

# **PENELITIAN UJI KUAT TEKAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN AIR LIMBAH TETES TEBU DAN ZAT ADDITIVE CONCRETE**

Mochamad Ahsin Anshori<sup>1</sup>, Dr. Ahmad Ridwan<sup>2</sup>, Yosef Cahyo SP<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kediri

Email: [ahsinanshori@gmail.com](mailto:ahsinanshori@gmail.com), [ahmad\\_ridwan@unik-kediri.ac.id](mailto:ahmad_ridwan@unik-kediri.ac.id), [yosef.cs@unik-kediri.ac.id](mailto:yosef.cs@unik-kediri.ac.id),

## **ABSTRAK**

Concrete has a weakness that is having a low tensile strength and brittle so that the concrete is given steel reinforcement to anticipate it. This addition was carried out to study and determine the effect of sugarcane waste on compressive strength, flexural strength on normal quality concrete with the addition of 0%, 10%, 20% and 30% in compressive loads. Testing is done after 28 days. Concrete with the addition of 30% sugar cane is more capable of producing high flexural strength than the others. Addition of sugar cane drops resulted in optimum compressive strength of 10%, 16.75MPa, 20%, 16.55MPa, 30%, 16.40MPa. For the highest flexural strength of concrete in the 15/15/60 beam sample, the concrete mixture was added to 30% sugar cane by 5.00 MPa, higher than normal concrete 4.96 MPa.

**Key words:** Sugar cane waste, compressive strength, concrete flexural strength.

## PENDAHULUAN

Beton merupakan campuran yang berisi pasir, krikil/ batu pecah serta semen dan air yang sering di gunakan dalam berbagai macam bangunan konstruksi, beton berperan penting dalam pembangunan gedung maupun jembatan. (Iwan & Siswanto, 2018) Beton sendiri memiliki berbagai kelebihan, salah satunya adalah beton mampu memikul beban tekan yang berat dibanding dengan bahan lainnya.

Berdasarkan kuat tekannya, mutu beton dibagi menjadi 3 jenis, yaitu beton mutu rendah (*low strength concrete*), beton mutu sedang (*medium strength concrete*) dan beton mutu tinggi (*high strength concrete*) dimana beton merupakan pilihan yang paling tepat untuk membuat bangunan bertingkat tinggi.

Penelitian yang di lakukan adalah dengan melakukan percobaan pembuatan beton dengan memanfaatkan limbah air tetes tebu sebagai campuran air pada umumnya. Pemanfaatan limbah itu sendiri bertujuan untuk mengetahui kualitas beton yang hal ini beton apakah memenuhi ketentuan syarat yang di berikan SNI.

Menurut Setiawan (2003), banyak bangunan infrastruktur yang dibangun lebih dari 30 tahun yang lalu masih tetap berdiri, namun seiring bertambahnya usia dan perubahan pembebanan pada bangunan tersebut tingkat kelayakan menjadi berkurang. Pada jembatan jalan raya misal, perubahan beban volume kendaraan dalam kurun waktu tertentu akan memperlemah struktur tersebut bahkan bisa berakhir dengan keruntuhan. Fenomena seperti ini disebut fatik atau kegagalan dibawah beban berulang

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengatasi kelemahan beton ini. Dalam penelitian Soroushian & Bayasi (1987), kuat tarik pada beton dapat ditingkatkan dengan cara penambahan serat-serat pada adukan beton agar retak-retak yang mungkin terjadi akibat tegangan tarik pada daerah beton tarik dapat ditahan oleh serat-serat tambahan ini, sehingga kuat tarik beton serat dapat lebih tinggi dibanding kuat tarik beton biasa

## TUJUAN PUSTAKA

Dalam SNI 2847:2013, Beton adalah campuran semen Portland, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan (*admixture*). Beton normal yang mempunyai berat isi 2200-2500 kg/m<sup>3</sup> menggunakan agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah yang tidak menggunakan bahan tambahan.(Gardjito, Candra, & Cahyo, n.d.)

## METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu penelitian experimental. Penelitian pertama menguji kadar lumpur pada agregat halus. Setelah mendapat yang sesuai dengan peraturan pembuatan beton dengan kadar lumpur maksimal 5%., dilanjutkan

dengan benda uji 15/15/15cm dan balok 15/15/60cm. Benda uji berbentuk kubus 10 buah dengan penambahan tetes tebu 0%, 10%, 20%, 30% dan pada benda uji balok 4 buah masing-masing penambahan tetes tebu 0%, 10%, 20%, 30%. Pengujian dilakukan pada saat beton berusia 28 hari.

### HASIL PEMBAHASAN

**Pengujian Kadar lumpur pada agregat halus,** Setelah diaduk dan di diamkan 24 jam sampai dengan kondisi air berubah menjadi tidak keruh kita dapat mengetahui berapa persen kandungan kadar lumpur tersebut yaitu :



Setelah diaduk



Setelah diaduk dan didiamkan  
24 jam

Berdasarkan gambar diatas diketahui yaitu :

$$\text{Kadar Lumpur (\%)} = \frac{(A - B)}{B} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar Lumpur (\%)} = \frac{(4,5 - 4,4)}{4,5} \times 100 = 2,22 \%$$

Dimana :

A : Tinggi pasir ditambah lumpur

B : Tinggi pasir

Dari perhitungan diatas, maka telah didapat nilai kadar lumpur yaitu 2,22% lebih kecil dari standard SK SNI S-04-1998-F,1989 yaitu dibawah 5%, artinya pasir yang diuji tersebut layak untuk langsung menjadi campuran adonan beton.

### Hasil Perhitungan Rencana Campuran (*Job Mix Formula*)

Dalam penelitian ini, perhitungan komposisi campuran yang digunakan dalam pembuatan benda uji mengacu pada SNI 7394 : 2008 tentang adukan beton setiap 1 m<sup>3</sup>. Mutu beton yang ditargetkan adalah Fc' 19.6 Mpa atau setara dengan K-200.

Prosentase penambahan air tetes tebu yang dipakai adalah sebesar 10%, 20% dan 30% dengan jumlah masing-masing variabelnya sebanyak 3 buah benda uji pada benda uji kubus . Komposisi material dan bahan disajikan dalam bentuk tabel seperti di bawah ini.

Komposisi Material Untuk Kebutuhan 1 buah kubus 15/15/15

No.	Bahan	Jenis Beton Satuan	Beton	Beton 10%	Beton 20%	Beton 30%
			Normal	Tetes Tebu	Tetes Tebu	Tetes Tebu
			N	TT 10	TT 20	TT 30
1	Semen	kg	1.19			
2	Pasir	kg	2.47			
3	Koral	kg	3.48			
4	Air	liter	0.730			
5	Tetes Tebu	liter	-	0.073	0.145	0.230

Komposisi Material Untuk Kebutuhan 1 buah Balok

No.	Bahan	Jenis Beton Satuan	Beton	Beton 10%	Beton 20%	Beton 30%
			Normal	Tetes Tebu	Tetes Tebu	Tetes Tebu
			N	TT 10	TT 20	TT
1	Semen	Kg	2.38			
2	Pasir	Kg	4.94			
3	Koral	Kg	6.96			
4	Air	Liter	1.45			
5	Tetes Tebu	Liter	-	0.145	0.290	0.435

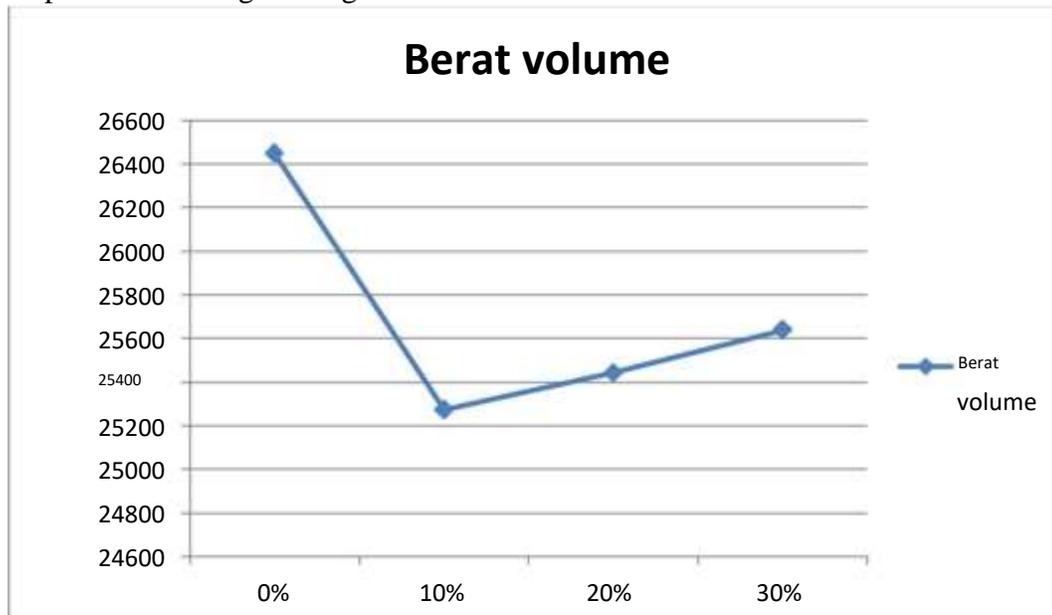
**Berat Volume** Pengujian berat volume pada benda uji ini dilakukan saat usia sample tersebut mencapai 28 hari. Adapun hasil pengujiannya terlihat pada tabel berikut.

**Berat Volume Satuan Beton Kubus Penambahan tetes tebu**

No	Tetes tebu	Berat rata-rata (Kg)	Berat Volume (Kg/m <sup>3</sup> )
1	0%	7,86	26527,5
2	10%	7,51	25329,38
3	20%	7,57	25531,88
4	30%	7,75	26156,25

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa penurunan berat volume pada benda uji dengan prosentase penambahan air tetes tebu menjadi yang paling rendah dari beton normal.

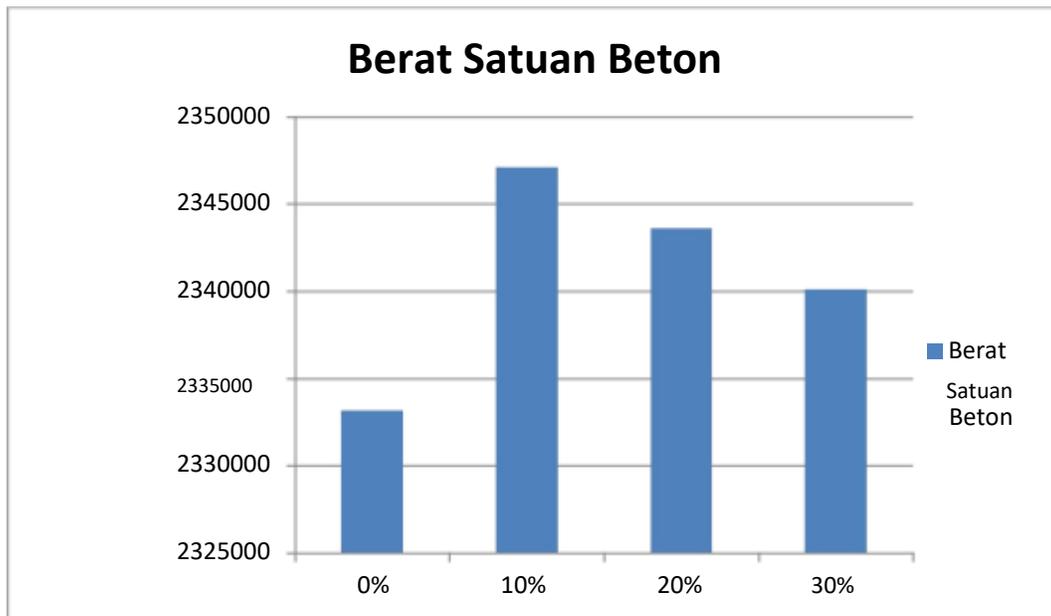
Dapat dilihat dari gambar grafik berikut ini.



**Berat Volume Satuan Beton Balok Penambahan tetes tebu**

No	Tetes tebu	Berat rata-rata (Kg)	Berat Volume (Kg/m <sup>3</sup> )
1	0%	33,45	2333137,5
2	10%	33,65	2347087,5
3	20%	33,60	2343600
4	30%	33,55	2340112,5

Begitu pula dengan sampel benda uji balok mengalami kenaikan berat volume tertinggi yaitu pada penambahan tetes tebu. Sehingga dari data diatas dapat di tarik garfik sebagai berikut



**Hasil Pengujian Kuat Tekan** Pengujian kuat tekan menggunakan alat CTM dengan kuat tekan mencapai 500 ton. Benda uji yang dipakai dengan dimensi 15 x 30 cm dengan umur 28 hari. Tes kuat tekan ini berdasarkan SNI 03-1974-1996. Setelah dilakukan pengujian semua benda uji, untuk menghitung kuat tekan beton dengan rumus dibawah ini.

$$f'_{cf} = \frac{P}{A}$$

Dimana:

$f'_{cf}$  = Kuat tekan beton/beton serat (MPa)

P = Beban tekan maksimum (N) = 1000 Kg

A = Luas penampang silinder =  $\frac{1}{4} \pi D^2$  (mm<sup>2</sup>)

$$f'_{cf} = \frac{298,50 \times 1000}{17662,5} = \frac{298,500}{17662,5} = 16,90 \text{ Mpa}$$

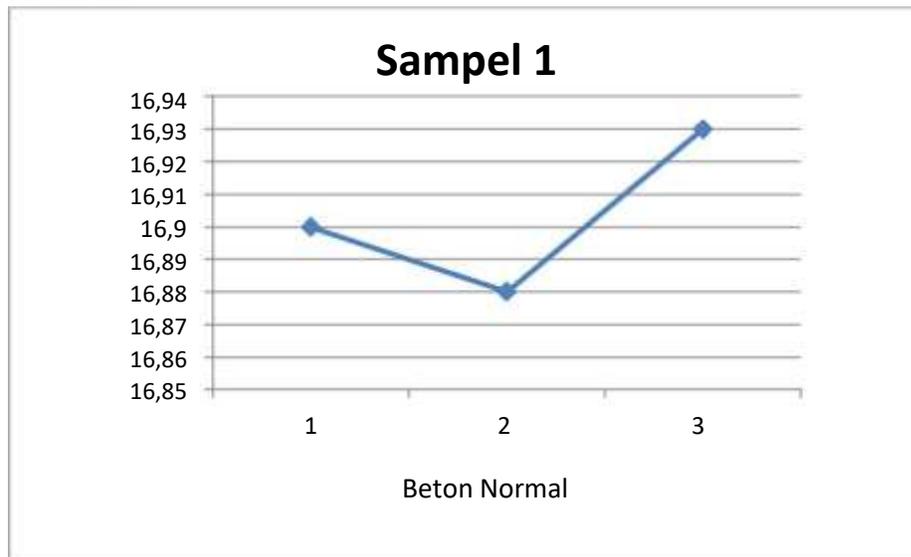
Setelah melakukan perhitungan kuat tekan beton 28 hari, perhitungan disajikan dalam table berikut

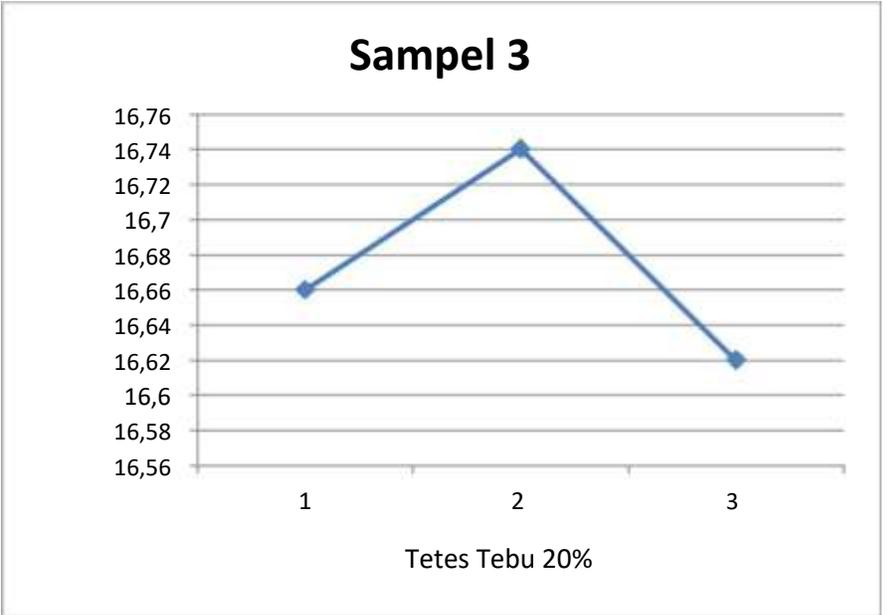
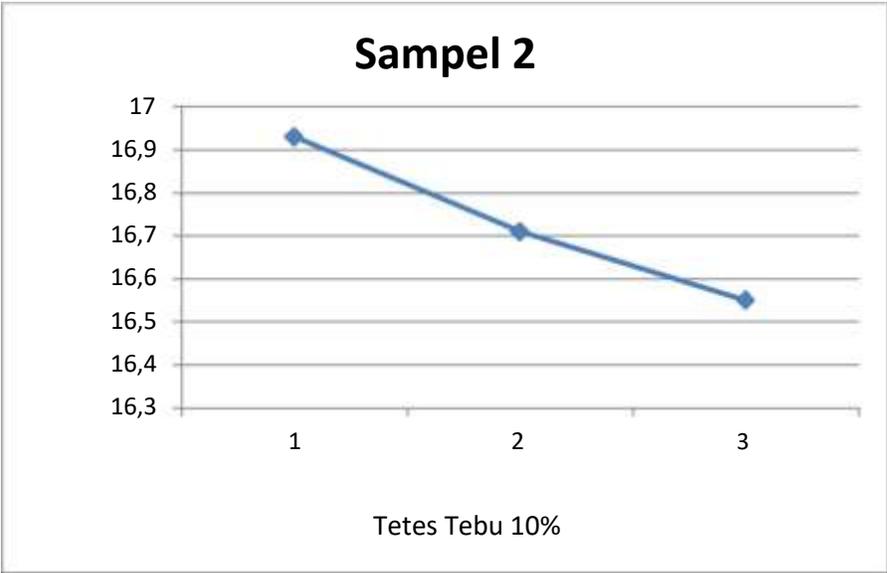
No.	Air Tetes Tebu	Berat Sampel (kg)	Beban P	Kuat Tekan 28 Hari (MPa)	Kuat Tekan Rata -Rata MPa
			(kN)		
1	0%	7,86	298,50	16,90	16,90
2		7,80	298,10	16,88	
3		7,85	299,00	16,93	
1	10%	7,48	299,00	16,93	16,73
2		7,51	295,12	16,71	
3		7,48	292,33	16,55	
1	20%	7,55	294,25	16,66	16,67
2		7,57	295,68	16,74	
3		7,50	293,50	16,62	
1	30%	7,49	289,95	16,42	16,27
2		7,55	287,30	16,27	
3		7,75	284,89	16,13	

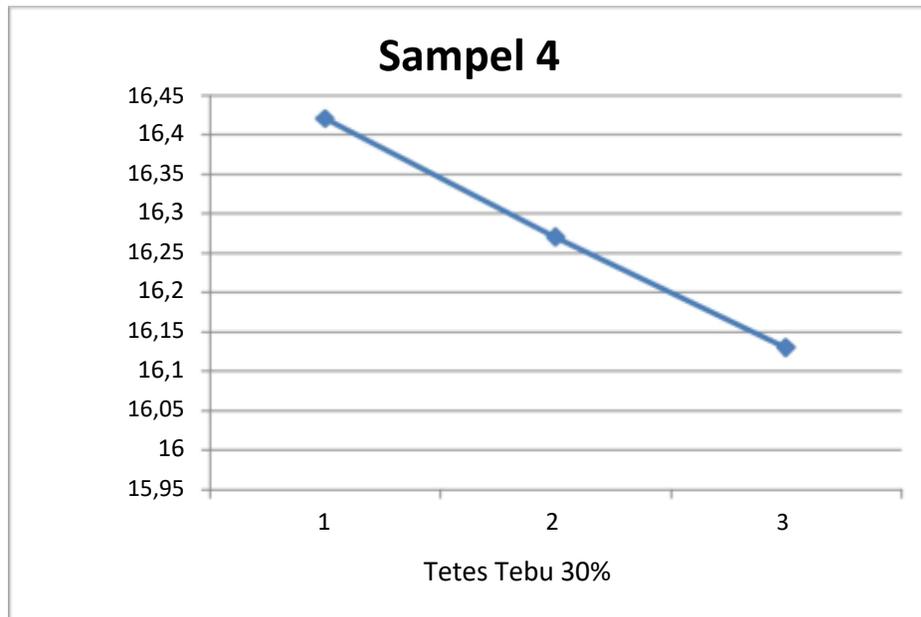
Sumber : Penelitian kuat tekan dengan campuran tetes tebu

Dengan hasil dari tabel diatas ternyata untuk campuran beton dengan adanya penambahan tetes tebu mengalami perbedaan kuat tekan beton terhadap campuran beton normal.

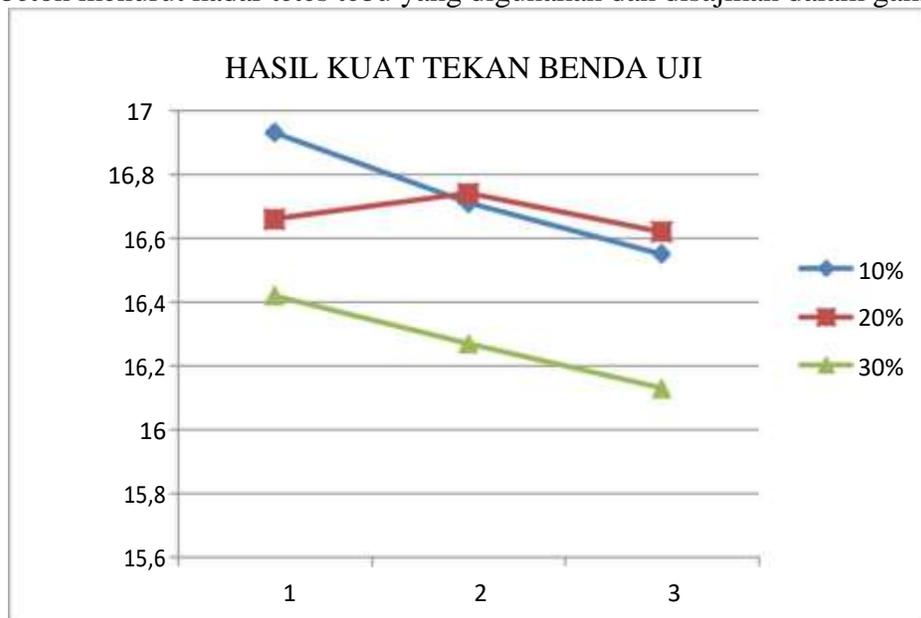
Hasil kuat tekan pada tabel rekapitulasi di atas disajikan dalam bentuk gambar grafik pada masing-masing hasil kuat tekan berdasarkan kadar tetes tebu seperti grafik pada gambar dibawah ini.



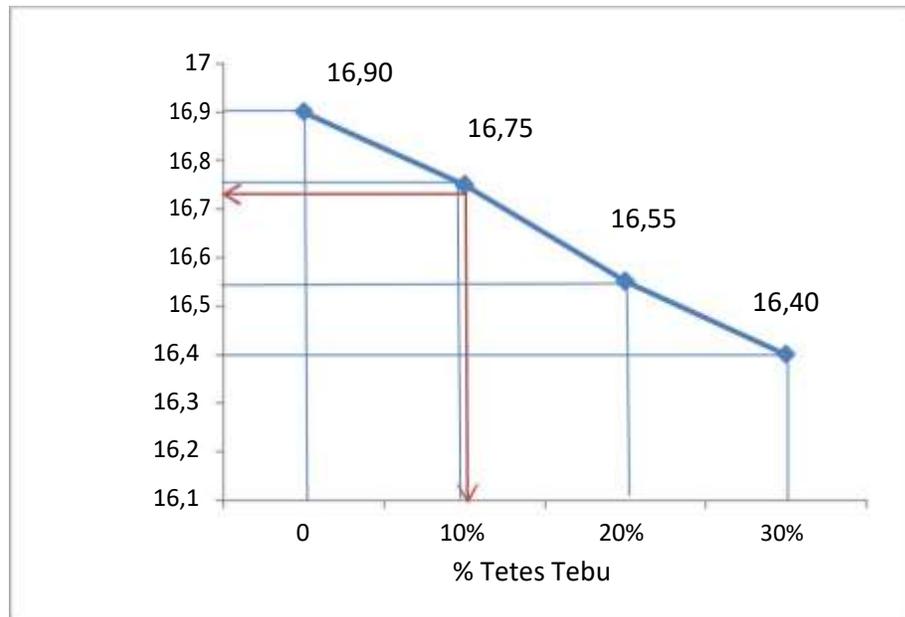




Berdasarkan hasil masing-masing sampel diatas, dapat diketahui perbandingan kekuatan beton menurut kadar tetes tebu yang digunakan dan disajikan dalam gambar



Berdasarkan data diatas, kita bisa mengetahui perbandingan kuat tekan beton sesuai dengan kandungan tetes tebu. Kuat tekan yang tertinggi yaitu pada sampel 1 benda uji no 1 kandungan air tetes tebu 10%.



Dari hasil kuat tekan yang diperoleh dari pengujian semua benda uji, kemudian dapat diketahui penambahan air tetes tebu yang paling optimum dengan cara menarik garis tegak lurus terhadap kuat tekan yang direncanakan yaitu sebesar 16,75 MPa.

Berdasarkan grafik diatas, untuk penambahan tetes tebu yang paling rendah yaitu 30% dapat mencapai kuat tekan sebesar 16,40 MPa. Semakin banyak penambahan tetes tebu pada adonan beton semakin rendah pula nilai kuat tekan beton yang dihasilkan berdasarkan grafik diatas.

**Hasil Pengujian Kuat Lentur** Pengujian kuat lentur menggunakan alat *hydraulic Jack* dengan kapasitas mencapai 32 ton. Benda uji yang dipakai berbentuk balok dengan dimensi 15 x 15 x 60 cm dengan umur 28 hari.

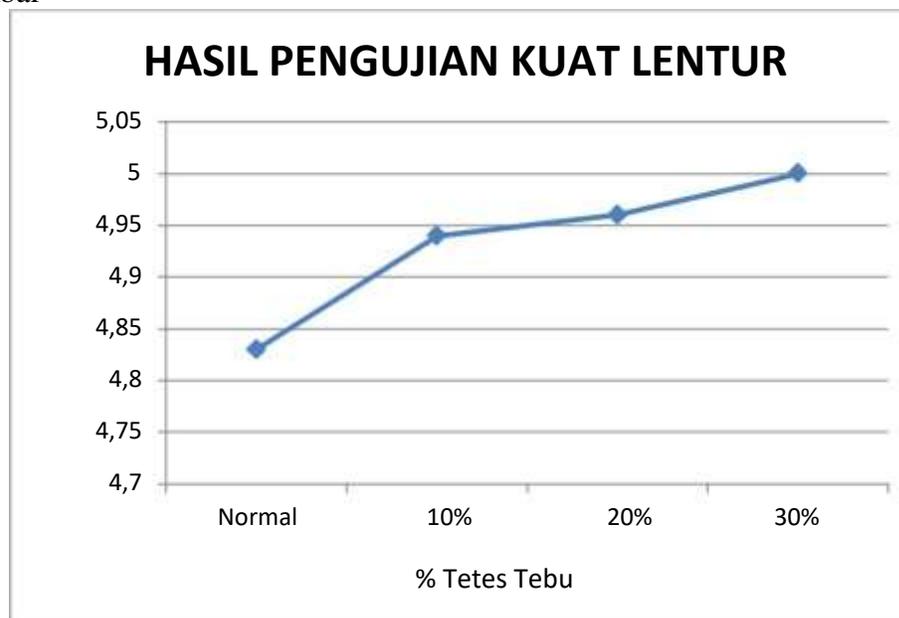
Setelah dilakukan pengujian kuat lentur pada semua benda uji, maka hasil yang didapatkan terlihat pada tabel 4.7 dengan rumus sebagai berikut.

$$\sigma = \frac{P.L}{b.h^2}$$

$$\sigma = \frac{40.450}{155.155^2} = \frac{40000.450}{155.24.025} = \frac{18.000.000}{3.723.875} = 4.83 \text{ Mpa}$$

No.	Jenis Bahan	Berat (kg)	Ukuran Rata-Rata			Beban P (Mpa)	Kuat lentur 28 hari (MPa)
			Lebar (cm)	Tinggi (cm)	Panjang (cm)		
1	Normal	33,45	155,00	155,00	6,00	40,00	4,83
2	10%	33,65	155,00	155,00	6,00	41,00	4,94
3	20%	33,60	155,00	155,00	6,00	41,00	4,96
4	30%	33,55	155,00	155,00	6,00	42,00	5,00

Hasil kuat lentur beton pada tabel rekapitulasi di atas disajikan dalam bentuk grafik pada gambar



Setelah selesai melakukan uji kuat lentur beton, dapat dihasilkan bahwa beton yang mengandung campuran tetes tebu nilai kuat lenturnya lebih besar dari pada sampel beton normal. Dengan campuran paling tinggi 30% yaitu: 5,00Mpa  
 Dengan demikian semakin banyak campuran tetes tebu maka kuat lentur beton semakin tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

ACI Committee 544. 1988. *Design Consideration For Steel Fiber Reinforced Concrete*. Report : ACI 544.4R – 88.

Adianto, Y. L. D., Joewono, T. B. 2006. *Penelitian Pendahuluan Hubungan Penambahan Serat Polymeric Terhadap Karakteristik Beton Normal*. March 2006, Vol. 8. No. 1.

ASTM C-33. Standard Specification for Concrete Aggregates. United States.

ASTM C-39. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical

Astawa, Made Dharma, 2001. *Studi Perilaku Mekanisme Lentur Belon Fiber Beneser Komposit MutuTinggi*. Tesis Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

ASTM C-1403-00. Cara Uji Absropsi. American Standard Testing nd Material. Gunawan W, 2006. *Kuat Tekan Belon Menggunakan Abu Ampas Tebu Sebagai Pozzo/an*. Tugas akhirProgram S 1 Universitas Bhayangkara.

Concrete Specimens. United States.

Gardjito, E., Candra, A. I., & Cahyo, Y. (n.d.). *PENGARUH PENAMBAHAN BATU KARANG SEBAGAI*. 36–42.

Ghozi. M, Novianto. Dandung. 2008. *Pengaruh Penambahan Serabut Kelapa dalam Campuran Beton Terhadap kuat tekan dan Tarik beton*. Jurnal Teknik. Program S 1 Universitas Indonesia

Iwan, A., & Siswanto, E. (2018). *MENGGUNAKAN HYDROTON DAN MASTER EASE 5010*. 3(2), 162–165.

Karya-Ilmiah.um.ac.id 17-02-2019. *Pengaruh Penambahan Tetes Tebu Terhadap Kuat Tekan*

SNI 03-1974-1990. 1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.

SNI 4431. 2011. *Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal Dengan Dua Titik Pembebanan*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung

Soroushian, P., Bayasi, Z. 1987. *Concept of Fiber Reinforced Concrete*. Proceeding of the International Seminar on Fiber Reinforced Concrete. Michigan State University. Michigan, USA

Soroushian, P., Bayasi, Z. 1991. *Fiber Type Effects on the Performance of Steel Fiber Reinforced Concrete*. Michigan State University. Michigan, USA.

Samuel, Santosa, 2000. Analysis of The Performance of Polypropylene Fibre Modified Concrete. Tesis

SNI 1969-2008 (2008). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. Badan Standar Nasional.

SNI 1970 – 2008 (2008 ). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Gregat Halus. Badan Standar Nasional.

SNI 1971-2011 (2011). Cara Uji Kadar Air Agregat. Badan Standar Nasional.

SNI 1974-2011 (2011). Cara Uji Kuat Tekan Beton. Badan Standar Nasional.

SNI 03-2834-2000 (2000). Gradasi Ayakan Agregat Kasar. Badan Standar Nasional.

SNI 03 – 2834 – 2000 (2000). Gradasi Ayakan Agregat Halus. Badan Standar Nasional

Tjokrodinuljo, K. 2007. *Teknologi Beton*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta

Peraturan Beton Bertulang, 1971

.