

## Pemanfaatan Abu Bonggol Jagung Sebagai Substitusi Pasir Pada Campuran Beton Ditinjau Dari Kuat Tarik Belah

### *Utilization of Corncob Ash as a Substitute for Sand in Concrete Mixes in View of Split Tensile Strength*

Sari Utama Dewi<sup>1\*</sup>, Herli Edison<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai, Lampung, Indonesia

\*Email: [saridewi.dewi1981@gmail.com](mailto:saridewi.dewi1981@gmail.com)

#### Abstrak

Beton di Indonesia menjadi hal yang banyak dipilih sebagai bahan konstruksi karena faktor efektifitas dan tingkat efisiensinya. Untuk mendapatkan beton berkualitas tinggi dapat dengan memanfaatkan sumber daya alam yang pemanfaatannya masih belum maksimal serta mengolah kembali menjadi bahan tambahan pada campuran beton. Salah satu limbah yang belum termanfaatkan dengan baik yaitu abu bonggol jagung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu bonggol jagung terhadap kuat tekan beton dan juga untuk mengetahui kadar optimum dari penambahan abu bonggol jagung pada campuran beton. Pengujian kuat tarik belah beton dilakukan pada beton berumur 7 dan 28 hari untuk beton normal dan komposisi abu bonggol jagung 2,5%, 5% dan 7,5%. Penggunaan abu bonggol jagung sebagai substitusi agregat halus dalam campuran beton berpengaruh terhadap kuat tarik belah beton yang dihasilkan yang mana pada persentase 2,5%, 5% dan 7,5% memiliki nilai kuat tarik belah beton diumur 28 hari yaitu 10,7767 MPa, 9,6221 MPa, dan 9,7183 MPa. Pada beton normal di umur 28 hari tidak melebihi target rencana nilai kuat tarik belah yaitu 6,0138 Mpa.

**Kata kunci:** Abu Bonggol Jagung; Beton; Kuat Tarik

#### Abstract

*The increasing need for concrete materials using materials from nature such as natural rocks can result in the exploitation of natural resources that can disrupt the environment. It is necessary to innovate concrete making materials by using tempered glass waste from used / damaged cars and bagasse waste in the implementation of concrete making. This study aims to determine the mix design of concrete with added ingredients of tempered glass waste and bagasse waste, determine the compressive strength of concrete and the efficiency of using tempered glass waste and bagasse waste as fine aggregate additives. Concrete samples were made as many as 6 test pieces with cylindrical molds with a diameter of 10 cm and a height of 20 cm. From the results of the study, the amount of material for the mix design of concrete mixture per m<sup>3</sup> with the percentage of bagasse by 3% of the weight of cement and tempered glass by 15% of the weight of sand, namely water by 206,4512 liters, cement by 870,682 kg, sand by 288,9575 kg, coarse aggregate by 963,36 kg, bagasse ash by 26,9283 kg, tempered glass powder by 50,9925 kg and superplasticizer by 7,1808 kg. The compressive strength value of concrete for 7-day old specimens obtained an average value of 17,495 MPa, and for 28-day specimens obtained an average value of 30,276 MPa. It can be concluded that the use of tempered glass waste and bagasse waste in concrete mixtures cannot be used for high quality concrete, the use of these wastes can be used for low quality concrete.*

**Keywords:** Corncob Ash; Concrete; Tensile Strength

---

## PENDAHULUAN

Pada era globalisasi sekarang, pembangunan di Indonesia sudah sangat berkembang, sehingga mempengaruhi kemajuan bahan bangunan seperti beton. Dalam pelaksanaannya, perkembangan bahan bangunan beton diperlukan suatu inovasi baru agar pembangunan dapat dilaksanakan dengan baik dan cepat. Beton diminati karena banyak memiliki kelebihan-kelebihan dibandingkan dengan bahanlainnya, antara lain harganya yang murah, mempunyai kekuatan yang baik, bahan baku penyusun mudah didapat, tahan lama, tahan terhadap api, tidak mengalami pembusukan. Inovasi teknologi beton selalu dituntut guna menjawab tantangan akan kebutuhan, beton yang dihasilkan diharapkan mempunyai kualitas tinggi meliputi kekuatan dan daya tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomis. Hal lain yang mendasari pemilihan dan penggunaan beton sebagai bahan konstruksi adalah faktor efektifitas dan tingkat efisiensinya. Secara umum bahan pengisi (filler) beton terbuat dari bahan-bahan yang mudah diperoleh, mudah diolah (workability) dan mempunyai keawetan (durability) serta kekuatan (strength) yang sangat diperlukan dalam suatu konstruksi. Dari sifat yang dimiliki beton itulah menjadikan beton sebagai bahan yang mudah untuk dikembangkan baik bentuk fisik maupun metode pelaksanaannya. Dalam hal ini perlunya menciptakan beton berkualitas dengan memanfaatkan sumber daya alam yang pemanfaatannya masih kurang maksimal. Selain itu dapat menggunakan limbah yang sudah tidak terpakai dan dapat diolah kembali menjadi bahan tambah atau filler pada campuran beton. Untuk mencapai kualitas beton yang baik, beton segar harus mengisi ruang dengan cepat agar tidak ada udara didalamnya, jika beton memiliki rongga pada permukaannya maka beton tersebut akan mengalami penurunan mutu.

Salah satu limbah yang belum termanfaatkan dengan baik adalah abu bonggol jagung. Limbah bonggol jagung memiliki kandungan unsur silika yang cukup tinggi yakni 66,38%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, kandungan senyawa silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang terdapat pada bonggol jagung memungkinkan digunakannya sebagai material tambahan pada beton. Namun sebelum dijadikan sebagai campuran pada beton, bonggol jagung terlebih dahulu dibakar pada suhu  $650^\circ\text{C} - 800^\circ\text{C}$  selama lebih dari 8 jam untuk mendapatkan abu bonggol jagung yang disyaratkan (Fakhrunisa, Djatmika, & Karjanto, 2018).

### Beton Normal

Beton normal adalah beton yang mempunyai berat isi: 2200 - 2500  $\text{kg/m}^3$  menggunakan agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah serta tidak menggunakan bahan tambahan [SNI 03-2834-1992].

Bila ditinjau dari kuat tekan beton, beton normal adalah beton yang mempunyai nilai kuat tekan 17,5 - 40 Mpa. Seiring dengan peningkatan kekuatan tekan beton maka kinerja dari beton tersebut juga akan meningkat, diantaranya adalah durabilitas, modulus elastisitas, permeabilitas dan daya tahan terhadap panas dan korosi.

### Kuat Tarik

Kekuatan tarik beton relative rendah. Nilai kuat tekan dan tarik bahan beton tidak berbanding lurus. Kekuatan tarik lebih sulit diukur dibandingkan kekuatan tekan, untuk beton normal berkisar antara 9% - 15% dari kuat tekannya.

Nilai pendekatan yang diperoleh dari hasil pengujian berulang kali mencapai kekuatan 0,5 - 0,6 kali  $\sqrt{f_c}$ , sehingga untuk beton normal digunakan nilai  $0,57\sqrt{f_c}$ . Pengujian tersebut menggunakan benda uji silinder beton berdiameter 15 cm dan panjang 30 cm, diletakkan pada arah memanjang diatas alat penguji kemudian beban tekan diberikan merata arah tegak dari

atas pada seluruh panjang silinder. Apabila kuat tarik terlampaui, benda uji terbelah menjadi dua bagian dari ujung ke ujung.

Besarnya tegangan tarik pada beton dapat dihitung dengan rumus:

$$f = \frac{2P}{\pi LD}$$

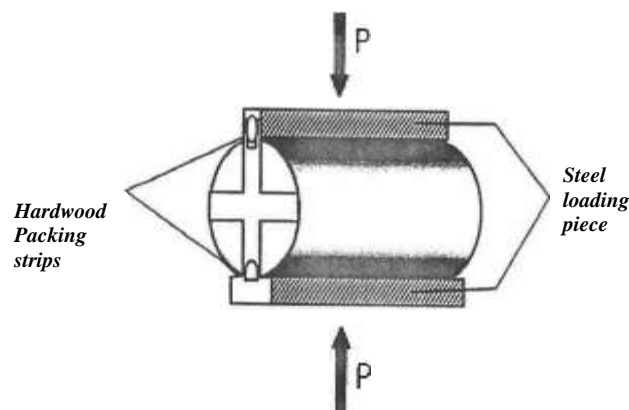
Dengan:

$f$  = kuat tarik belah beton (N/mm<sup>2</sup>)

$P$  = beban maksimum yang diberikan (N)

$D$  = diameter benda uji silinder (mm)

$L$  = panjang benda uji silinder (mm)



Gambar 1. Pengujian Kuat Tarik

### Faktor Air Semen (FAS)

Faktor air semen (FAS) adalah perbandingan berat air dan berat semen yang digunakan dalam adukan beton. Faktor air semen yang tinggi dapat menyebabkan beton yang dihasilkan mempunyai kuat tekan yang rendah dan semakin rendah faktor air semen kuat tekan beton semakin tinggi. Namun demikian, nilai faktor air semen yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Nilai faktor air semen yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan, yaitu kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan yang akhirnya akan menyebabkan mutu beton menurun. Oleh sebab itu ada suatu nilai faktor air semen optimum yang menghasilkan kuat desak maksimum. Umumnya nilai faktor air semen minimum untuk beton normal sekitar 0,4 dan maksimum 0,65 (Tri Mulyono, 2003).

Dengan demikian semakin besar faktor air semen semakin rendah kuat desak betonnya, semakin kecil faktor air semen semakin tinggi kuat desak beton, tetapi nilai

fas yang rendah akan menyulitkan pemadatan, sehingga kekuatan beton akan rendah karena beton kurang padat. Dapat disimpulkan bahwa hampir untuk semua tujuan beton yang mempunyai fas minimal dan cukup untuk memberikan workability tertentu yang dibutuhkan untuk pemadatan yang berlebihan, merupakan beton yang baik.

### Abu Bonggol Jagung

Bahan tambahan yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah Abu Bonggol Jagung. Bonggol jagung merupakan salah satu limbah pertanian di Indonesia yang belum banyak dimanfaatkan dan biasanya hanya dibuang saja setelah butir jagung dikonsumsi. Produksi jagung di Indonesia yang cukup tinggi berkorelasi dengan limbah bonggol jagung yang dihasilkan. Jagung mengandung kurang lebih 30% bonggol jagung dan sisanya adalah biji dan kulit (Koswara, 1991).

Bonggol jagung yang banyak ini dapat

dimanfaatkan sebagai alternatif peningkatan mutu beton yang diharapkan limbah bonggol jagung tersebut dapat memiliki nilai ekonomi. Bonggol jagung yang mengandung serat sehingga memiliki kandungan silika yang cukup tinggi yaitu 66,38%. Kandungan senyawa silika (SiO<sub>2</sub>) yang terdapat pada bonggol jagung memungkinkan digunakannya sebagai material tambahan pada beton namun sebelum dijadikan sebagai campuran pada

beton, bonggol jagung terlebih dahulu dibakar pada suhu 650 °C – 800 °C selama lebih dari 8 jam untuk menghasilkan abu bonggol yang disyaratkan (Fakhrunisa, Djatmika, & Karjanto, 2018).

Bonggol jagung memiliki kandungan selulosa 40 – 45%, hemiselulosa 30 – 35% dan lignin 10 – 20%, sedangkan abu bonggol jagung mengandung silika lebih dari 60% dengan sejumlah unsur – unsur logam (Wardhani, 2017).

**Tabel 1.** Neraca Air DAS Mesuji Kondisi Normal

Komposisi	Hasil Uji	Komposisi	Hasil Uji	Komposisi	Hasil Uji
S <sub>i</sub>	8,75%	M <sub>n</sub>	0,12%	R <sub>b</sub>	0,30%
P	2,4%	F <sub>e</sub>	1,05%	Y	1,1%
S	0,4%	C <sub>u</sub>	0,16%	M <sub>o</sub>	0,06%
K	81,2%	Z <sub>n</sub>	0,16%	B <sub>a</sub>	3,0%
T <sub>i</sub>	0,07%	B <sub>r</sub>	1,12%	E <sub>u</sub>	0,2%

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan pemanfaatan bonggol jagung yang telah digiling menjadi abu bonggol jagung sebagai campuran komposisi beton dimana didapatkan keuntungan ekonomis dan struktur bangunan. Secara struktural yaitu dengan menyubstitusi (mengganti) pasir dengan abu bonggol jagung dapat mengurangi berat batako sehingga besarnya

beban yang bekerja pada struktur mati bangunan dapat berkurang. Dengan pengurangan pada beban struktur mati bangunan tersebut, beban yang harus ditanggung oleh pondasi bangunan juga akan berkurang dan kebutuhan akan pondasi yang lebih besar dapat dihindarkan sehingga nilai RAB juga dapat diperkecil.



**Gambar 2.** Bonggol Jagung

### **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental,

karena metode tersebut memungkinkan didapatkannya kebenaran yang objektif dengan adanya fakta-fakta sebagai bukti.

Tahapan / langkah-langkah dalam

penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu:

### **Sampling Material**

Karakteristik sampel menunjukkan sifat dan karakteristik material yang diuji. Alat ukur dan metode pengambilan sampel dapat mengikuti aturan statistik. Pengertian sampel dalam statistik adalah contoh uji dalam populasi, yaitu sekumpulan sampel uji yang diduga mempunyai sifat dan karakteristik yang homogen.

Menurut aturan statistik, metode pengambilan sampel dapat dilakukan secara acak (*random*), bergantung pada populasinya. Teknik pengambilan ini harus memenuhi karakteristik variabilitas sampel, dengan tetap memperhatikan banyaknya sampel uji yang dibutuhkan sesuai dengan kriteria statistik tersebut.

Banyaknya sampel yang diambil tergantung dari banyaknya populasi atau kumpulan material yang akan diuji. Hal ini biasanya didasarkan pada kriteria mengenai beberapa penyimpangan yang boleh diterima (secara statistik dirumuskan berdasarkan kriteria variabilitas).

Sampel yang diambil harus menginformasikan nomor contoh, ukuran, sumber asal lokasi material, saat pengambilan dan prosedur-prosedur buku teknik pengambilan. Hal ini harus didasarkan pada kebutuhan kasar banyaknya sampel untuk pengujian laboratorium. Variasi keseragaman material dalam populasi akan menentukan juga banyaknya sampel yang dibutuhkan. Semakin tinggi variasinya, semakin banyak sampel yang dibutuhkan, meskipun harus tetap memperhatikan kriteria rata-rata dan standar deviasi yang diharapkan.

### **Pemeriksaan Agregat Halus/Pasir**

Sebelum dilakukan pemeriksaan sifat-sifat fisik dari pasir terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan SSD pasir, dengan cara pasir dimasukkan dalam kerucut

terpancung. Setiap 1/3 bagian dipadatkan dengan tamber sebanyak 25 kali. Menumbuknya dilakukan dengan cara melepaskan penumbuk dengan ketinggian  $\pm 1$  cm. Angkat kerucut keadaan kering permukaan jenuh (SSD) tercapai bila benda uji runtuh  $\pm 1/3$  dari tinggi semula, akan tetapi masih dalam keadaan tercetak.

### **Pemeriksaan Agregat Kasar**

#### *Pengujian Gradasi Agregat Kasar*

Alat-alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah :

- 1). Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram
- 2). Satu set saringan  $\emptyset 19$  mm,  $\emptyset 9,6$  mm,  $\emptyset 4,75$ mm,  $\emptyset 2,36$ mm dan pan.
- 3). Oven
- 4). Mesin penggetar saringan (Sieve shaker)
- 5). Talam
- 6). Kuas, sikat dan sendok.

Jalannya percobaan adalah sebagai berikut :

- 1). Mengambil contoh benda yang akan diuji, lalu di masukkan ke dalam oven pada temperatur  $105-110^{\circ}$  C selama 24 jam.
- 2). Mendinginkan benda uji, lalu menimbanginya (W1 gram).
- 3). Membersihkan saringan dengan kuas / sikat, kemudian menyusun saringan dengan urutan paling bawah adalah pan dan yang paling atas adalah saringan dengan ukuran yang paling besar,
- 4). Memasukkan contoh agregat kasar pada saringan yang paling atas, kemudian ditutup rapat.

#### *Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar*

Alat terdiri Keranjang kawat, Timbangan, Oven Pan Saringan. Langkah kerja sebagai berikut:

- 1). Benda uji di saring dan diambil yang tertahan sebanyak 5000 gram
- 2). Sampel dicuci sampai bersih, direndam

- selama 24 jam dengan temperatur 25° C.
- 3). Mengeluarkan sampel lalu benda uji dibersihkan (dilap) satu persatu dengan kain pembersih sampai bersih (tidak terlalu kering atau basah).
  - 4). Sampel ditimbang (A)
  - 5). Lalu sampel ditimbang dalam air untuk mendapatkan berat SSD (B).
  - 6). Sampel dikeringkan dalam oven 24 jam dengan suhu 100°C.
  - 7). Mengeluarkan sampel dari oven dan didinginkan lalu ditimbang (C).

### Pengujian Slump Test

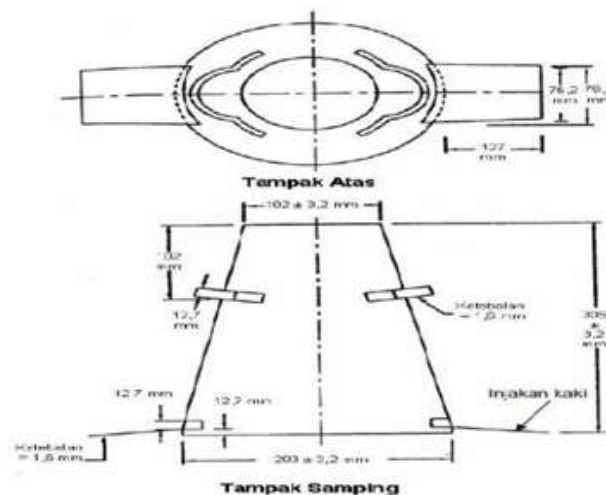
Satu contoh campuran beton segar dimasukkan ke dalam sebuah cetakan yang memiliki bentuk kerucut terpancung dan dipadatkan dengan batang penusuk.

Cetakan diangkat dan beton dibiarkan sampai terjadi penurunan pada permukaan bagian atas beton. Jarak antara posisi permukaan semula dan posisi setelah penurunan pada pusat permukaan atas beton diukur dan dilaporkan sebagai nilai slump beton.

Alat uji harus berupa sebuah cetakan

yang terbuat dari bahan logam yang tidak lengket dan tidak bereaksi dengan pasta semen. Ketebalan logam tersebut tidak boleh lebih kecil dari 1,5 mm dan bila dibentuk dengan proses pemutaran (spinning), maka tidak boleh ada titik dalam cetakan yang ketebalannya lebih kecil dari 1,15 mm.

Cetakan harus berbentuk kerucut terpancung dengan diameter dasar 203 mm, diameter atas 102 mm, tinggi 305 mm. Permukaan dasar dan permukaan atas kerucut harus terbuka dan sejajar satu dengan yang lain serta tegak lurus terhadap sumbu kerucut. Batas toleransi untuk masing-masing diameter dan tinggi kerucut harus dalam rentang 3,2 mm dari ukuran yang telah ditetapkan. Cetakan harus dilengkapi dengan bagian injakan kaki dan untuk pegangan. Bagian dalam dari cetakan relatif harus licin dan halus, bebas dari lekukan, deformasi atau mortar yang melekat. Cetakan harus dipasang secara kokoh di atas pelat dasar yang tidak menyerap air. Pelat dasar juga harus cukup luas agar dapat menampung adukan beton setelah mengalami slump/penurunan.



Gambar 3. Cetakan Uji Slump

### Pembuatan Benda Uji

Benda uji yang digunakan yaitu benda uji silinder sebanyak 36 unit sampel,

bahan-bahan yang akan digunakan untuk membuat benda uji terlebih dahulu ditimbang sesuai dengan rancangan campuran yang telah dihasilkan, adapun

rencana komposisi benda uji yang akan dibuat berdasarkan berat semen adalah sebagai berikut :

- 1). Dibuat 4 tipe campuran untuk masing-masing penambahan abu bonggol jagung terdiri dari :
- 2). Campuran I dengan penambahan abu bonggol jagung 2,5 %
- 3). Campuran I dengan penambahan abu bonggol jagung 5 %
- 4). Campuran I dengan penambahan abu bonggol jagung 7,5 %
- 5). Setiap campuran diukur nilai slumpnya.
- 6). Setiap campuran dibuat 3 buah benda uji, yaitu untuk pengujian kuat tarik pada umur 7, 14 dan 28 hari.
- 7). Kemudian cetakan dibuka dan dilakukan perawatan dengan cara mempertahankan kelembaban benda uji yaitu direndam dalam bak atau dimasukkan ke dalam desikator (alat pendingin).
- 8). Perawatan beton ini dimaksudkan untuk mencegah suhu beton yang tinggi atau penguapan air secara berlebihan yang dapat mengurangi kekuatan beton.

### **Pengujian Benda Uji**

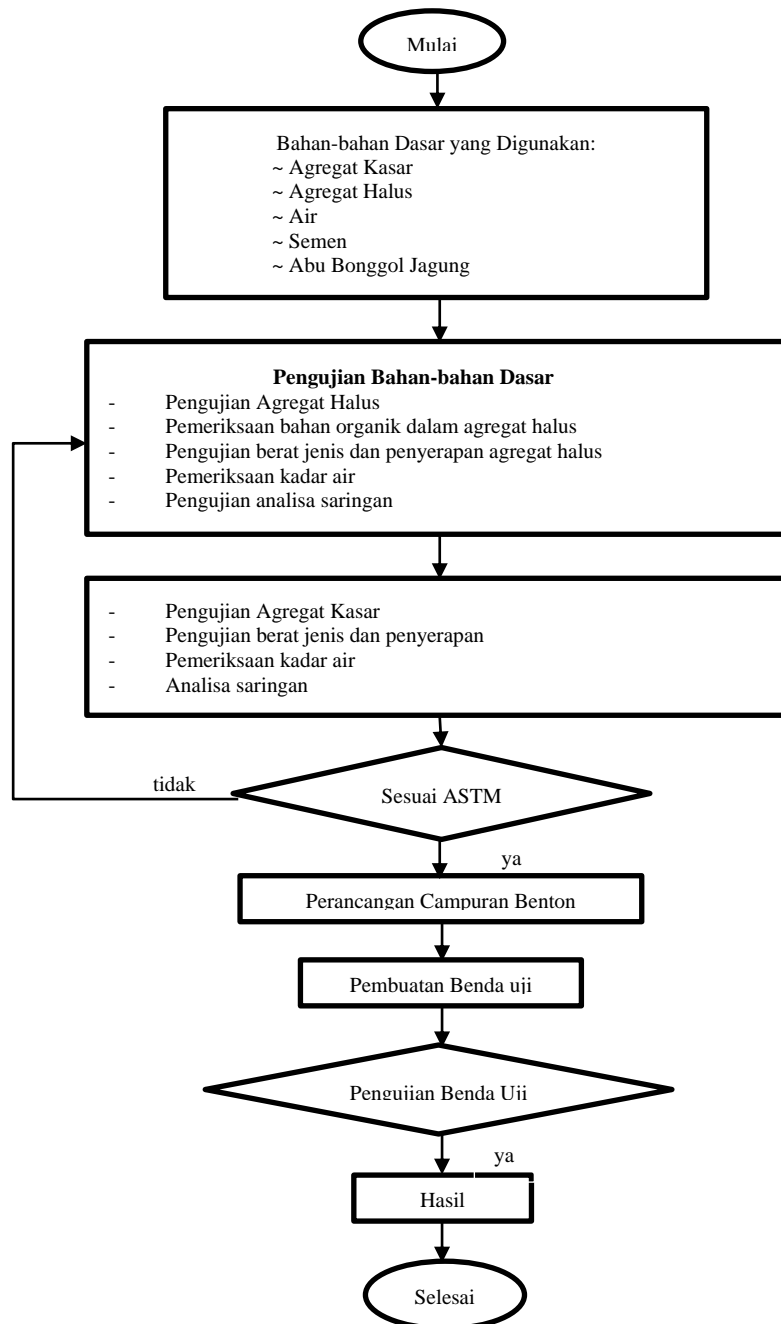
Pengujian benda-benda uji dilakukan pada umur beton 7,14 dan 28 hari dengan menggunakan alat Compression Testing Machine. Pengujian kuat tarik dilakukan dengan cara meletakkan benda uji silinder beton melintang (tidur) pada pelat bawah, beban maksimum dicatat, yang diperoleh setelah benda uji pecah atau hancur (ASTM C 39).

### **Analisa Hasil Penelitian**

Data-data yang diperoleh kemudian dianalisa yang berupa :

- 1). Data hasil pengujian slump untuk masing-masing tipe campuran ditabelkan.
- 2). Data hasil pengujian kuat tarik dijadikan tegangan tarik dengan menggunakan persamaan.
- 3). Menghitung besarnya perbedaan kuat tarik beton dengan bahan tambahan abu bonggol jagung dan beton tanpa bahan tambahan/beton normal kemudian ditabelkan.

Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar diagram alir berikut ini:



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian-pengujian yang telah dilakukan, baik pengujian terhadap agregat maupun pengujian terhadap beton, maka diperoleh data-data hasil pengujian dilaboratorium. Data-data

tersebut kemudian dianalisa dan akan diambil suatu kesimpulan. Hasil pengujian agregat digunakan sebagai dasar dalam perhitungan rencana campuran. Dalam penelitian ini abu bonggol jagung merupakan suatu variabel karena persentase yang digunakan bervariasi yaitu : 0%, 2,5%, 5%, dan 7,5%.



**Tabel 2. Rancangan Campuran Beton K-300 (Bonggol Jagung)**

No.	Uraian	Tabel/Grafik	Nilai
1.	Kuat tekan yang disyaratkan pada umur 28 hari	Ditetapkan	300 kg/cm <sup>2</sup>
2.	Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan	Ditetapkan	300 kg/cm <sup>2</sup>
3.	Jenis semen	Ditetapkan	Type 1 ex. Baturaja
4.	Jenis agregat :		
	a. Jenis agregat kasar	Ditetapkan	Split 2/3
	b. Jenis agregat halus	Ditetapkan	Pasir ex. G. Sugih
5.	Nilai Slump	Ditetapkan Tabel 1	75 - 100 mm
6.	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	19 mm
7.	Berat Kering Oven Ag. Kasar		1265 kg/m <sup>3</sup>
8.	Berat Jenis Semen Tanpa Tambahan Udara		3,10
9.	Modulus Kehalusan Ag. Halus		3,27
10.	Berat Jenis (SSD) Ag. Halus		2,23
11.	Berat Jenis (SSD) Ag. Kasar		2,29
12.	Susunan butir agregat halus		Zona 2
13.	Penyerapan air agregat halus	Grafik 3	0,300%
14.	Penyerapan air agregat kasar		1,060%
15.	Banyak Air Yang Digunakan	Tabel	205 kg/ m <sup>3</sup>
16.	Rasio Air Semen	Hasil Interpolasi	0,86
17.	Banyaknya Kadar Semen		238,79 kg
18.	Berat Kerin Agregat Kasar		759 kg
19.	Perkiraan Berat Beton		2345
20.	Berat Agregat Halus Yang Digunakan		1142,21 kg
<b>Persen bahan tambah abu Bonggol Jagung (2,5%, 5%, 7,5%) Perkiraan 1 m<sup>3</sup> beton</b>			
22.	Air (Yang Ditambahkan)		205,0 Liter
23.	Semen		238,79 kg
24.	Agregat Kasar (Basah)		767,0454 kg
25.	Agregat Halus (Basah)		1145,64 kg
26.	Jumlah 1m <sup>3</sup> Beton		2356,5 kg
<b>Perkiraan 1 Unit Silinder Diameter 15 cm tinggi 30 cm (Normal)</b>			
28.	Volume Silinder		0,005301
29.	Air (Yang Ditambahkan)		1,0867 liter
30.	Semen		1,2658 kg
31.	Agregat Kasar (Basah)		4,0661 kg
32.	Agregat Halus (Basah)		6,0730 k
33.	Jumlah 1 sampel Beton Silinder		12,4917 kg
34.	Kadar agregat kasar	No. (20-21)	1133,516 kg/ m <sup>3</sup>
<b>Persentase Penambahan Abu Bonggol Jagung Terhadap berat pasir yang digunakan untuk 3 buah sempel beton silinder</b>			
36.	2,5 %		0,46 kg
37.	5%		0,91 kg
38.	7,5%		1,87 kg

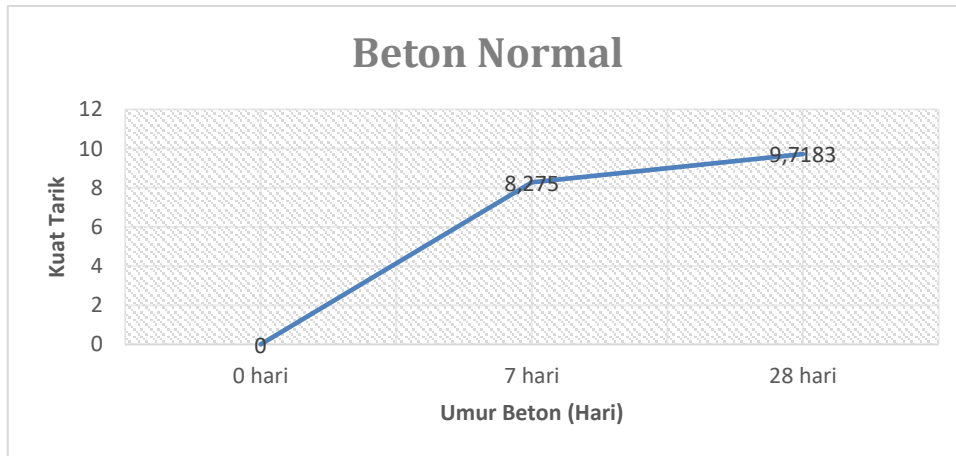
### Pengujian Kuat Tarik Beton

Pengujian kuat tarik beton dilaksanakan agar mendapatkan perbandingan nilai kuat tekan beton normal dengan beton yang agregat halus disubstitusi

abu bonggol jagung dengan persentase 2,5%, 5% dan 7,5%. Pengujian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai. Dari hasil penelitian didapat nilai kuat tarik beton sebagai berikut.

Tabel 3. Pengujian Kuat Tarik Beton

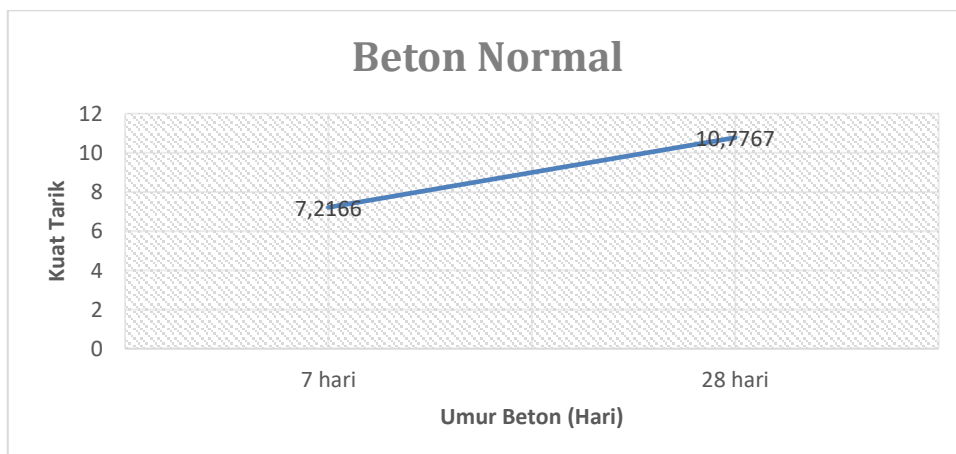
Kode Benda Uji	Umur (Hari)	Berat (kg)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Load (KN)	N/mm <sup>2</sup>	f kg/cm <sup>2</sup>
Normal	7	11380	17662,5	32	0,5473	5,5808
		11990	17662,5	44		
		11280	17662,5	40		
	28	11530	17662,5	40	0,5898	6,0138
		11400	17662,5	39		
		11620	17662,5	46		



Gambar 5. Grafik Kuat Tarik Beton Normal

Tabel 4. Pengujian Kuat Tarik Beton Campuran Abu Bonggol Jagung 2,5%

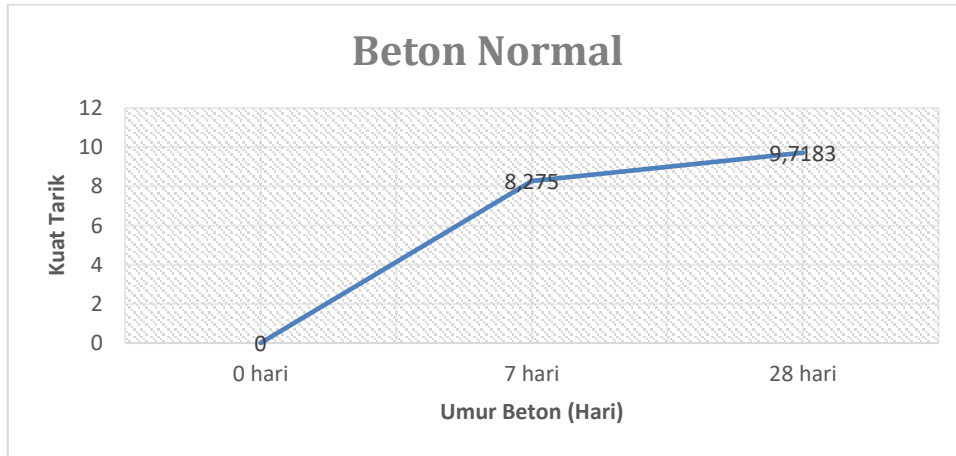
Kode Benda Uji	Umur (Hari)	Berat (kg)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Load (KN)	N/mm <sup>2</sup>	f kg/cm <sup>2</sup>
ABJ 2,5 %	7	11740	17662,5	51	0,7077	7,2166
		12220	17662,5	49		
		11280	17662,5	50		
	28	11580	17662,5	72	1,0568	10,7767
		11410	17662,5	78		
		11620	17662,5	74		



Gambar 6. Grafik Kuat Tarik Beton dengan Campuran Abu Bonggol Jagung 2,5 %

**Tabel 5.** Pengujian Kuat Tarik Beton Campuran Abu Bonggol Jagung 5%

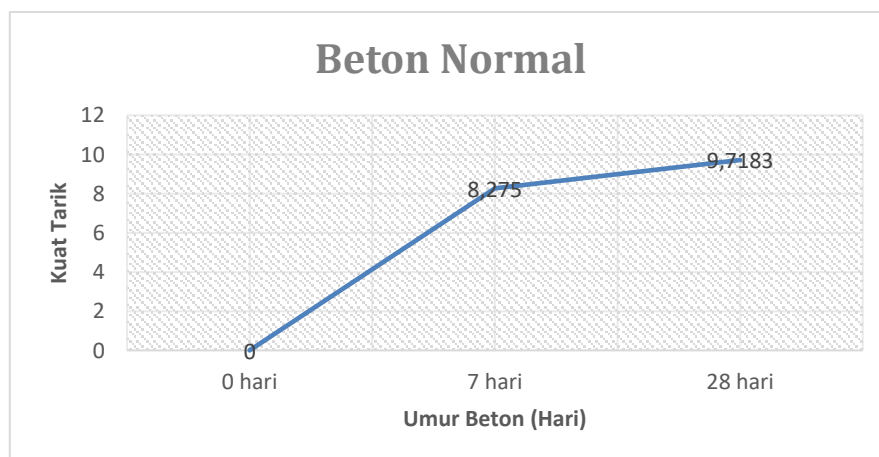
Kode Benda Uji	Umur (Hari)	Berat (kg)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Load (KN)	N/mm <sup>2</sup>	f kg/cm <sup>2</sup>
ABJ 5 %	7	12100	17662,5	50	0,7502	7,6496
		12310	17662,5	55		
		11280	17662,5	54		
	28	11540	17662,5	68	0,9436	9,6221
		11650	17662,5	65		
		11620	17662,5	67		



**Gambar 7.** Grafik Kuat Tarik Beton dengan Campuran Abu Bonggol Jagung 5 %

**Tabel 6.** Pengujian Kuat Tarik Beton Campuran Abu Bonggol Jagung 7,5%

Kode Benda Uji	Umur (Hari)	Berat (kg)	Luas (mm <sup>2</sup> )	Load (KN)	N/mm <sup>2</sup>	f kg/cm <sup>2</sup>
ABJ 2,5 %	7	11800	17662,5	62	0,8115	8,2750
		11780	17662,5	53		
		11280	17662,5	57		
	28	11560	17662,5	67	0,9531	9,7183
		11440	17662,5	67		
		11510	17662,5	68		

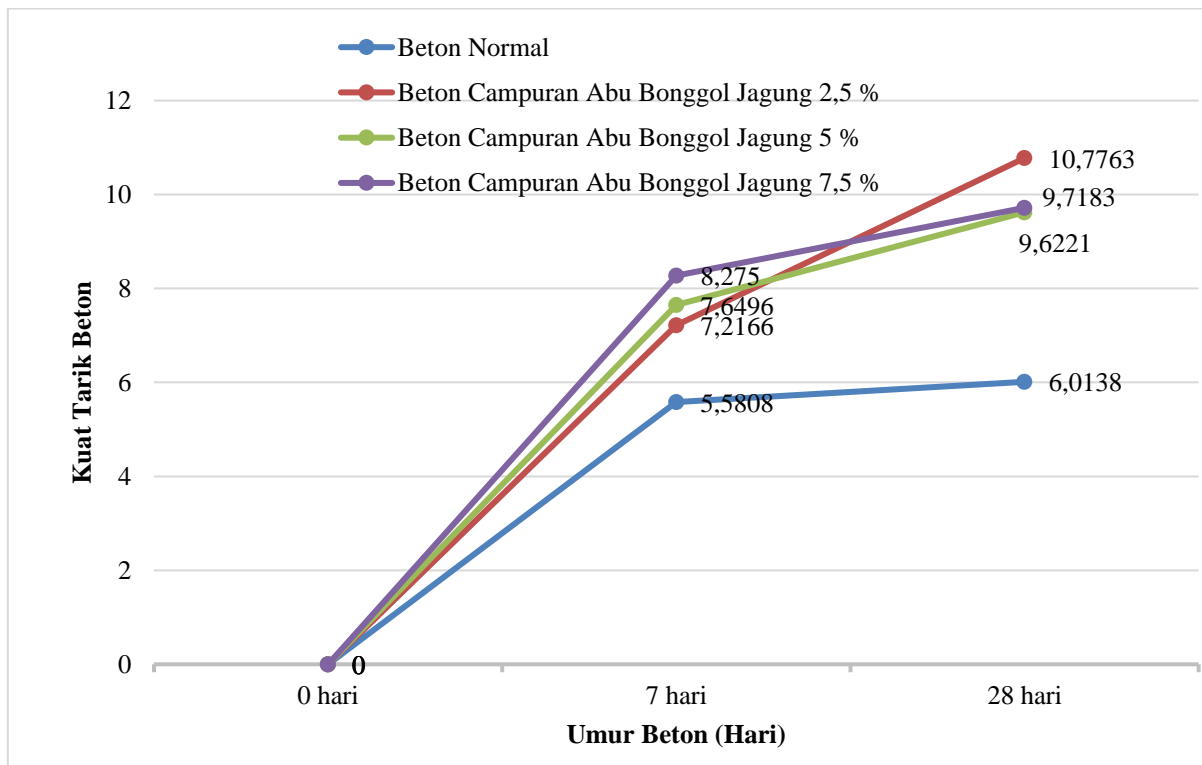


**Gambar 8.** Grafik Kuat Tarik Beton dengan Campuran Abu Bonggol Jagung 7,5 %

### Perbandingan Kuat Tarik Belah Beton Normal Dengan Beton Campuran Abu Bonggol Jagung

Tujuan dari pengujian kuat tarik beton agar mengetahui beban maksimum yang dapat ditahan oleh beton. Penelitian

dilakukan dengan membandingkan kuat tarik beton normal dengan beton yang agregat halus disubstitusikan dengan abu bonggol jagung persentase 2,5%, 5% dan 7,5%. Hasil dari penelitian dapat dilihat pada Gambar 9 berikut ini.



Gambar 9. Perbandingan Kuat Tarik Beton dengan Campuran Abu Bonggol Jagung

Dari Gambar 9 di atas dapat dilihat bahwa Kuat Tarik rata-rata yang paling besar didapat dari sample beton umur 28 hari dengan penambahan abu bonggol jagung 2,5 % adalah 10,7763 kg/cm<sup>2</sup> (1,056 Mpa). Dan dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa hasil Kuat Tarik yang didapat tidak mencapai nilai Kuat Tekan yang direncanakan sebesar 26,4 Mpa (berkisar 2,112 Mpa - 3,96 Mpa kuat tarik). Hal tersebut disebabkan oleh beberapa hal yaitu:

- 1). Material penyusun beton kurang baik dari agregat kasar dan agregat halus
- 2). Metode pencampuran dan pembuatan benda uji
- 3). Penentuan proporsi campuran,

- 4). pengadukan dan pemadatan yang kurang sempurna
- 4). Pembuatan benda uji yang dilakukan tidak saat bersamaan
- 5). Faktor alat compresswn machine yang tidak terkalibrasi secara berkala mungkin pula menyebabkan hasil pembacaan jarum pengujian yang tepat.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa data hasil penelitian dapat diperoleh beberapa kesimpulan bahwa dari hasil penelitian laboratorium dapat nilai Kuat Tarik Belah Beton rata-rata sebesar 10,7767 kg/cm<sup>2</sup>

(1,056 Mpa), hasil Kuat Tarik yang didapat tersebut tidak mencapai nilai Kuat Tarik yang direncanakan yaitu berkisar 8 - 15% dari kuat tekan yaitu berkisar 2,112 Mpa - 3,96 Mpa. Kuat tarik beton yang optimum didapat pada penggunaan abu bonggol jagung 2,5 % pada umur beton 28 hari.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Amali, M.R. Optimasi Batako Sekam Padi yang Dicitak Secara Manual, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta (2019).
- [2] Juwanto, Fitriani, R., Turyanto, Andriani, A. S. R., Prasetyo, O. Pemanfaatan Bahan Additive Abu Batang Jagung dan Bonggol Jagung Sebagai Bahan Tambahan Pembuatan Beton Ringan Ramah Lingkungan (2019).
- [3] Memon, S. A., Khan, M.K. Ash Blended Cement Composites: Eco-friendly and Sustainable Option for Utilization of Corncob Ash (2017).
- [4] Memon, S. A., Javed, U., Khusnood, R.A. Eco-friendly Utilization of Corncob Ash as Partial Replacement of Sand in Concrete (2018).
- [5] Pedoman Teknis Rumah dan Bangunan Gedung Tahan Gempa, Direktorat Jenderal Cipta Karya – Departemen Pekerjaan Umum (2006).
- [6] Winarno, S. Batako Sekam Padi: Sifat Fisik, Kemudahan Produksi dan Harga Produksi, Jurnal Penelitian, Tidak Dipublikasikan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Yogyakarta (2019).