

# PENGARUH PENGGUNAAN ABU SERBUK KAYU TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Sulaiman YH

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe

## ABSTRAK

Abu serbuk kayu (ASK) dapat mengandung banyak silika apabila dibakar mencapai suhu 500-700°C dalam waktu sekitar 1 sampai 2 jam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan jumlah campuran ASK terhadap kuat tekan beton. Adapun komposisi campuran abu serbuk kayu sebesar 5%, 10%, 15%, dan 20% dari banyaknya campuran semen pada saat pengecoran. Dari hasil penelitian diketahui bahwa kuat tekan beton kubus menurun dengan penambahan lebih besar abu serbuk kayu pada umur benda uji 28 hari. Kekuatan beton turun dikarenakan perbedaan jumlah persentase unsur kimia campuran beton sebagai akibat tambahan silikat dari abu serbuk kayu.

**Kata-kata kunci:** abu serbuk kayu, kuat tekan, beton kubus

## ABSTRACT

Wood dust ash could contain a lot of silica if it is burned to reach out for 500-700°C in 1 to 2 hours. The objective of this study is to find the influence of using of wood dust ash blending of concrete stressing strength. The composition of wood dust ash blending are 5%, 10%, 15%, dan 20% of parts of cement of concrete casting. The result of this study showed that there is a decreasing of stressing strength of concrete cube with addition of greater parts of wood dust ash of 28 days curing time. The decreasing of stressing strength of concrete is caused by different percentage of chemical elements of concrete mixing as consequence of addition of silica from wood dust ash.

**Keywords:** wood dust ash, stressing strength, concrete cube

## PENDAHULUAN

Belakangan ini, perkembangan teknologi beton menuntut penampilan beton menjadi lebih baik, baik dari segi penggunaan campuran beton maupun penambahan bahan additive pada campuran beton sehingga kekuatan beton menjadi lebih kuat. Hal inilah yang menyebabkan timbulnya pemikiran untuk mencari alternative bahan additive untuk menambah kekuatan beton diantaranya dengan menjadikan abu dari pembakaran serbuk kayu sebagai bahan additive. Dasar pengambilan Abu Serbuk Kayu adalah menurut Mehta dan Pitt (1978) yang dikutip dari Journal Teknologi, Volume 5, Nomor 1, April 2005, menyatakan bahwa sekam padi yang dibakar secara terkontrol dapat memiliki kandungan Silicon dioxide (SiO<sub>2</sub>) sangat tinggi dan menjadi bahan tambah yang sangat aktif dalam kuat tekan beton. Sudah diketahui bahwa sekam pada mengandung banyak Silika apabila dibakar mencapai suhu 500-700°C dalam wktu sekitar 1 sampai 2 jam. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian sebagai studi banding terhadap penggunaan bahan mineral tambahan (additive) lainnya seperti Abu Serbuk Kayu (ASK).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan jumlah campuran abu serbuk kayu terhadap kuat tekan beton. Adapun komposisi campuran abu serbuk kayu sebesar 5 (lima) persen, 10 (sepuluh) persen, 15 (lima belas) persen, dan 20 (dua puluh) persen dari banyaknya campuran semen pada saat pengecoran. Material yang digunakan Agregat Kasar, Agregat halus, Semen, air sebagai material dasar beton dan serbuk kayu yang sudah dibakar sebagai material tambahan (additive) beton.

Serbuk kayu merupakan salah satu bahan limbah yang dihasilkan industri pengolahan kayu yang banyak terdapat di Indonesia. Sehingga serbuk kayu relatif murah dan mudah mendapatkannya. Serbuk kayu pada umumnya hanya digunakan sebagai bahan bakar yang dapat digantikan sebagai minyak tanah, media tumbuh untuk tanaman hias atau dibuang begitu saja di alam terbuka. Oleh karena itu, belakangan ini mulai dikembangkan pemanfaatan abu serbuk kayu dalam berbagai bidang, salah satunya adalah bidang konstruksi.

Abu hasil pembakaran serbuk kayu adalah salah satu bahan tambahan (admixture) pada beton atau mortar yang diberikan pada saat pengecoran beton dilakukan. Abu serbuk kayu merupakan bahan additive yang khusus diformulasikan untuk menambah kekuatan beton pada saat beban diberikan. Adapun komposisi campuran abu serbuk kayu sebesar 5 (lima) persen, 10 (sepuluh) persen, 15 (lima belas) persen, dan 20 (dua puluh) persen dari banyaknya campuran semen pada saat pengecoran.

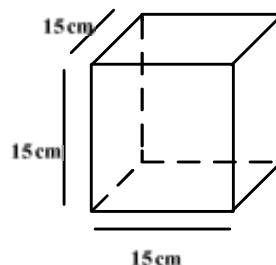
## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan melakukan pengujian material pada Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe. Material yang akan digunakan diteliti terlebih dahulu untuk mengetahui sifat-sifat fisis material. Pengambilan benda uji agregat harus mencerminkan seluruh bahan yang sama dengan yang di lapangan tempat asal benda uji. Benda uji harus diambil dari seluruh bagian yaitu bagian atas, tengah dan bawah dari tumpukan agregat. Agregat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis agregat alami dengan bentuk rata-rata bulat *grandule* dengan ukuran maksimum yang dipakai untuk agregat kasar adalah 31 mm. Adapun data-data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah:

1. Kandungan air agregat
2. Berat jenis agregat
3. Berat volume agregat
4. Ripple sample
5. Analisa saringan
6. Kadar lumpur agregat
7. Berat jenis semen
8. Pembuatan benda uji

Material-material yang telah diuji sifat-sifat fisisnya, dimasukkan ke dalam molen secara bertahap sehingga menjadi campuran beton, kemudian dimasukkan abu serbuk kayu yang sebelumnya telah dibakar sebagai bahan additive dengan campuran yang berbeda, setelah hasil campuran pengecoran selesai kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang berbentuk kubus dengan ukuran (15x15x15)cm. Setelah 3 hari, wadah yang berbentuk kubus dibuka dan benda uji yang telah terbentuk direndam di dalam air tawar selama 28 hari sebelum dilakukan pengujian.

Gambar jenis benda uji yang akan diteliti:



Tabel 1. Jumlah sampel benda uji untuk pengujian kuat tekan beton

No	Kode Benda Uji	Jumlah benda uji Untuk umur 28 hari	Keterangan
1.	A	5 buah	Tanpa abu sekam kayu
2.	B	5 buah	Abu sekam kayu 5%
3.	C	5 buah	Abu sekam kayu 10 %
4.	D	5 buah	Abu sekam kay 15%
5.	E	5 buah	Abu sekam kayu 20%

1. Persiapan serbuk kayu  
Serbuk kayu diperoleh dari panglong kayu yang ada di daerah Punteuet berasal dari limbah beberapa kayu yang tidak terpakai lagi.
2. Persiapan drum  
Drum digunakan untuk menampung serbuk kayu dalam tahap pembakaran bebas. Drum yang dipakai untuk pembakaran tersebut adalah drum bekas, yang sisinya terbuat dari seng yang berbentuk plat.
3. Pembakaran bebas  
Pembakaran bebas adalah pembakaran yang dilakukan dengan cara manual dengan pelaksanaan pembakaran di alam terbuka. Pembakaran ini bertujuan untuk menghilangkan kadar air pada serbuk kayu, supaya dalam proses pembakaran selanjutnya tidak terjadi pengasapan di dalam oven.
4. Persiapan oven dengan suhu lebih dari 700°C  
Alat pembakaran otomatis yang bisa diatur suhu dan waktu pembakarannya, dengan proses pembakaran tertutup sehingga komposisi yang ada pada serbuk kayu tidak hilang. Alat ini digunakan pada Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe.
5. Pembakaran dengan suhu 700°C  
Pembakaran ini dilakukan setelah pembakaran tahap pertama selesai. Tujuan pembakaran:
  - Mendapatkan benda uji yang sesuai dengan rencana
  - Proses pembakaran tidak menghilangkan komposisi yang terkandung dalam benda uji.
6. Abu Serbuk Kayu  
Abu Serbuk kayu adalah abu yang telah menjalani proses pembakaran ke II dengan menggunakan oven yang memiliki suhu 700°C, namun abu serbuk kayu ini harus menjalani beberapa tahapan proses lagi untuk menjadikan abu serbuk kayu tersebut sebagai bahan benda uji.
7. Benda uji  
Benda uji disini menjelaskan bahwa, abu serbuk kayu yang telah diayak dengan lolos saringan 200 mm, karena abu serbuk kayu merupakan sebagai pengganti dari jumlah semen, maka abu serbuk kayu harus disamakan besaran butiran dengan butiran semen.
8. Pengujian unsur kimia  
Pengujian unsur kimia pada abu serbuk kayu merupakan pengujian unsur yang terkandung pada abu serbuk kayu, sehingga mendapatkan alasan pelaksanaan penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan komposisi kimia yang nantinya akan dibandingkan kecocokan dari komposisi kimia semen, sehingga dalam

penelitian ini akan didapatkan suatu rencana yang bisa mengatasi masalah apabila pada benda uji beton terjadi kenaikan dan penurunan.

9. Campuran beton

Abu serbuk kayu merupakan bahan additive yang khusus diformulasikan untuk menambah kekakuan beton pada saat beban diberikan. Adapun komposisi campuran abu serbuk kayu sebesar 5% (lima) persen, 10% (sepuluh) persen, 15 (lima belas) persen dari banyaknya campuran semen pada saat pengecoran.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Analisa Abu Serbuk Kayu (ASK)**

Komposisi kimia abu serbuk kayu hampir menyerupai kandungan semen Portland. Senyawa utama yang terkandung didalamnya adalah kapur, silica, aluminat, besi oksida kecuali garam-garam sulfat. Adapun sedikit perbedaan dimana silica yang terkandung pada abu serbuk kayu adalah yang paling banyak silica tak larut yang artinya silica itu mengandung asam dan silica larut (tidak mengandung asam) hanya terdapat beberapa persen. Asam merupakan hal yang bisa merusak mutu beton, dimana kandungan garam-garam sulfat maksimum yang diizinkan dalam beton adalah 1000 mg SO<sub>3</sub> perliter. Tetapi kadar sulfat yang diizinkan dalam air percampuran tergantung pada kadar sulfat dalam agregat dan semen karena faktor yang menentukan adalah besarnya jumlah sulfat yang terkandung dalam beton. Kadar sulfat (SO<sub>3</sub>) dalam beton tidak boleh lebih besar dari 4% berat semen, seperti yang ditentukan dalam *British Standard BS. 5328-76*.

Tabel 2. Hasil analisa kimia abu serbuk kayu (ASK), dengan pembakaran alami

ASK dengan pembakaran alami	
Kandungan Kimia	Abu Serbuk Kayu (%)
Silikat (SiO <sub>2</sub> ) tak larut	67,964
Silikat (SiO <sub>2</sub> ) larut	2,982
Total SiO <sub>2</sub>	70,946
Alumina (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,004
Besi Oksida (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,054

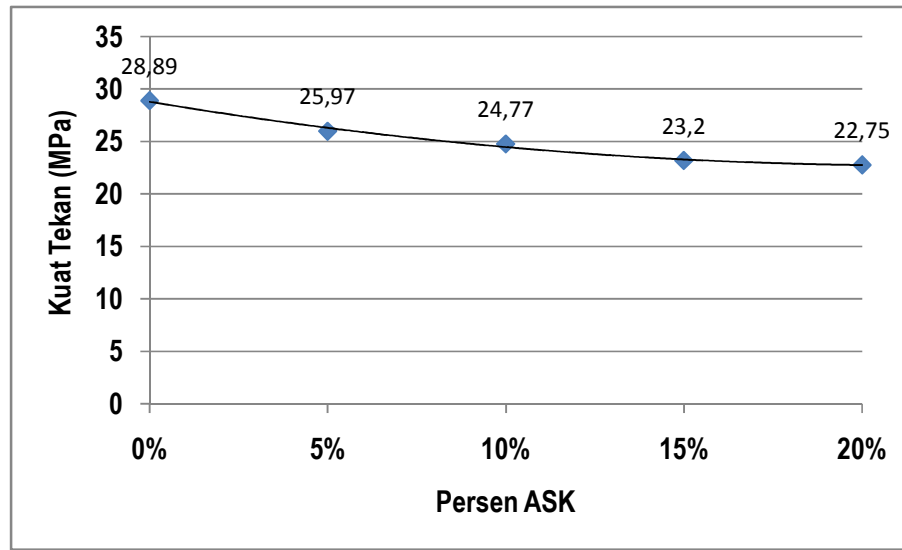
Sumber: Lab Unit Operasi & Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe

**Pengujian Kuat Tekan Beton**

Kuat tekan merupakan sifat mekanis yang utama pada beton dan merupakan dasar penentuan mutu beton (*grade*). Kuat tekan beton didasarkan pada umur 28 hari. Pengujian benda uji pada penelitian ini hanya dilakukan saat beton mencapai umur 28 hari. Pada pengujian kuat tekan, digunakan cetakan kubus dengan ukuran 150 x 150 x 150 mm. Hasil pengujiannya diperlihatkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil kuat tekan beton campur ASK pada umur 28 hari

Metode Campuran	Kuat Tekan (MPa)
Normal	28,89
5%	25,97
10%	24,77
15%	23,20
20%	22,75



Gambar 1. Grafik Hubungan Kuat Tekan-Persen ASK dengan umur beton 28 hari

Pada Tabel 3 tersebut terlihat bahwa kuat tekan beton kubus menurun dengan penambahan lebih besar abu serbuk kayu pada umur benda uji 28 hari. Kekuatan beton turun dikarenakan perbedaan jumlah persentase unsur kimia yang ada pada semen dengan unsur kimia abu serbuk kayu di mana silika yang ada pada unsur kimia silikat ( $\text{SiO}_2$ ) semen sebanyak 20,6%, kapur ( $\text{CaO}$ ) sebanyak 63,1%. Sementara itu, abu serbuk juga mempunyai kandungan silikat ( $\text{SiO}_2$ ) = 56,629% yang jumlahnya lebih banyak dari unsur silikat semen. Unsur silikat ASK dibagi menjadi unsur silikat larut dan unsur silikat tak larut. Pada unsur kimia ASK juga terdapat persentase kapur ( $\text{CaO}$ ) yang rendah, yaitu 4,060%. Unsur-unsur lainnya tidak begitu berpengaruh kepada beton selain unsur-unsur itu juga kandungannya sangat kecil. Unsur-unsur ini akan bergabung menjadi satu bereaksi menjadi beton.

### KESIMPULAN

Kuat tekan beton kubus menurun dengan penambahan lebih besar abu serbuk kayu pada umur benda uji 28 hari. Kekuatan beton turun dikarenakan perbedaan jumlah persentase unsur kimia yang ada pada semen dengan unsur kimia abu serbuk kayu yang menyebabkan unsur silikat pada campuran pembentuk beton bertambah besar.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1971, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 NI-2*, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik Indonesia.
- Anonim, 1991, *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*, Report ACI 211.1-91, ACI Committee-211, American Concrete Institute, Detroit, Michigan.
- Anonim, 1996, *Concrete and Aggregate*, Annual Book of ASTM Standard, Section 4, Construction, Volume 04, 02.
- Anshory, I., 1988, *Penuntun Pelajaran Kimia Berdasarkan Kurikulum 1984*, GBPP 1987, Geneca Exact, Bandung

Musbar. 2003. *Jobsheet Pengujian Bahan II*. Politeknik Negeri Lhokseumawe. Lhokseumawe  
Nazaruddin. 2004. *Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi dan Superplastilizer terhadap  
Kuat Tekan Beton*. Proyek Akhir. Politeknik Negeri Lhokseumawe. Lhokseumawe