

## PENGARUH PENAMBAHAN ABU AMPAS TEBU TERHADAP KUAT TEKAN BETON K-250

Amiwarti<sup>1</sup>, Reffanda Kurniawan<sup>2</sup>, Taufik Muda<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang

Jl. Jendral A. Yani Lr. Gotong Royong 9/10 Ulu Palembang.

\*E-mail: amiwartiishak@gmail.com

### Abstrak

Ampas tebu seringkali digunakan untuk bahan campuran sebagai pupuk tanaman, tapi pemakaiannya jauh kurang jika dibandingkan terhadap hasil dari limbahnya, adapun abu ampas tebu yang berasal dari daerah Palembang, Ogan ilir merupakan limbah dari ampas tebu dengan jenis varietas tebu yang telah melewati proses pembakaran dan mengandung silika. Tujuan dari penelitian abu ampas tebu adalah untuk tambahan sebagai bahan pengganti semen dengan beberapa presentase yaitu 0%, 3%, 5% dan 7%, agar bisa mengetahui pengaruh abu ampas tebu terhadap kuat tekan beton K-250. Benda uji berupa kubus beton dengan panjang 15 cm, lebar 15 cm dan tinggi 15 cm, pengujian dilakukan pada saat beton berumur 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa slump beton normal adalah 9 dan slump beton campuran adalah 11. Pada hasil uji kuat tekan beton campuran abu ampas tebu mengalami penurunan dibandingkan dengan kuat tekan beton normal nilai beton normal yaitu 252,37 Kg/cm<sup>2</sup>, beton campuran abu ampas tebu 3% = 234,91 Kg/cm<sup>2</sup>, beton campuran abu ampas tebu 5% = 157,53 Kg/cm<sup>2</sup>, beton campuran abu ampas tebu 7% = 156,69 Kg/cm<sup>2</sup>. Dari hasil penelitian menggunakan abu ampas tebu sebagai bahan tambahan ternyata masih kurang optimal.

**Kata kunci:** abu ampas tebu, penambahan, kuat tekan, beton

### PENDAHULUAN

Beton atau *concrete* adalah campuran semen *portland* atau semen hidrolik lainnya, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa campuran atau bahan tambahan. seiring bertambahnya usia beton akan semakin mengeras setelah itu mencapai kekuatan rencana pada usia 28 hari, (SNI-2847-2019).

Menurut Mulyono, T. ( dalam Amiwarti, A. & Mahipal, M., 2019), menyatakan bahwa adonan dari semen hidrolis,. Beton memiliki banyak hal yang mempengaruhinya yaitu nilai agregat halus dan kasar kemudian air dengan atau tanpa bahan tambahan atau *additive* yang fungsinya sebagai pengubah sifat-sifat tertentu yang dimiliki oleh beton itu apabila diinginkan disebut dengan beton. Beton memiliki banyak hal yang mempengaruhinya yaitu nilai banding campuran, kualitas dari bahan penyusun, langkah pada saat pengecoran, tahap *finishing*, kondisi suhu ruangan dan proses perawatan beton. Banyak beton yang digunakan oleh ahli struktur untuk dipakai sebagai komponen bangunan, sebab keunggulan yang dimilikinya. Dalam kondisi

perkerasan, beton menyerupai batuan karang dengan perkuatan yang tinggi. Beton tidak hanya tahan terhadap api, tetapi juga tahan terhadap karat.

Jenis bangunan seperti gedung, jembatan, bendungan dan lainnya seringkali kita lihat yang mana beton telah menjadi bagian yang terpenting dalam setiap proses pembuatan bangunan tersebut. Oleh karena itu, beton harus memiliki karakter yang kuat untuk menahan berbagai jenis beban. Faktor – faktor yang dapat berpengaruh pada kekuatan beton yaitu komponen penyusun beton tersebut, jenis material yang digunakan, kemudian proses pada saat perawatan ketika beton sudah berusia cukup lama. Kemampuan dari beton untuk dapat menahan besarnya beban gaya yang bekerja pada beton per satuan luas disebut kuat tekan beton. Kuat tekan beton ini dapat dipengaruhi oleh berapa banyaknya pemakaian agregat kasar, agregat halus, semen dan juga air. Berlebihan penggunaan air dapat mempercepat proses kimia tapi dapat mengurangi dari perkuatan.

Menurut Setiawan, A. (dalam Purwanto, H. & Wardani, U.C., 2020), menyatakan terdapat kelebihan dan

kekurangan dalam menggunakan material beton sebagai berikut: (1) Kelebihan dalam menggunakan beton antara lain mempunyai kuat tekan yang tinggi, tahan terhadap api dibanding bahan baja, dapat membentuk struktur yang kuat dan kaku, mempunyai usia ketahanan yang lama dengan anggaran perawatan yang minimum, fleksibel dicetak untuk berbagai penampang, dapat dikerjakan dengan tenaga kerja kemahiran yang tidak terlalu tinggi. (2) Kekurangan dalam menggunakan beton antara lain mempunyai kekuatan tarikan yang rendah, agar bisa menjadi elemen struktur material komponen beton harus digabungkan, dicetak dan memerlukan perawatan guna mendapat kuat tekannya, anggaran yang digunakan cukup tinggi, rentan retak pada beton akibat dari penyusutan dan beban yang diterima, mutu dari beton sangat dipengaruhi dari proses pencampuran material atau proses pencetak beton pada saat dilakukan.

Menurut Hani, S. & Rini. (2018), menyatakan suatu material dengan menambahkan ke dalam campuran beton pada langkah awal mula ketika beton itu masih segar disebut dengan bahan tambah atau *concrete admixture*. Bahan tambah ini memiliki wujud bisa kimiawi atau juga mineral. Sebagian besar tujuan ditambahnya bahan tambah pada beton guna memperoleh karakter beton yang diinginkan, sesuai keinginan atau keperluan.

Sekarang ini, mampu menciptakan berbagai macam inovasi – inovasi baru dari dalam rangkaian riset & penelitian, serta tidak menutup kemungkinan tentang bahan tambah campuran beton dengan mengharapkan menambah kekuatan beton itu sendiri dan hal ini memiliki tujuan agar menciptakan sebuah struktur bangunan yang kuat, awet, serta ramah lingkungan.

Sebagai salah satu jenis tanaman yang hanya dapat tumbuh subur pada kawasan iklim tropis khususnya seperti di Indonesia, tebu juga digunakan sebagai bahan utama untuk produksi gula. Jika dilihat kembali, diketahui tebu menghasilkan limbah ampas tebu, Ampas tebu atau *baggase* adalah limbah organik dari hasil banyaknya pengolahan tebu dari industri tebu yang ada di Indonesia. Ampas tebu memiliki serat, yang mana serat ini mempunyai nilai ekonomis, mudah didapat, murah, tidak berbahaya bagi kesehatan serta

mudah terurai secara alami. Ampas tebu masing kurang efisien dalam pemanfaatannya dalam industri pengolahan tebu yang ada yaitu dijadikan gula dan berbagai jenis minuman lainnya. Jumlah limbah ampas tebu yang dihasilkan rata – rata mencapai 90% dari setiap kali tebu itu diolah. (Yudo, H. dan Jatmiko, S., 2008). Ampas tebu seringkali digunakan untuk bahan campuran sebagai pupuk tanaman, tapi pemakaiannya jauh kurang jika dibandingkan terhadap hasil dari limbahnya. Namun, dapat ditinjau kembali limbah organik dari ampas tebu mempunyai kandungan silika reaktif yang mana itu diharapkan bisa meningkatkan kekuatan dari beton.

Hasil dari pengujian porositas untuk penelitian beton, abu ampas tebu dinyatakan mempunyai kandungan bahan silika, Adapun abu ampas tebu terkandung didalamnya  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$  dan  $\text{P}_2\text{O}_5$  yang mana bisa dipakai sebagai bahan substitusi semen serta dapat berpengaruh meningkatkan dari kuat tekan beton sebab setiap butiran yang dimiliki sangat kecil dan dapat untuk mengisi setiap rongga yang ada pada beton. (Setiawan, Dkk. 2016).

## METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan yaitu pembuatan beton campuran berdasarkan SNI-7656 2012 kemudian menambahkan limbah ampas tebu dari dari volume kubus beton adapun jenis tebu yang digunakan yaitu tebu hijau atau varietas tebu dari perkebunan lokal daerah Palembang, Ogan Ilir yang kemudian diolah dengan cara bersihkan dari kotoran yang menempel kemudian dikeringkan dengan metode dijemur dibawah sinar matahari supaya nanti ampas tebu di potong dan diperhalus agar mudah untuk dilakukan proses pembakaran dan didapatkan abunya, Setelah menjadi abu inilah ampas tebu dapat digunakan sebagai campuran beton sesuai kebutuhan.

Rencana mutu beton pada penelitian ini yaitu mutu beton K-250 dengan melakukan pengujian pada semua bahan yang digunakan.

Penelitian ini dibuat dengan benda uji atau sampel dari Laboratorium CV. *Global Engineering*, sukarami, kota Palembang yang meliputi pemeriksaan material, pembuatan benda uji, slump test dan pengujian kuat tekan. Sebelum dimulai penelitian, dilakukan

tahan persiapan dari alat dan bahan, kemudian dilanjutkan dengan uji pemeriksaan bahan material. Pemeriksaan bahan material diantaranya yaitu:

- (1) Analisa saringan agregat
- (2) Kadar lumpur
- (3) Berat isi
- (4) Berat jenis
- (5) Kadar air
- (6) Abrasi agregat kasar

Adapun kebutuhan pembuatan benda uji yaitu:

- (1) Umur beton 28 hari
- (2) Variasi persentase beton 0%, 3%, 5% dan 7%
- (3) Banyaknya benda uji yaitu 3 buah dari masing – masing variasi persentase, sehingga totalnya ada 12 benda uji.
- (4) Menggunakan cetakan kubus beton berukuran 15x15x15cm.

Pada penelitian ini, semen *portland* dari PT. Semen Baturaja, Agregat kasar dari Merak, Banten dan agregat halus dari Tanjung Raja, Kabupaten Ogan Ilir, air dari PDAM Tirta Musi, serta bahan tambah limbah ampas tebu dengan jenis varietas tebu didapat dari daerah Palembang, Ogan Ilir.

Pada penelitian ini digunakan benda uji beton berbentuk kubus berukuran 15x15x15cm dan ditambahkan abu ampas tebu dengan variasi persentase yang direncanakan yaitu 0%, 3%, 5% dan 7% dari volume kubus beton, alasan kenapa diambilnya persentase penambahan bahan campuran abu ampas tebu yang hampir menyerupai dengan penelitian terdahulu yaitu dengan pertimbangan tanpa penambahan silikafume sebagai bahan aditif lainnya pada penelitian ini, kemudian dengan persentase yang telah direncanakan tersebut tetap dapat berpengaruh menaikkan dari kuat tekan beton. Rencana mutu beton yaitu K-250 dan setiap variasi dibuat 3 benda uji dengan menjadikan total seluruh benda uji yaitu 12, kemudian waktu Uji kuat tekan dilakukan pada saat umur beton mencapai 28 hari setelah contoh uji dibuat.

Menurut SNI 03-1974-1990 (dalam Amiwarti, A. & Mahipal, M., 2019), menyatakan kuat tekan beton merupakan sifat beton dalam menerima gaya yang ditahannya maka jenis tegangan yang dapat diterima tergantung pada rasio regangan-regangan yang ada dalam beton. Sebab karakter material beton hanya memiliki nilai kuat tarik yang rata – rata rendah, oleh karena itu, umumnya cuma diperhitungkan bekerja dengan baik di titik tekan pada penampangnya serta hubungan regangannya yang muncul karena dipengaruhi dari kekuatan tekan

berfungsi sebagai dasar untuk perhitungan.

Dengan rumus SNI 03-1974-1990:

$$\text{Kuat tekan beton} = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad (1)$$

Keterangan:

P = beban maksimum (kg)

A = luas penampang benda uji (cm<sup>2</sup>)

Dibawah ini adalah komposisi campuran beton untuk 1 cetakan kubus beton dengan ukuran 15x15x15cm:

Tabel 1. Komposisi campuran beton untuk kubus ukuran 15x15x15 cm

No	Bahan	Jumlah
1	Pasir	1,99 kg
2	Batu pecah	3,78 kg
3	Semen	1,28 kg
4	Air	0,69 kg

Kemudian dibawah ini komposisi dari beton normal dan beton campuran abu ampas tebu untuk 3 cetakan kubus beton:

Tabel 2. Komposisi beton campuran abu ampas tebu untuk 3 kubus

Variasi	Bahan Beton				
	Pasir	Batu pecah	Semen	Abu ampas tebu	air
0%	5,984kg	11,361kg	3,862kg	-	2,07L
3%	5,984kg	11,361kg	3,747kg	0,115kg	2,07L
5%	5,984kg	11,361kg	3,669kg	0,193kg	2,07L
7%	5,984kg	11,361kg	3,592kg	0,270kg	2,07L

Perawatan benda uji, adapun mempunyai tujuan supaya permukaan dari beton segar tetap basah sampai beton diperkirakan cukup keras. Kelembaban ini dipertahankan agar proses semen cair bekerja merata dan sempurna, perawatan dilakukan dengan metode merendam benda uji dimulai dari waktu 24 jam hingga sesuai dengan waktu yang diinginkan yaitu 28 hari dan dihindarkan dari sinar matahari secara langsung.

Kemudian uji kekuatan tekan beton. Pengujian benda uji guna menentukan kuat tekan kubus beton dengan menambahkan abu ampas tebu berumur 28 hari. Pembebanan dilakukan sampai kubus beton remuk ataupun hancur, setelah itu beban maksimal yang diserap oleh beton dicatat, setelah itu data tersebut digunakan untuk menentukan tegangan tekan kubus beton.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Berdasar pada hasil dari pemeriksaan bahan material untuk pembuatan benda uji didapatlah data dari pasir tanjung raja sebagai berikut:

- (1) Modulus kehalusan pasir tanjung raja adalah 2,474, gradasi No.2 dikelompokkan pasir sedang.
- (2) Kadar lumpur yaitu sebesar 1,011%
- (3) Berat isi kondisi gembur 1,399 Kg/liter, kemudian kondisi padat 1,567 Kg/liter.
- (4) Berat jenis curah kering 2,534, kondisi SSD 2,596, semu 2,702 dan penyerapan air 2,454%

- (5) Kadar air sebesar 5,14%

Dari hasil dari pemeriksaan bahan material untuk pembuatan benda uji didapatlah data dari batu pecah cilegon sebagai berikut:

- (1) Modulus kehalusan batu pecah cilegon yaitu 3,774, gradasi no.56 dikelompokkan  $\frac{3}{8}$  in – 1 in.
- (2) Kadar lumpur batu pecah cilegon yaitu sebesar 4,87%.
- (3) Berat isi kondisi gembur 1,280 Kg/liter, lalu kondisi padat 1,464 Kg/liter.
- (4) Berat jenis curah kering 2,280, kondisi SSD 2,346, semu 2,443 dan penyerapan air 2,917%.
- (5) Kadar air sebesar 3,766%
- (6) Abrasi agregat kasar sebesar 23,87%.

Berikut ini adalah hasil uji kuat tekan dari masing – masing variasi persentase beton.

Tabel 3. Hasil uji kuat tekan beton normal

No	Kode Sampel	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban (kN)	Luas (cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Normal 1	18-08-2022	15-09-2022	28	8185	570	225	258,33
2	Normal 2	18-08-2022	15-09-2022	28	7995	675	225	305,92
3	Normal 3	18-08-2022	15-09-2022	28	8040	430	225	194,88
Rata – rata kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )								252,37

Pada tabel 3 berdasarkan dari hasil pengujian kuat tekan, beton normal mendapatkan nilai kuat tekan beton paling tinggi pada umur 28 hari yaitu pada kode sampel normal 2 dengan nilai kuat tekan 305,92 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan nilai kuat tekan terendah ada pada kode sampel 3 dengan nilai kuat tekan 194,88 kg/cm<sup>2</sup>. Rata – rata dari kuat tekan beton normal yaitu 252,37 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabel 4. Hasil uji kuat tekan beton campuran abu ampas tebu 3%

No	Kode Sampel	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban (kN)	Luas (cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Abu ampas tebu 3%	29-08-2022	26-09-2022	28	8100	445	225	201,68
2	Abu ampas tebu 3%	29-08-2022	26-09-2022	28	8250	575	225	260,60
3	Abu ampas tebu 3%	29-08-2022	26-09-2022	28	8035	535	225	242,47
Rata – rata kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )								234,91

Dalam tabel 4 hasil dari pengujian telah dilakukan pada beton dengan bahan tambah abu ampas tebu 3% menggunakan 3 benda uji beton, maka didapatkanlah nilai kuat tekan beton campuran abu ampas tebu 3% pada umur 28 hari yaitu sampel 1 AAT 3% = 201,68 kg/cm<sup>2</sup>, sampel 2 AAT 3% = 260,60 kg/cm<sup>2</sup>, sampel 3 AAT 3% = 242,47 kg/cm<sup>2</sup> serta rata – rata dari kuat tekan abu ampas tebu 3% pada umur 28 hari yaitu 234,91 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabel 5. Hasil uji kuat tekan beton campuran abu ampas tebu 5%

No	Kode Sampel	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban (kN)	Luas (cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Abu ampas tebu 5%	30-08-2022	27-09-2022	28	7870	305	225	138,23
2	Abu ampas tebu 5%	30-08-2022	27-09-2022	28	7990	340	225	154,09
3	Abu ampas tebu 5%	30-08-2022	27-09-2022	28	8235	400	225	181,28
Rata – rata kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )								157,87

Pada tabel 5 hasil dari pengujian telah dilakukan pada beton dengan bahan tambah abu ampas tebu 5% menggunakan 3 benda uji beton, maka didapatkanlah nilai kuat tekan beton campuran abu ampas tebu 5% pada umur 28 hari yaitu sampel 1 AAT 5% = 138,23 kg/cm<sup>2</sup>, sampel 2 AAT 5% = 154,09 kg/cm<sup>2</sup>, sampel 3 AAT 5% = 181,28 kg/cm<sup>2</sup> serta rata – rata dari kuat tekan abu ampas tebu 5% pada umur 28 hari yaitu 157,87 kg/cm<sup>2</sup>.

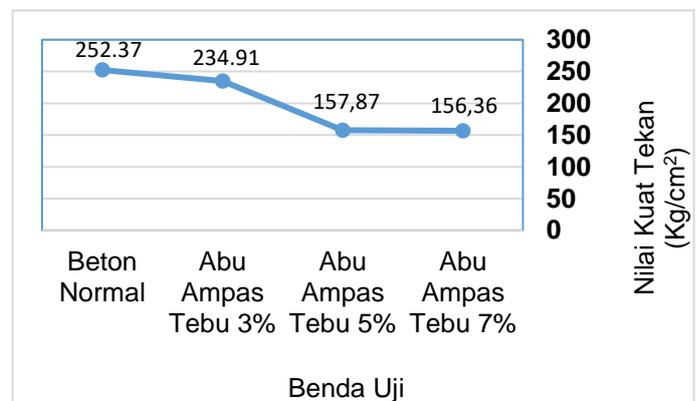
Tabel 6. Hasil uji kuat tekan beton campuran abu ampas tebu 7%

No	Kode Sampel	Tanggal Pembuatan	Tanggal Pengujian	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban (kN)	Luas (cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Abu ampas tebu 7%	30-08-2022	27-09-2022	28	7935	330	225	149,56
2	Abu ampas tebu 7%	30-08-2022	27-09-2022	28	7920	300	225	135,96
3	Abu ampas tebu 7%	30-08-2022	27-09-2022	28	8040	405	225	183,55
Rata – rata kuat tekan (kg/cm <sup>2</sup> )								156,36

Pada tabel 6 hasil dari pengujian telah dilakukan pada beton dengan bahan tambah abu ampas tebu 7% menggunakan 3 benda uji beton, maka didapatkanlah nilai kuat tekan beton campuran abu ampas tebu 7% pada umur 28 hari yaitu sampel 1 AAT 7% = 149,56 kg/cm<sup>2</sup>, sampel 2 AAT 7% = 135,96 kg/cm<sup>2</sup>, sampel 3 AAT 7% = 183,55 kg/cm<sup>2</sup> serta rata – rata dari kuat tekan abu ampas tebu 7% pada umur 28 hari yaitu 156,36 kg/cm<sup>2</sup>. AAT 7% = 149,56 kg/cm<sup>2</sup>, sampel 2 AAT 7% = 135,96 kg/cm<sup>2</sup>, sampel 3 AAT 7% = 183,55 kg/cm<sup>2</sup> serta rata – rata dari kuat tekan abu ampas tebu 7% pada umur 28 hari yaitu 156,36 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabel 7. Hasil rata – rata kuat tekan beton

No	Sampel	Umur	Rata – rata kuat tekan beton (kg/cm <sup>2</sup> )
1	Beton normal	28	252,37
2	Beton campuran AAT 3%	28	234,91
3	Beton campuran AAT 5%	28	157,87
4	Beton campuran AAT 7%	28	156,36



Gambar 1. Grafik hasil rata – rata kuat tekan

Pada tabel 7 dan gambar 1 kondisi ini menunjukkan bahwa nilai dari kuat tekan beton campuran pada saat sudah berumur 28

hari yaitu semakin menurun, itu ditandai dengan nilai dari kuat tekan beton campuran abu ampas tebu semakin kecil dibandingkan dari beton normal. kemudian penurunan tidak begitu besar terjadi pada beton campuran abu ampas tebu persentase 3%, lalu beton campuran abu ampas tebu persentase 5% dan 7% terjadi penurunan begitu besar, maka dari itu dengan semakin ditambahkan persentase 3%, 5% dan 7% abu ampas tebu, kuat tekan beton menjadi turun.

### Pembahasan

Dari hasil analisa data yang telah dilakukan, maka didapatkanlah diantaranya pada variasi persentase beton campuran abu ampas tebu terjadi penurunan yang signifikan dibandingkan dengan beton normal, semakin tinggi persentase dari ditambahkan abu ampas tebu maka hasil kuat tekan semakin turun. Adapun faktor yang mengakibatkan terjadinya hal ini terjadi yaitu berdasarkan Rompas, G.P., Dkk. (2013) menyatakan bahwa semakin bertambah atau besarnya substitusi abu ampas tebu yang dibutuhkan dapat mengurangi kekuatan beton karena lebih sedikit air yang digunakan untuk reaksi hidrasi. Kemudian menurut Saputra, E.B. Dkk. (2019) menyebutkan jika hal itu dapat terjadi disebabkan beton yang ditambah abu ampas tebu mengalami reaksi pozzolan dengan karbon hidoksida belum tercampur secara sempurna pada umur beton 28 hari, mengakibatkan hubungannya pada kekuatan beton perlu waktu yang lebih lama.

### PENUTUP

#### Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan maka didapatlah kesimpulan bahwa abu ampas tebu tidak dapat dijadikan bahan tambah sebagai campuran beton untuk menambah dari kuat tekan beton, Semakin tinggi penambahan dari abu ampas tebu pada komposisi pembentuk beton maka semakin rendah hasil dari kuat tekan beton tersebut, berdasarkan hasil pengujian, untuk bahan tambah abu ampas tebu pada campuran beton mengalami penurunan pada kuat tekan beton dibandingkan dengan beton normal K-250 pada umur beton 28 hari. Hasil kuat tekan beton normal dan campuran dapat dilihat berikut ini: beton normal = 252,37 Kg/cm<sup>2</sup>, beton campuran abu ampas tebu 3% = 234,91 Kg/cm<sup>2</sup>, beton campuran abu ampas tebu 5% = 157,53 Kg/cm<sup>2</sup>, beton campuran abu ampas tebu 7% = 156,69 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### Saran

Selama perawatan beton agar terus diperhatikan, tujuannya untuk menjaga beton tetap dalam suhu yang lembab dan tidak kekurangan air guna selama proses perkerasan berlangsung, dibutuhkan penelitian lebih dalam dan luas lagi tentang ampas tebu dengan bahan tambah lainnya agar nilai kuat tekan beton menjadi optimal, diadakan penelitian ulang tentang penambahan abu ampas tebu seperti untuk kuat tarik atau kuat lentur.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak terkait yang membantu sehingga terlaksananya penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amiwarti, A. & Mahipal, M. (2019). *Analisa Pengaruh Serbuk Kaca dan Abu Terbang Sebagai Bahan Pengganti Alternatif Terhadap Kuat Tekan Beton*. Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang.
- Hani, S. & Rini. (2018). *Pengaruh Campuran Serat Pisang Terhadap Beton*. Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil. Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia.
- Purwanto, H. & Wardani, U.C. (2020). *Pengaruh Penambahan Serbuk Besi Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu K225*. Program Studi Teknik Sipil Universitas PGRI Palembang.
- Rompas, G.P. Dkk. (2013). *Pengaruh Pemanfaatan Abu Ampas Tebu Sebagai Substitusi Parsial Semen Dalam Campuran Beton Ditinjau Terhadap Kuat Tarik Lentur dan Modulus Elastisitas*. Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.2. Fakultas Teknik, Teknik Sipil. Universitas Sam Ratulangi.
- Saputra, E.B. Dkk. (2019). *Pengaruh Abu Ampas Tebu Terhadap Kuat Tekan Beton Sebagai Bahan Tambah dalam Pembuatan Beton Normal*. Jurnal Media Komunikasi Dunia Ilmu Sipil (MoDuluS). Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil. Universitas Veteran Bangun Nusantara.
- Setiawan, H., Dkk.. (2016). *A Simple Method To Produce Silica Gel With High Surface Area From Bagasse Ash*.

Departement of Chemical Engineering.  
Sepuluh November Institute of  
Technology Surabaya.

SNI 03-1974-1990. (1990). *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.*

SNI-7656 2012. (2012). *Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa.*

SNI-2847-2019. (2019). *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan.*

Yudo, H & Jatmiko, S. (2008). *Analisa Teknis Kekuatan Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu (Baggase) Ditinjau Dari Kekuatan Tarik dan Impak.* Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.