beton dengan jumlah kandungan semen tertentu mempunyai kuat tekan tinggi. Pada jumlah semen yang terlalu sedikit, berarti jumlah air juga sedikit, dan adukan beton sulit didapatkan, sehingga kuat beton rendah. semen terlalu berlebihan berarti jumlah air juga berlebihan sehingga beton mengandung banyak pori dan akibatnya kuat tekan beton rendah. Beton dengan kandungan semen lebih banyak mempunyai kuat tekan lebih tinggi, sehingga penambahan semen berarti pengurangan nilai faktor air semen, yang berakibat penambahan kuat tekan (Tjokrodinuljo,1996).

Sifat agregat yang berpengaruh terhadap kekuatan beton adalah kekuatan agregat, kekasaran permukaan agregat dan gradasi butir agregatnya. Kekasaran permukaan agregat mempengaruhi daya lekat dan besarnya tegangan saat retak-retak beton mulai terbentuk, sedangkan gradasi butiran juga sangat mempengaruhi kekuatan beton, gradasi agregat dengan ukuran butiran yang bervariasi berarti sedikit pula pori-pori betonnya sehingga memerlukan jumlah pasta yang sedikit untuk mengisi rongga-rongga antar butirnya dan secara teoritis kekuatannya lebih tinggi

Kuat tekan beton bertambah sesuai dengan bertambahnya umur beton. Yang dimaksud umur beton adalah dihitung sejak umur beton dibuat. Kenaikan kekuatan beton tersebut mula-mula cepat kemudian semakin melambat selaras dengan umur betonnya. Hal ini disebabkan oleh reaksi kimia yang terjadi antara bahan-bahan penyusun beton, terutama antara semen dan air yang mengalami proses hidrasi. Selama proses ini, butir-butir semen akan menghasilkan endapan, dan pada permukaan endapan butiran semen ini akan membuat difusi air ke bagian dalam, hal inilah yang menyebabkan semakin sulitnya proses hidrasi seiring dengan bertambahnya umur beton.

Bahan Tambah Beton merupakan bahan yang dianggap penting, terutama untuk pembuatan beton di daerah yang beriklim tropis seperti Indonesia. Bahan tambah ialah bahan selain unsur pokok beton (air, semen dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton, sebelum, segera atau selama pengadukan beton (Subakti, 1995; Tjokrodinuljo, 1996). Penggunaan bahan tambah tersebut dimaksudkan untuk memperbaiki dan menambah sifat beton sesuai dengan yang diinginkan. Penggunaan bahan tambah (*admixture*) harus didasarkan pada alasan-alasan yang tepat misalnya memperbaiki kecacakan beton, penampilan beton bila mengeras, menghemat harga beton menambah daktilitas (mengurangi sifat getas), mengurangi retak-retak pengerasan dan menambah kuat tekan beton. Bahan tambah beton ini dapat berupa bahan tambah kimia, *pozolan* dan serat.

### METODE PENELITIAN

#### Bahan penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Semen. menggunakan semen *Portland* jenis I, digunakan sebagai bahan ikat hidrolis untuk pembuatan beton.

- Agregat halus berupa pasir, 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.
- Bahan tambah *filler* abu arang *briket* berasal dari PT. Skatex di Karanganyar dan abu ampas tebu berasal dari PG. Tasik Madu di Karanganyar.

### Tahapan Penelitian

#### Tahap I : Persiapan alat dan penyediaan bahan

Tahap ini merupakan tahap persiapan penelitian di laboratorium yang meliputi persiapan alat diantaranya yaitu 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 III : Penyediaan benda uji

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 (DPU, 1991). 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 (DPU, 1971). Prosedur pengujian kuat tekan dan kuat tarik mengacu pada standard ASTM C 39 – 86, dengan cara yang pertama kita mengukur dan mencatat dimensi benda uji silinder beton. Selanjutnya menimbang dan mencatat berat benda uji silinder sebelum dilakukan pembebanan. Pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan dengan mesin hidrolik sampai benda uji mengalami keretakan atau kehancuran (jarum penunjuk bergerak kembali ke arah semula) seperti yang terlihat pada Gambar 1 di bawah ini. Kemudian mencatat beban maksimum yang ditunjukkan jarum penunjuk.



Gambar 1. Pengujian kuat tekan beton

**Tahap V : Analisis data dan kesimpulan**

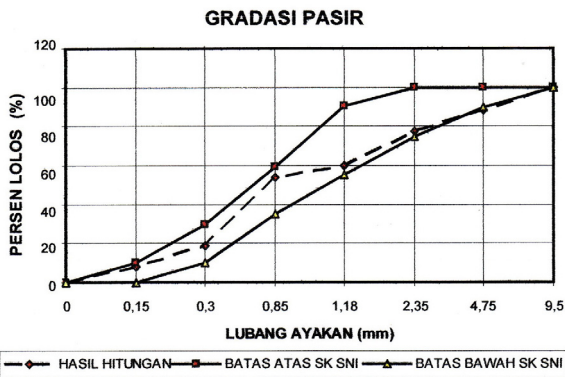
Untuk mengetahui keretakan yang terjadi pada saat pengujian, maka permukaan benda uji diberi cat putih. Benda uji diletakkan pada mesin uji tekan dengan posisi vertikal dan posisi jarum penunjuk kuat tekan harus pada angka nol. Kemudian mesin uji dihidupkan dan penambahan beban dapat terlihat pada jarum penunjuk *manometer*. Pada saat beban maksimum yang mampu ditahan benda uji terlampaui (benda uji hancur), maka salah satu jarum yaitu jarum merah akan tetap pada posisi nilai beban maksimum yang mampu ditahan, sedangkan jarum hitam akan bergerak turun kembali pada posisi semula (nol). Angka yang ditunjuk oleh jarum merah inilah yang dicatat sebagai beban maksimum yang mampu ditahan oleh benda uji.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

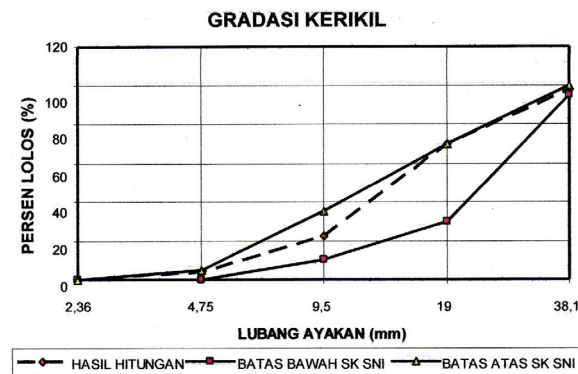
**Hasil Pemeriksaan Bahan Dasar Beton**

Tabel 1. Hasil pengujian agregat halus

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



Gambar 3. Grafik gradasi pasir

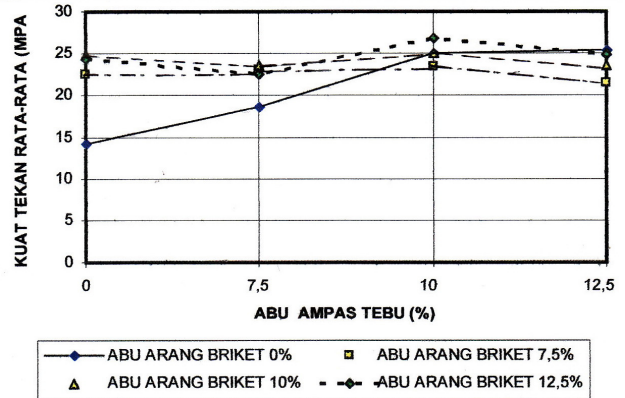


Gambar 4. Grafik gradasi kerikil

Tabel 2. Hasil pengujian agregat kasar

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

**Hasil pengujian kuat tekan beton**



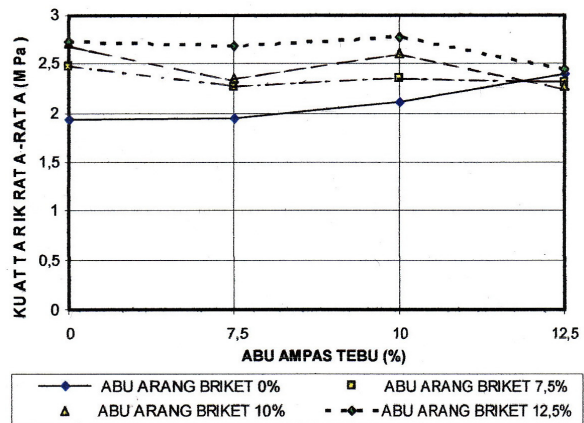
Gambar 5. Grafik Hubungan antara Kuat Tekan rata-rata dengan prosentase filler

**Analisis dan Pembahasan**

Dari hasil penelitian ini dengan topik kapasitas tekan dan tarik beton dengan bahan tambah filler abu ampas tebu dan abu arang briket dengan fas 0,45, diperoleh kuat tekan beton tertinggi adalah 26,880 MPa dan kuat tarik tertinggi adalah 2,782 MPa. Kuat tekan tertinggi dan kuat tarik tertinggi tersebut diperoleh dari kadar filler abu ampas tebu 10% dan abu arang briket 12,5%. Untuk penambahan filler abu ampas tebu diatas 10% untuk setiap penambahan abu arang briket, baik kuat tekan maupun kuat tarik mengalami penurunan.

Kelebihan dalam penelitian ini tidak terjadi penundaan ikatan semen karena dalam waktu 24 jam dari pengecoran, benda uji langsung dapat dibuka dari cetaknya kemudian dilakukan perawatan benda uji. Kuat tekan beton yang dihasilkan lebih tinggi pada penambahan filler abu ampas tebu dan abu arang briket. Kuat tarik beton yang dihasilkan lebih tinggi pada penambahan filler abu ampas tebu dan abu arang briket.

**Hasil pengujian kuat tarik beton**



Gambar 6. Grafik Hubungan antara Kuat Tarik rata-rata dengan prosentase filler

Kekurangan penelitian ini adalah kemudahan pengerjaan lebih rendah karena filler abu ampas tebu dan abu arang briket mempunyai sifat menyerap air. Karena sifatnya yang menyerap air mengakibatkan nilai slump rendah. Kuat tekan beton pada penambahan kadar filler abu ampas tebu 10 % dan abu arang briket 12,5 % mengalami peningkatan sebesar 90 % dari beton normal atau pada kadar filler abu arang briket 0 % dan abu ampas tebu 0 %. Kuat tarik beton pada penambahan kadar filler abu ampas tebu 10 % dan abu arang briket 12,5 % mengalami peningkatan sebesar 43,85 % dari beton normal atau pada kadar filler abu arang briket 0 % dan abu ampas tebu 0 %.

## KESIMPULAN

Setelah diadakan tahap pembuatan benda uji, perendaman benda uji, pengujian kuat tekan dan kuat tarik untuk silinder beton, akhirnya penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa:

- 1) Semakin besar persentase penambahan filler abu arang briket dan abu ampas tebu pada adukan beton maka nilai slump makin kecil.
- 2) Berat jenis akan menurun seiring dengan penambahan filler abu arang briket dan abu ampas tebu.
- 3) Kuat tekan dan kuat tarik beton maksimum terjadi pada penambahan abu ampas tebu 10% untuk setiap variasi penambahan abu arang briket, dan mengalami penurunan kuat tekan dan kuat tarik beton untuk penambahan abu ampas tebu diatas 10% untuk setiap variasi penambahan abu arang briket.
- 4) Kuat tekan beton maksimum pada fas 0,45 dengan penambahan abu arang briket pada penelitian ini sebesar 24,899 MPa pada penambahan abu arang briket 10%. Kuat tekan beton optimum tertinggi terjadi pada penambahan kadar filler abu arang briket 12,5 % dan abu ampas tebu 10 %

sebesar 90 % dari beton normal atau pada kadar filler abu arang briket 0% dan kadar abu ampas tebu 0%.

- 5) Kuat tarik beton optimum tertinggi terjadi pada penambahan kadar filler abu arang briket 10 % dan abu ampas tebu 12,5 % sebesar 43,85 % dari beton normal atau pada kadar filler abu arang briket 0 % dan kadar abu ampas tebu 0 %.

## 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 Masa-lah Bangunan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1991). *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. dan 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 November, Surabaya.
- Tjokrodinuljo, K. (1996). *Teknologi Beton*, PT. Naviri, Yogyakarta.