

## Pengaruh Abu Ampas Tebu Sebagai Alternatif Pengganti Portland Cement (PC) $f_c' = 19$ Mpa Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton)

Damianus koi, Nawir Rasidi, Handika Setya Wijaya

Program Studi Teknik Sipil/Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang

[damianus061096@gmail.com](mailto:damianus061096@gmail.com), hp : 082331227953

---

### ABSTRAK

Abu ampas tebu (AAT) yang berasal dari PT. PG Kebon Agung Kota Malang merupakan limbah yang memiliki kandungan silikat sebesar 68,5 %. Penelitian terhadap AAT dilakukan sebagai bahan substitusi parsial semen dengan prosentase secara berturut-turut 0%, 7%, 9%, 13%, 15% terhadap berat semen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh AAT terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton lentur dan Penggunaan air untuk campuran beton dalam penelitian ini dibuat sama untuk setiap prosentase AAT. Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi prosentase AAT maka semakin rendah workability beton segar. Penggunaan AAT tidak mempengaruhi peningkatan kuat tarik lentur tetapi memberi peningkatan pada modulus elastisitas dan kuat tekan. Modulus elastisitas beton dengan AAT lebih besar dari beton tanpa AAT kecuali pada prosentase 15%. Kuat tekan yang diperoleh melebihi kuat tekan yang direncanakan dan peningkatan terbesar terjadi pada Prosentase 9%. secara keseluruhan AAT dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi parsial semen dalam campuran beton dengan prosentase optimum pada prosentase 9% berdasarkan kekuatan dan workabilitynya.

**Kata kunci:** ampas tebu, kuat tekan, kuat tarik beton, prosentase optimum.

### ABSTRACT

*Ash bagasse (AAT) originating from PT. PG Kebon Agung Malang is a waste that has silicate content of 68.5%. The study of AAT was performed as partial substitution material of cement with percentage successively 0%, 7%, 9%, 13%, 15% to the weight of cement. This study aims to determine the effect of AAT on the compressive strength and tensile strength of concrete bending and Water use for concrete mixture in this study is made equal for every AAT percentage. The results showed the higher the percentage of AAT, the lower the workability of fresh concrete. The use of AAT does not affect the increase in tensile strength of tensile but gives an increase in the elastic modulus and compressive strength. The modulus of elasticity of concrete with AAT is greater than concrete without AAT except in percentage 15%. The compressive strength obtained exceeds the planned compressive strength and the greatest increase occurs in Percentage 9%. overall AAT can be utilized as partial substitution material of cement in concrete mixture with optimum percentage at 9% percentage based on strength and workability.*

**Keywords:** *bagasse, compressive strength, concrete tensile strength, optimum percentage.*

---

### PENDAHULUAN

Di Indonesia pembangunan yang senantiasa dilaksanakan berakibat pada meningkatnya kebutuhan akan konstruksi, seperti jalan dan jembatan, perumahan atau gedung. Dalam bidang konstruksi, material konstruksi seperti pasir, semen dan kerikil yang paling disukai dan sering dipakai adalah

beton. Kelebihan dari beton adalah mudah dicetak dalam bentuk dan ukuran yang dikehendaki. Dalam pekerjaan struktur untuk menghasilkan suatu konstruksi beton yang sesuai dengan kebutuhan, perlu diteliti dan diketahui kualitas bahan-bahan yang digunakan serta dosis pemakaian bahan tambah. Bahan tambah beton adalah bahan

selain unsur pokok beton (air, semen dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton, sebelum ataupun sesudah pengadukan beton. Bahan tambah untuk beton dapat berupa bahan kimia (*chemical admixture*) atau bahan mineral (*mineral admixtures*) yang dicampurkan ke dalam adukan beton untuk memperoleh bahan dan sifat-sifat khusus dari beton seperti kemudahan pengerjaan, waktu pengikatan, campuran, peningkatan keawetan dan sifat-sifat lainnya. Harga semen yang semakin mahal mengakibatkan biaya pembuatan beton yang semakin mahal pula. Alternatif lain adalah dengan memanfaatkan bahan alam atau limbah industri, seperti kapur, abu ampas tebu dan sebagainya. Terbukti bahwa AAT dapat berfungsi sebagai pozzolan. AAT mempunyai kandungan  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ , dan  $\text{P}_2\text{O}_5$  yang berpotensi untuk digunakan sebagai bahan pengganti semen dan diharapkan menambah kuat tekan beton karena butirannya yang sangat kecil dan mampu mengisi lubang pori pada beton.

Untuk lebih mengarah kepada masalah yang akan dibahas sehingga dapat memperoleh hasil yang lebih maka diberi batasan masalah yaitu Bagaimanaka pengaruh penambahan abu ampas tebu terhadap kuat tekan beton?

Bagaimanaka pengaruh penambahan abu ampas tebu terhadap kuat tarik beton ?

Kondisi berapa % campuran abu ampas untuk mendapat kan kuat tekan beton dan kuat tarik beton yang optimal ?

Berdasarkan rumusan masalah di atas ada beberapa tujuan yang akan dibahas dalam pelaksanaan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan abu ampas tebu terhadap kuat tekan beton. Serta

untuk mengetahui pengaruh penambahan abu ampas tebu terhadap kuat tarik beton. Untuk mengetahui campuran abu ampas tebu untuk mendapatkan beton dengan mutu dan optimal Beton merupakan hasil dari pencampuran semen portlan, air, agregat, dan ada yang menambahkan bahan tambah, seperti pozolan, bahan kimia, serat dan bahan non-kimia pada perbandingan tertentu (Nawy 1998, dalam Mulyono, 2004) mendefinisikan beton sebagai sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi dari material pembentuknya.

Menurut Prasetiyo (2009), Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat desak beton merupakan sifat terpenting dalam kualitas beton di banding dengan sifat-sifat lain. Kekuatan desak beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar dan halus, air dan berbagai jenis campuran.

Perbandingan dari air semen merupakan faktor utama dalam menentukan kekuatan beton. Semakin rendah perbandingan air semen, semakin tinggi kekuatan desaknya. Suatu jumlah tertentu air diperlukan untuk memberikan aksi kimiawi dalam pengerasan beton, kelebihan air meningkatkan workability akan tetapi menurunkan kekuatan. Selain itu juga di tentukan oleh kecepatan pembebanan serta kondisi pada saat pembebanan. Nilai kekuatan beton dapat di hitung dengan persamaan sebagai berikut. Menurut Prasetiyo (2009), Beton bersifat getas, sehingga mempunyai kuat tekan tinggi namun kuat tarik rendah. Kuat tekan beton biasanya berhubungan dengan sifat-sifat lain, maksudnya bila kuat tekannya tinggi, umumnya sifat-sifat yang lain juga baik.

## METODOLOGI PENELITIAN

Pembuatan benda uji pada penelitian yang akan di lakukan di laboratorium beton atau lebet teknik sipil Universitas Tribhuwana tunggadewi Malang. digunakan untuk menuangkan dan menampung adukan beton ke dalam cetakan.

Cetakan beton berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

Mesin uji tekan beton merk GTM dengan kapasitas tekan 19,6 KN.

Oven, digunakan untuk mengeringkan sampel dalam pemeriksaan bahan bahan yang akan digunakan dalam campuran beton.

Gelas ukur dan piknometer, digunakan untuk mengukur berat jenis.

Timbangan, digunakan untuk mengetahui berat bahan penyusun pada campuran beton.

Kerucut konus dan batang penumbuk, digunakan untuk pengujian pasir dalam kondisi jenuh kering muka (Saturated Surface Dry).

Mistar dan kaliper, digunakan untuk mengukur slump dan dimensi alat serta benda uji yang digunakan.

Concrete mixer/Molen, digunakan untuk mengaduk dan mencampur bahan bahan penyusun beton.

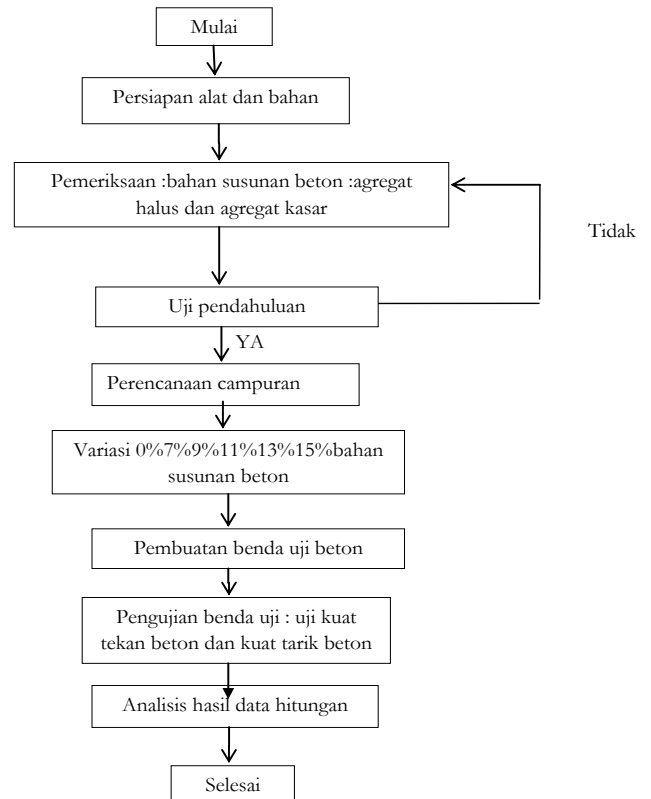
Kerucut Abrams, digunakan untuk pengujian slump beton segar dengan ukuran diameter atas 10 cm, diameter bawah 20 cm, tinggi 30 cm dan batang baja penumbuk untuk memadatkan beton.

Sekop, cetok dan nampan, digunakan untuk menuangkan dan menampung adukan beton kedalam cetakan.

Cetakan beton berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

Mesin uji tekan beton merk GTM dengan kapasitas tekan 19,6 KN

Diagram aliran gambar tabel 3.1



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## Hasil variasi abu ampas tebu terhadap semen

Volume 1 benda uji

$$1/4 \cdot \pi \cdot 0,15^2 \times 0,3 = 0,00529 \text{ m}^3$$

Volume 3 benda uji

$$3 \times 0,00529 = 0,01577 \text{ m}^3$$

$$3 \times 1,1 \times 0,015 = 0,0495 \text{ m}^3$$

**Abu ampas tebu .**

$$1. 0\% \text{ 3 benda uji} = 0,017 \times 341,6667 = 5,80 \text{ kg}$$

$$2. 7\% \text{ 3 benda uji} = 93 : 100 \times 0,017 \times 341,6667 = 5,40 \text{ kg}$$

$$3. 9\% \text{ 3 benda uji} = 91 : 100 \times 0,017 \times 341,6667 = 5,28 \text{ kg}$$

$$4. 11\% \text{ 3 benda uji} = 89 : 100 \times 0,017$$

- $\times 341,6667 = 5,16 \text{ kg}$
- 5. 13 % 3 bendauji =  $87 : 100 \times 0,017 \times 341,6667 = 5,05 \text{ kg}$
- 6. 15 % 3 bendauji =  $85 : 100 \times 0,017 \times 341,6667 = 4,93 \text{ kg}$
- 1. 0% 3 bendauji =  $0,017 \times 341,6667 = 0 \text{ kg}$
- 2. 7 % 3 bendauji =  $7 : 100 \times 0,017 \times 341,6667 = 0,40 \text{ kg}$
- 3. 9 % 3 bendauji =  $9 : 100 \times 0,017 \times 341,6667 = 0,52 \text{ kg}$
- 4. 11 % 3 bendauji =  $11 : 100 \times 0,017 \times 341,6667 = 0,63 \text{ kg}$
- 5. 13 % 3 bendauji =  $13 : 100 \times 0,017 \times 341,6667 = 0,75 \text{ kg}$
- 6. 15 % 3 bendauji =  $15 : 100 \times 0,017 \times 341,6667 = 0,87 \text{ kg}$
- Semen =  $0,017 \times 341,6667 = 5,8 \text{ kg}$
- Pasir =  $0,017 \times 831 = 14,12 \text{ kg}$
- Krikil =  $0,017 \times 887 = 15,07 \text{ kg}$
- Air =  $0,017 \times 216 = 3,67 \text{ kg}$

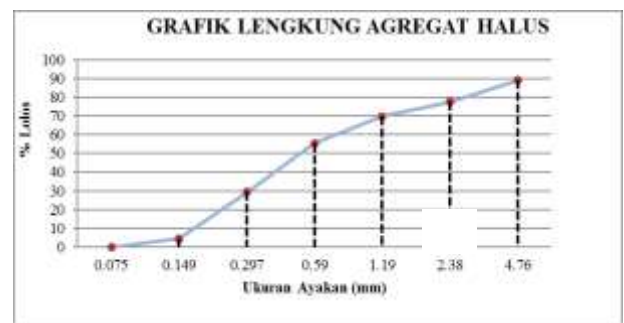
50	0,297	255,4	26,080	70,724	29,276
100	0,149	242,2	24,732	95,456	4,544
200	0,075	44,5	4,544	100,000	0,000
Pan		5,2	0,531	-	-
$\Sigma =$		979,3	100	374,574	-

$$\text{Modulus halus pasir} = \frac{\Sigma \text{ yang tertahan yang ukur } \geq 8'' \text{ sampai } 100}{100}$$

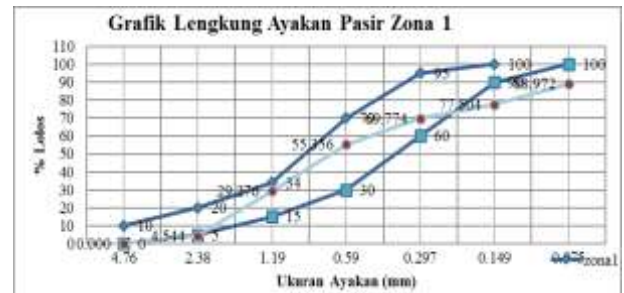
$$\text{Modulus} = \frac{374,574}{100} = 3,7457$$

Dari Grafik, maka termasuk zona = 1

Gambar : 1. Grafik lengkung agregat halus.



Gambar : .2. Grafik lengkung zona 1



Pengujian slump

Tabel .2. Pengujian slump

Slump Kuat Tekan	Slump Kuat Tarik	Rata- Rata Slump
12	17	14,5
16	13	14,5
16	15	15,5
8	9	8
12	13	12,5
10	11	10,5

## HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Bahan Pasir di Timbang Sebesar 1kg, Kemudian dimasukan kedalam oven dengan suhu 110°C sampai berat tetap.

B. Saringan Benda uji lewat susunan saringan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan paling atas. Saringan diguncangkan dengan tanggan atau mesin pengguncang selama 15 menit.

Tabel 1. Analisa gradasi agregat halus

Lubang Saringan		Pasir		% Kumulatif	
no	mm	Tertinggal gram	%	Tertinggal	Lolos
3"	76,2	-	-	-	-
2.5"	63,5	-	-	-	-
2"	50,8	-	-	-	-
1.5"	38,1	-	-	-	-
1"	25,4	-	-	-	-
3/4"	19,1	-	-	-	-
1/2"	12,7	-	-	-	-
3/8"	9,5	-	-	-	100
4	4,76	108	11,028	11,028	88,972
8	2,38	112,30	11,467	22,496	77,504
16	1,19	75,7	7,730	30,226	69,774
30	0,59	141,2	14,418	44,644	55,356

Persiapan Pengujian Kuat Tekan Beton

$$\text{Kuat tekan beton} = \frac{P}{A} \left( \frac{N}{mm^2} \right)$$

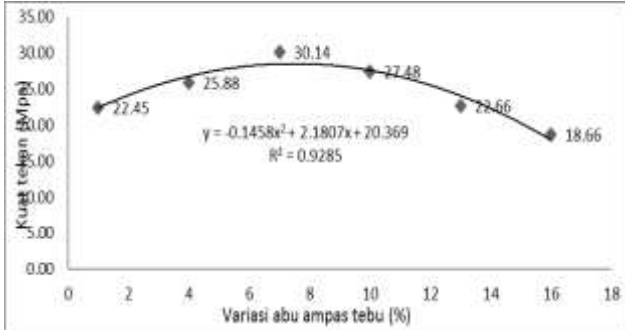
Dimana: P = beban maksimum

A = luas penampang benda uji

Benda uji yang dibuat berbentuk silinder ukuran 15 cm x 30 cm. Pemeriksaan kekuatan beton yang dilakukan oleh peneliti pada umur 7 hari dan di konfersikan pada 28 hari. Kuat Tekan.

Tabel: 3. Pengujian kuat tekan beton.

Variasi abu ampas tebu	No	Luas permukaan silinder (mm <sup>2</sup> )	Beban maksimum (N)	Kuat tekan	Kuat tekan rata-rata umur 7 hari (Mpa)	Kuat tekan rata-rata umur 28 hari (Mpa)
				Mpa		
S-0%	A	17679	294500	16,659	15,71	22,45
	B	17679	281120	15,902		
	C	17679	257800	14,583		
S-7%	A	17679	283400	16,031	18,12	25,88
	B	17679	287200	16,246		
	C	17679	390200	22,072		
S-9%	A	17679	371100	20,992	21,10	30,14
	B	17679	381100	21,557		
	C	17679	366600	20,737		
S-11%	A	17679	358600	20,284	19,24	27,48
	B	17679	360700	20,403		
	C	17679	301000	17,026		
S-13%	A	17679	289500	16,376	15,86	22,66
	B	17679	279800	15,827		
	C	17679	272000	15,386		
S-15%	A	17679	223700	12,654	13,06	18,66
	B	17679	226400	12,806		
	C	17679	242600	13,723		



Gambar :3. Grafik kuat tekan beton

Pengujian kuat tarik beton

$$\text{Kuat tarik beton} = Fct = \frac{2P}{L.D} \text{ Mpa}$$

Dimana:

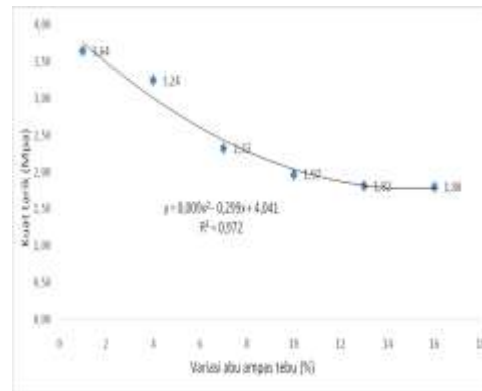
P = Beban max (N)

L = Panjang silinder (mm)

D = Diameter silinder (mm)

Tabel: 4. Pengujian kuat tarik beton

Variasi abu ampas tebu	No	Beban maksimum (N)	Kuat tarik	Kuat tarik rata-rata umur 7 hari (Mpa)	Kuat tarik rata-rata umur 28 hari (Mpa)
			N/mm <sup>2</sup>		
S-0%	A	190220	2,692	2,55	3,64
	B	180110	2,549		
	C	170100	2,408		
S-7%	A	152110	2,153	2,27	3,24
	B	155140	2,196		
	C	174120	2,465		
S-9%	A	141220	1,999	1,63	2,33
	B	105220	1,489		
	C	98680	1,397		
S-11%	A	95300	1,349	1,38	1,97
	B	98400	1,393		
	C	98620	1,396		
S-13%	A	82900	1,173	1,27	1,82
	B	98000	1,387		
	C	88680	1,255		
S-15%	A	91110	1,290	1,26	1,80
	B	87340	1,236		
	C	88700	1,255		



Gambar 4 : Gambar grafik kuat tarik beton

### Kesimpulan

Dari hasil data dan pembahasandi atas, maka ditari beberapa kesimpulan yaitu:

Pengaruh penambahan abu ampas tebu terhadap kuat tekan beton mengikuti fungsi  $y = 1430,6x^2 + 194,76x + 22,071$

Dimana y = kuat tekan (Mpa)

x = variasi abu ampas tebu (%)

1. Pengaruh penambahan abu ampas tebu terhadap kuat tarik beton mengikuti fungsi  $y = 3493,9x^3 - 825,88x^2 + 33,298 + 3,6488$

Dimana y = kuat tarik (Mpa)

X = variasi abu ampas tebu (%)

2. Pada kondisi 9% campuran abu ampas tebu mendapatkan kuat tekan beton dengan senilai

30,14 Mpa dan pada kondisi kuat tarik beton terhadap campuran 0% dengan 3,64 Mpa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asroni, A., 2010. Struktur Beton I (Balok dan Plat Beton Bertulang), Graha Ilmu, Yogyakarta
- [2] Basuki, Nurul H., 2008. Rekayasa Tulangan Sengkang Vertikal Pada Balok Beton
- [3] Bertulang, Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- [4] Dipohusodo, I., 1994. Struktur Beton Bertulang, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [5] Departemen Pekerjaan Umum, 2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002), Panitia Teknik Standardisasi Bidang Konstruksi dan Bangunan, Bandung.
- [7] Departemen Pekerjaan Umum, 1982. Persyaratan Umum Bahan Bangunan Di Indonesia (PUBI – 1982), Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung. Andi Yogyakarta.
- [8] Murdock,L.J. Bahan dan Pratek Beton. Edisi Keempat. Terjemahan Stephanus Hindarko. Jakarta: Erlangga.
- [9] Mulyono,T. 2003. Teknologi Beton, AndiOffset, Yogyakarta. Nawi, E.G. 1990. Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar, Terjemahan Bambang Suryoatmojo, Eresco, Bandung.
- [10] Neville, A. M., 1987. Concrete Technology, Longman Group UK Limited, England.
- [11] Sihotang Emelda, 2009. Pemanfaatan Abu Ampas Tebu Pembuatan Beton Laporan Skripsi Serjana (S1) Jurusan Fisiki Mipa Universitas Sumatera Utara.
- [12] Sari, P., 2010. Rekayasa Penulangan Geser Balok Beton Bertulang Dengan Menggunakan Sengkang Vertikal Model “U”, Tugas Akhir Progam Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.