

Studi Eksperimental Pengaruh Abu Sekam Padi Terhadap Sifat Mekanik Beton Serat Bambu

Hendrian Budi Bagus Kuncoro¹, Zulmahdi Darwis², Abdul Azis Rahmat³

¹²³Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jendran Sudirman KM.3 Cilegon 42435, Banten
azisrahmat197@gmail.com

Diterima redaksi: 21 September 2021 | Selesai revisi: 14 Oktober 2021 | Diterbitkan *online*: 4 November 2021

INTISARI

Konstruksi bangunan memerlukan bahan bangunan yang kokoh sehingga bangunan tersebut dapat bertahan lama dan dapat menahan beban yang direncanakan. Untuk mendukung kekokohan konstruksi bangunan tersebut, maka diperlukannya material-material yang kuat dan berkualitas agar dapat memenuhi kualitas beton yang sudah direncanakan.

Dalam penelitian ini mengkaji pengaruh abu sekam padi sebagai bahan pengganti semen dan serat bambu sebagai bahan penambah pada beton terhadap sifat mekanik beton serat bambu dan untuk mengetahui nilai dari sifat mekanik beton yang terbesar dari penggunaan variasi abu sekam padi 0%, 8%, 9% dan 10% terhadap berat semen dengan penambahan serat bambu betung.

Hasil penelitian yang dilakukan dari penggunaan beton serat dan abu sekam padi diperoleh hasil kuat tekan rata-rata beton serat dan abu sekam padi 0%, 8%, 9% dan 10% secara berurutan sebesar 23,96 MPa, 18,83 Mpa, 20,48 MPa, dan 16,15 MPa. Untuk hasil rata-rata kuat lentur balok beton serat dan abu sekam padi 0%, 8%, 9% dan 10% secara berurutan sebesar 2,893 MPa, 2,351 MPa, 2,569 MPa, dan 2,129 Mpa. Untuk hasil rata-rata kuat tarik belah beton serat dan abu sekam padi 0%, 8%, 9% dan 10% secara berurutan sebesar 2,689 MPa, 2,252 MPa, 2,410 MPa, dan 2,073 MPa. Data pengujian sifat mekanis dari beton serat bambu dan abu sekam padi ini menunjukkan komposisi abu sekam padi 9% adalah komposisi yang optimal untuk penggunaan beton sebagai pengganti semen.

Kata Kunci: Sifat mekanik beton, Abu sekam padi, Serat bambu

ABSTRACT

Building construction requires sturdy building materials so that the building can last a long time and can withstand the planned load. To support the robustness of the building construction, strong and quality materials are needed in order to meet the quality of the planned concrete.

This study examines the effect of rice husk ash as a substitute for cement and bamboo fiber as an additive to concrete on the mechanical properties of bamboo fiber concrete and to determine the value of the greatest mechanical properties of concrete from using variations of rice husk ash 0%, 8%, 9%, and 10% by weight of cement with the addition of bamboo fiber betung.

The results of research carried out from the use of fiber concrete and rice husk ash showed that the average compressive strength of fiber concrete and rice husk ash was 0%, 8%, 9% and 10% respectively of 23.96 MPa, 18.83 Mpa, 20, 48 MPa, and 16.15 MPa. The average yields of flexural strength of fiber concrete blocks and rice husk ash are 0%, 8%, 9% and 10% respectively of 2.893 MPa, 2.351 MPa, 2.569 MPa, and 2.129 MPa. For the results of the average tensile strength of fiber concrete and rice husk ash 0%, 8%, 9% and 10% respectively are 2.689 MPa, 2.252 MPa, 2.410 MPa, and 2.073 MPa. The data on the mechanical properties of bamboo fiber concrete and rice husk ash show that the 9% rice husk ash composition is the optimal composition for the use of concrete as a substitute for cement.

Key Word: Mechanical properties of concrete, Rice Husk Ash, Bamboo fiber

1. PENDAHULUAN

Konstruksi bangunan memerlukan bahan bangunan yang kokoh sehingga bangunan tersebut dapat bertahan lama dan dapat menahan beban yang direncanakan. maka diperlukannya material-material yang kuat dan berkualitas agar dapat memenuhi kualitas beton yang sudah direncanakan.

Beton merupakan campuran dari berbagai bahan diantaranya agregat kasar (kerikil), agregat halus (pasir) dan semen, serta air sebagai media untuk mereaksikan campuran dari berbagai bahan tersebut dengan perbandingan tertentu. Penggunaan semen *portland* menjadi pilihan utama dibanding menggunakan bahan ikat yang lain. Semen *Portland* merupakan jenis semen yang harganya relatif mahal. Pemanfaatan abu sekam padi merupakan hal inovatif untuk mengurangi penggunaan semen sehingga dapat menekan cost dalam pembuatan beton tersebut.

Beton mempunyai kuat tekan yang sangat tinggi tetapi mempunyai kuat tarik yang rendah [23]. Salah satu cara untuk mengatasi kelemahan kuat tarik pada beton dapat diatasi dengan beberapa solusi salah satunya adalah dengan penambahan serat-serat pada adukan beton. Beton serat (*fiber reinforced concrete*) merupakan salah satu pengembangan teknologi beton dengan menambahkan serat pada campuran beton. Jenis beton ini merupakan salah satu solusi dalam perbaikan mutu beton [24]. Sehingga kuat tarik beton serat dapat lebih tinggi dibanding kuat tarik pada beton biasa.

Dari berbagai macam jenis serat yang dapat digunakan dipilih serat bambu dikarenakan merupakan produk hasil alam yang renewable yang dapat diperoleh dengan mudah, harga yang murah, mudah ditanam, pertumbuhan cepat, dapat mereduksi efek global warming serta memiliki kuat tarik tinggi [25]. Bambu betung merupakan salah satu jenis bambu yang dapat digunakan sebagai bahan baku untuk konstruksi bangunan, jembatan, dan bahan kerajinan. Selain itu, bambu betung juga sangat baik digunakan sebagai bahan bangunan dan konstruksi di daerah rawan gempa [4].

Dalam penelitian ini mengkaji pengaruh abu sekam padi sebagai bahan pengganti semen dan serat bambu sebagai bahan penambah pada beton terhadap sifat mekanik beton serat

bambu dan untuk mengetahui nilai dari sifat mekanik beton yang terbesar dari penggunaan variasi abu sekam padi 0%, 8%, 9% dan 10% terhadap berat semen dengan penambahan serat bambu betung.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini menggunakan beberapa tinjauan dari penelitian sebelumnya yaitu:

a. Pemanfaatan Serat Bambu untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton.

Pada penelitian A. Junaidi (2015) dari Universitas Muhammadiyah Palembang melakukan penelitian tentang “Pemanfaatan Serat Bambu untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton”. Hasil penelitian menyatakan bahwa kuat tekan beton karakteristik yang tertinggi dicapai pada saat penambahan persentase serat bambu sebesar 4% yaitu 440,505 kg/cm². Penambahan serat bambu sebesar 2%, 3%, dan 5% menghasilkan kuat tekan beton karakteristik secara berturut-turut yaitu 381,681 kg/cm², 419,835 kg/cm² dan 429,637 kg/cm². Penambahan serat bambu sebanyak 4% dapat meningkatkan kuat tekan beton sebesar 20,8% dari beton normal.

b. Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi pada Kuat Tekan Beton Campuran.

Pada penelitian Faisal Estu Yulianto (2015) dari Universitas Madura Pamekasan melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi pada Kuat Tekan Beton Campuran 1pc; 2pc; 3kr”. Hasil penelitian didapatkan bahwa penelitian yang menggunakan persentase abu sekam padi 5% , 10%, dan 15% dengan usia beton yang diuji kuat tekannya adalah 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28 hari dan 56 hari. Hasil kuat tekan pada beton dengan abu sekam padi menunjukkan bahwa penambahan 5% abu sekam padi merupakan persentase yang optimal untuk meningkatkan kuat tekan beton yang terus meningkat dengan bertambahnya usia beton.

c. Pengaruh Penambahan Serat Kulit Bambu terhadap Sifat Mekanik Beton.

Pada penelitian M. Edwar Hidayat (2016) dari Universitas Riau melakukan penelitian tentang “Pengaruh Penambahan Serat Kulit Bambu terhadap Sifat Mekanik Beton”. Dari hasil penelitian menunjukkan kekuatan tekan, kuat tarik split dan kekuatan lentur maksimum pada variasi serat 0,6%. Untuk kuat tekan beton

didapat kenaikan sebesar yaitu 6,99 % dari beton tanpa serat dengan nilai 28,86 MPa dan nilai kuat tekan beton normal 26,97 MPa. Untuk kuat tarik belah beton didapat kenaikan sebesar yaitu 42,86 % dari beton tanpa serat dengan nilai 3,30 MPa dan nilai kuat tarik belah beton normal 2,31 MPa. Untuk kuat lentur beton 6 didapat kenaikan sebesar yaitu 3,70 % dari beton tanpa serat dengan nilai 5,39 MPa dan nilai kuat lentur beton normal 5,20 MPa.

d. Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi terhadap Kuat Tekan Beton.

Pada penelitian Samsudin (2017) dari Universitas Islam Lamongan melakukan penelitian tentang “Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi terhadap Kuat Tekan Beton”. Dari hasil uji kuat tekan beton silinder bahwa terjadi penurunan kekuatan pada setiap penambahan kadar abu sekam padi. Diketahui kuat tekan beton normal umur 28 hari yaitu 17,258 MPa. Penambahan abu sekam padi 8%, 10%, dan 12% dengan umur 28 hari menghasilkan kuat tekan beton karakteristik secara berturut-turut yaitu 15,603 MPa, 14,657 MPa, dan 13,475 MPa.

3. LANDASAN TEORI

3.1. Beton

Beton merupakan suatu bahan komposit (campuran) dari beberapa material yang bahan utamanya terdiri dari campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, air dan atau tanpa bahan tambah lain dengan perbandingan tertentu. Karena beton merupakan komposit, maka kualitas beton sangat tergantung dari kualitas masing-masing material pembentuk [23].

3.1.1. Beton Serat

Tjokrodimuljo (1996) mendefinisikan beton serat (*fiber concrete*) sebagai bahan komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat (batang-batang dengan diameter antara 5 dan 500 μm dengan panjang sekitar 2,5 mm sampai 10 mm). Beton serat mempunyai kelebihan dibanding beton tanpa serat dalam beberapa sifat strukturnya antara lain keliatan (*ductility*), ketahanan terhadap

beban kejut (*impact resistance*), kuat tarik dan lentur (*tensile and flexural strength*), kelelahan (*fatigue life*), ketahanan terhadap pengaruh susut (*shrinkage*) dan ketahanan terhadap 11 keausan (*abrasion*) [3].

3.1.2. Beton Segar

Beton Segar yang baik ialah beton segar yang dapat diaduk, dapat diangkut, dapat dituang, dapat dipadatkan, tidak ada kecenderungan untuk terjadi segregasi (pemisahan kerikil dari adukan) maupun bleeding (pemisahan air dan semen dari adukan). Pada tiap-tiap pengolahan beton segar ini sangat diperhatikan agar bahan-bahan campuran tetap kompak dan tercampur merata dalam seluruh adukan. Penanganan pada waktu beton masih segar sangat diperlukan karena sifat pada beton segar sangat mempengaruhi ada beton kerasnya, dan apabila beton sudah mengeras tidak dapat dikerjakan kembali.

3.2. Material Penyusun Beton

3.2.1. Semen

Menurut SNI 15-2049-2004, semen *portland* adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengancara menggiling terak semen *portland* terutama yang terdiri dari atas dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain.

Semen *portland* yang digunakan untuk pembuatan beton, yaitu semen yang berbutir halus. Kehalusan butir semen ini dapat diraba/dirasakan dengan tangan. Semen yang tercampur/mengandung gumpalan-gumpalan (meskipun kecil), tidak baik untuk pembuatan beton.

3.2.2. Air

Kualitas air sangat mempengaruhi kekuatan beton. Kualitas air erat kaitannya dengan bahan-bahan yang terkandung dalam air tersebut. Air diusahakan agar tidak membuat rongga pada beton, tidak membuat retak pada

beton dan tidak membuat korosi pada tulangan yang mengakibatkan beton menjadi rapuh.

3.2.3. Pasir (Agregat Halus)

Pasir merupakan salah satu material yang digunakan sebagai bahan penyusun beton, oleh karena itu harus mempunyai syarat-syarat sebagai berikut :

- Mempunyai ukuran diameter 0,075mm – 4,75 mm.
- Berbutir tajam dan keras.
- Bersifat kekal, tidak mudah lapuk/hancur oleh perubahan cuaca dan temperature, seperti terik matahari, hujan, dan lain-lain.

3.2.4. Kerikil (Agregat Kasar)

Agregat kasar biasa juga disebut kerikil merupakan hasil desintegrasi alami dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industry pemecah batu, dengan butirannya antara 4,75 mm – 40 mm. kerikil yang mempunyai ukuran diameter lebih dari 40 mm tidak baik untuk pembuatan beton.

3.3. Sekam Padi

Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua bentuk daun yaitu sekam kelopak dan sekam mahkota. Sekam tersusun dari jaringan serat-serat selulosa yang mengandung banyak silika dalam bentuk serabut-serabut yang sangat keras [2].

Abu sekam padi adalah limbah yang diperoleh dari hasil pembakaran sekam padi. Bila abu sekam padi dibakar pada suhu terkontrol, abu sekam yang dihasilkan dari sisa pembakaran mempunyai sifat *pozzolan* yang tinggi karena mengandung silika. Pada pembakaran sekam padi, semua komponen organik diubah menjadi gas karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O) dan tinggal abu yang merupakan komponen anorganik [2].

3.4. Bambu Betung

Bambu merupakan tanaman *ordo Bambooidae* yang pertumbuhannya cepat dan dapat dipanen pada umur sekitar 3 tahun. Pada masa pertumbuhan, bambu dapat tumbuh vertikal 5

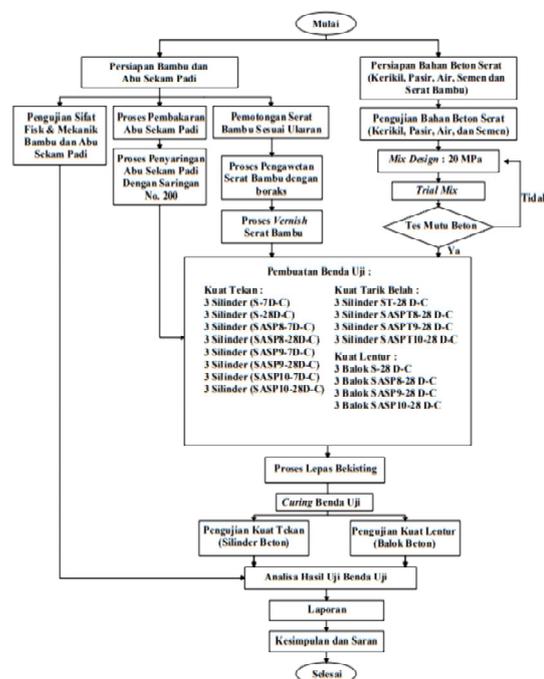
cm per jam atau 120 cm per hari [1]. Morisco (1996) menyatakan, adanya serabut sklerenkin di dalam batang bambu menyebabkan bambu mempunyai kekuatan dan dapat digunakan untuk keperluan bahan bangunan.

Bambu betung (*Dendrocalamus asper Backer*) memiliki banyak manfaat dan terutama digunakan sebagai bahan bangunan dan kayu struktural untuk konstruksi seperti tiang rumah, rangka gudang, jembatan, dan lain-lain. Bambu betung memiliki sifat keras dan baik untuk bahan bangunan karena seratnya besar-besar serta ruasnya panjang. Dapat dimanfaatkan untuk saluran air, penampung air aren yang disadap, dinding rumah yang dianyam (gedeh atau bilik) dan lainnya.

4. METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dengan panduan standar pada SNI dan ASTM.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian
Sumber: Analisa Penulis, 2020

4.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah agregat kasar, agregat halus, semen, air,

serat bambu betung, dan abu sekam padi. Semua bahan yang digunakan pada penelitian ini didapatkan di Kota Cilegon.

4.3 Jumlah Benda Uji

Benda uji yang dibuat adalah sebanyak 36 buah cetakan beton silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dan 12 buah cetakan balok ukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji

Komposisi Serat	ASP	Kuat Tekan	Kuat Tarik	Kuat Lentur	Jumlah Benda Uji
0,6%	0%	6	3	3	12
0,6%	8%	6	3	3	12
0,6%	9%	6	3	3	12
0,6%	10%	6	3	3	12
Jumlah					48

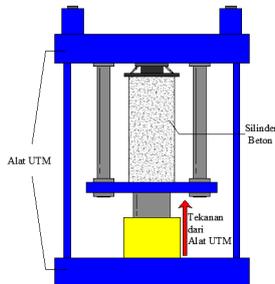
Sumber: Analisa Penulis, 2020

4.4 Pengujian Benda Uji

Pengujian pengujian yang dilakukan pada penelitain ini adalah:

a. Kuat Tekan Beton

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai kuat tekan beton adalah :



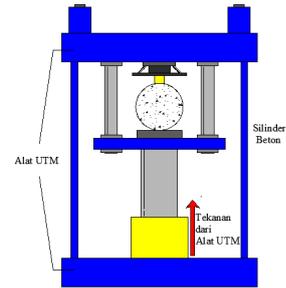
Gambar 2. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton

Sumber: Analisa Penulis, 2020

$$\text{Kuat Tekan Beotn (f'c)} = \frac{\text{Beban Maksimum (P)}}{\text{Luas Penampang (A)}}$$

b. Kuat Tarik Belah Beton

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai kuat tekan beton adalah :



Gambar 3. Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Sumber: Analisa Penulis, 2020

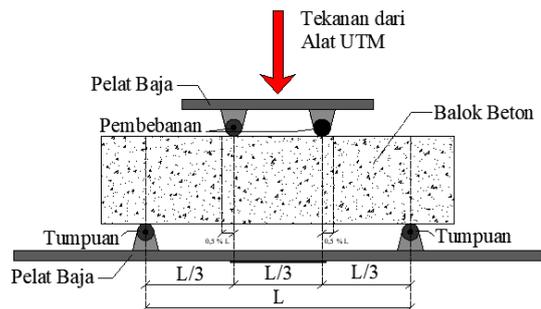
$$T = \frac{2P}{\pi LD}$$

Keterangan:

- T = Kuat tarik belah beton (MPa)
- P = Beban Maksimum (N)
- L = Panjang benda uji (mm)
- D = Diameter benda uji (mm)

c. Kuat Lentur Balok Beton

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai kuat tekan beton adalah :



Gambar 4. Metode Pengujian Kuat Lentur Balok Beton

Sumber: Analisa Penulis, 2020

- 1) Untuk pengujian dimana bidang patah terletak di daerah pusat (daerah 1/3 jarak titik perletakan bagian tengah)

$$\sigma_1 = \frac{P.L}{b.h^2}$$

- 2) Untuk pengujian dimana bidang patah terletak di daerah pusat (daerah 1/3 jarak titik perletakan bagian tengah)

$$\sigma_1 = \frac{P.L}{b.h^2}$$

Keterangan:

- σ_1 : Kuat lentur benda uji (MPa).
- P : Beban tertinggi yang terbaca pada mesin uji (N).
- L : Jarak (bentang) antara dua garis perletakan (mm).

- b : Lebar tampang lintang patah arah horisontal (mm).
- h : Lebar tampang lintang patah arah vertikal (mm).
- a : Jarak rata-rata antara tampang lintang patah dan tumpuan luar terdekat, diukur pada 4 tempat pada sudut dari bentang(mm).

5. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil Pengujian-pengujian Karakteristik material penyusun beton

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik dan spesifikasi agregat kasar dan agregat halus yang berasal dari Kota Cilegon. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

Pengujian	Benda Uji	Hasil Pengujian
Berat Jenis SSD	Agregat Kasar	2,62
	Agregat Halus	2,33
Absorpsi	Agregat Kasar	0,33%
	Agregat Haalus	5,26%
Kadar Air	Agregat Kasar	1,67%
	Agregat Halus	4,90%
Berat Isi Agregat	Agregat Kasar	1443,745 kg/m ³
Kearifan Agregat	Agregat Kasar	22,04%
Analisa Saringan	Agregat Kasar	6,13
	Agregat Halus	2,59
Kadar Lumpur	Agregat Kasar	0,83%
	Agregat Halus	8,83%

Sumber: Analisa Penulis, 2020

Tabel 3. Hasil Pengujian Karakteristik Bahan Tambah

Pengujian	Benda Uji	Hasil Pengujian
Berat Jenis Semen	Abu Sekam Padi	2,81
Berat Jenis Bambu	Serat Bambu	0,69
	Betung	
Kadar Air Bambu	Serat Bambu Betung	32,80%

Sumber: Analisa Penulis, 2020

5.2. Hasil Pengujian Beton

- a. Kuat Tekan Beton

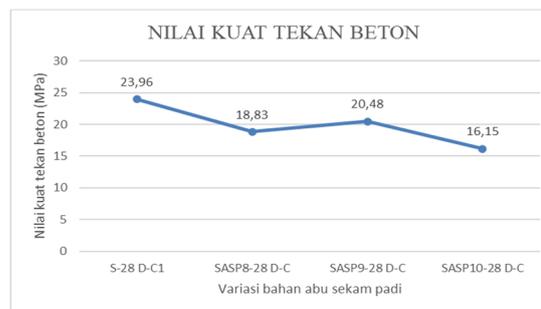
Pengujian kuat tekan dilakukan dengan memberi beban secara vertikal secara continue

dengan menggunakan alat *Universal Testing Mechine* (UTM) pada beton silinder ukuran 15cm x 30cm. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton serat dengan kuat tekan beton serat yang menggunakan abu sekam padi sebagai bahan tambah dengan perbandingan terhadap berat semen per variasinya.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Kode	Nilai Rata-rata Kuat Tekan Beton (MPa)
S-28 D-C	23,96
SASP8-28 D-C	18,83
SASP9-28 D-C	20,48
SASP10-28 D-C	16,15

Sumber: Analisa Penulis, 2020



Grafik 1. Grafik Nilai Kuat Tekan Beton

Sumber: Analisa Penulis, 2020

Berdasarkan tabel dan grafik pengujian kuat tekan beton yang telah dilakukan menunjukkan kuat tekan tertinggi yaitu pada beton serat sebesar 23,96 MPa dan kuat tekan terendah yaitu pada variasi abu sekam padi 10% sebesar 16,15 MPa. Untuk nilai kuat tekan pada variasi abu sekam padi tertinggi yaitu didapat di abu sekam padi pada variasi 9% sebesar 20,48 MPa.

Dapat disimpulkan bahwa penambahan abu sekam padi sebagai pengganti semen dari persentase berat semen yang paling optimal untuk nilai kuat tekan beton adalah persentase abu sekam padi 9%.



Gambar 5. Penguujian Kuat Tekan Beton
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020

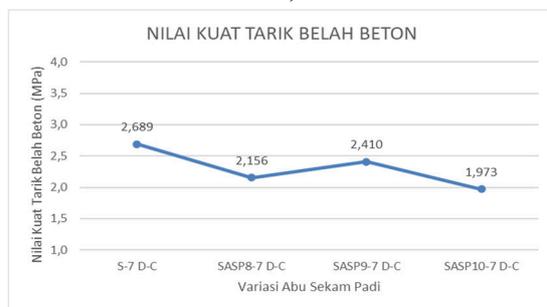
b. Kuat Tarik Belah Beton

Penguujian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan kuat tarik belah beton serat dengan kuat tarik belah beton serat yang menggunakan abu sekam padi sebagai bahan pengganti dengan perbandingan terhadap berat semen per variasinya.

Tabel 5. Hasil Penguujian Kuat Tarik Belah Beton

Kode	Nilai Rata-rata Kuat Tekan Beton (MPa)
ST-28 D-C	2,69
SASPT8-28 D-C	2,16
SASPT9-28 D-C	2,41
SASPT10-28 D-C	1,97

Sumber: Analisa Penulis, 2020



Grafik 2. Grafik Nilai Kuat Tarik Belah Beton

Sumber: Analisa Penulis, 2020

Berdasarkan tabel dan grafik penguujian kuat tarik belah beton yang telah dilakukan menunjukkan kuat tarik belah tertinggi yaitu pada beton serat sebesar 2,69 MPa dan kuat tarik belah terendah yaitu pada variasi abu sekam padi 10% sebesar 1,97 MPa. Untuk nilai kuat tarik belah pada variasi abu sekam padi tertinggi yaitu didapat di abu sekam padi pada variasi 9% sebesar 1,97 MPa.



Gambar 6. Penguujian Kuat Tarik Belah Beton
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2020

c. Kuat Lentur Balok Beton

Penguujian kuat lentur balok dilakukan setelah beton mencapai umur 28 hari. Penguujian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan kuat lenutr balok beton serat dengan kuat lentur balok beton serat yang menggunakan abu sekam padi sebagai bahan pengganti dengan perbandingan terhadap berat semen per variasinya.

Penguujian kuat tekan dilakukan dengan memberi beban secara vertikal secara continue dengan menggunakan alat *Universal Testing Mechine* (UTM) pada balok beton ukuran 60 cm x 15 cm x 15cm.

Tabel 6. Hasil Penguujian Kuat Lentur Balok Beton

Kode	Nilai Rata-rata Kuat Tekan Beton (MPa)
S-28 D-C	2,89
SASP8-28 D-C	2,35
SASP9-28 D-C	2,57
SASP10-28 D-C	2,13

Sumber: Analisa Penulis, 2020



Grafik 3. Grafik Nilai Kuat Lentur Balok Beton

Sumber: Analisa Penulis, 2020

Berdasarkan tabel dan grafik penguujian kuat lentur balok beton yang telah dilakukan

menunjukkan kuat lentur balok beton tertinggi yaitu pada beton serat sebesar 2,89 MPa dan kuat lentur balok beton terendah yaitu pada variasi abu sekam padi 10% sebesar 2,13 MPa. Untuk nilai kuat tarik belah pada variasi abu sekam padi tertinggi yaitu didapat di abu sekam padi pada variasi 9% sebesar 2,57 MPa.



Gambar 4. Pengujian Kuat Lentur Balok Beton

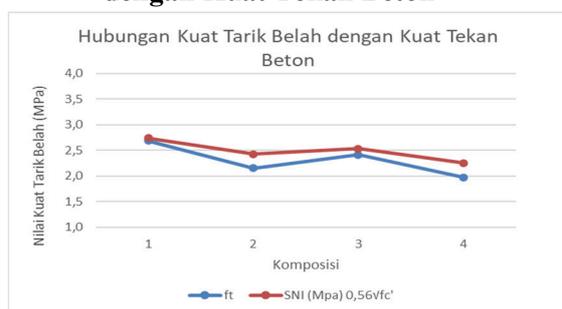
d. Rekapitulasi Hasil Pengujian Beton
 Rekapitulasi hasil uji beton keras yang telah dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Untirta, sebagai berikut :

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Pengujian Beton

Komposisi		Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tarik (MPa)	Kuat Lentur (MPa)
Serat (%)	ASP (%)			
0,6	0	23,96	2,69	2,89
0,6	8	18,83	2,25	2,35
0,6	9	20,48	2,41	2,57
0,6	10	16,15	2,07	2,13

Sumber: Analisa Penulis, 2020

5.3. Hubungan Kuat Tarik Belah Beton dengan Kuat Tekan Beton



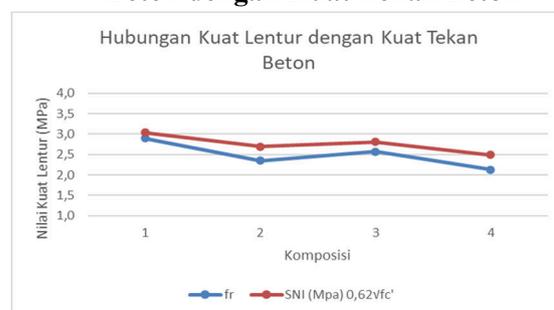
Grafik 4. Grafik Hubungan Kuat Tarik Belah Beton dengan Kuat Tekan Beton
 Sumber: Analisa Penulis, 2020

Hubungan kuat tekan dengan kuat tarik belah berdasarkan SNI BETON 2847-2013 Pasal 8.6.1, hanya dua komposisi tersebut, yaitu komposisi 1 dan komposisi 3. Komposisi 1 dan

komposisi 3 memiliki perbedaan antara hasil pengujian dengan teori rumus hubungan kuat tekan dengan kuat tarik belah yang kurang dari 10%, di mana pada pengujian komposisi 1 terdapat perbedaan 1,9% dan pada komposisi 3 terdapat perbedaan 4,9%.

Dengan demikian, dapat dilihat bahwa komposisi yang memenuhi persyaratan yang diberikan oleh SNI Beton 2847-2013 Pasal 8.6.1 adalah komposisi beton 1 dan komposisi beton 3.

5.4. Hubungan Kuat Lentur Balok Beton dengan Kuat Tekan Beton



Grafik 5. Grafik Hubungan Kuat Lentur Balok Beton dengan Kuat Tekan Beton
 Sumber: Analisa Penulis, 2020

Dari hubungan kuat tekan dengan kuat lentur balok beton yang diberikan SNI 2847 2013 Pasal 9.5.2.3. Dari ke-4 komposisi abu sekam padi tersebut yang memiliki perbedaan antara hasil pengujian dengan rumus hubungan kuat tekan dengan kuat lentur balok beton yang kurang dari 10% adalah pada komposisi 1 (tanpa abu sekam padi) dan komposisi 3 (abu sekam padi 9%). Dimana pada pengujian komposisi 1 terdapat perbedaan 4,7% dan pada komposisi 3 terdapat perbedaan 8,4%.

Dengan demikian, dapat dilihat bahwa komposisi yang memenuhi persamaan yang diberikan oleh SNI 2847 2013 Pasal 9.5.2.3 adalah komposisi 1 (tanpa abu sekam padi) dan komposisi 3 (abu sekam padi 9%).

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari penelitian dan hasil pengujian yang telah dilakukan, kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut :

- a. Nilai kuat tekan untuk beton serat didapat sebesar 23,96 MPa dan untuk beton serat dengan abu sekam padi terbesar yaitu pada beton dengan abu sekam padi 9% sebesar 20,48 MPa. Nilai kuat lentur untuk balok beton serat didapat sebesar 2,893 MPa dan untuk beton serat dengan abu sekam padi terbesar yaitu pada beton dengan abu sekam padi 9% sebesar 2,569 MPa. Nilai kuat tarik belah untuk beton serat didapat sebesar 2,689 MPa dan untuk beton serat dengan abu sekam padi terbesar yaitu pada beton dengan abu sekam padi 9% sebesar 2,410 MPa. Berdasarkan dari pengujian sifat mekanik beton yang sudah diuji komposisi abu sekam padi 9% lebih unggul dari pada komposisi abu sekam padi 8% dan 10%.
- b. Berdasarkan hasil data dari bab sebelumnya, penggunaan abu sekam padi pada campuran beton serat dengan variasi 0%, 8%, 9% dan 10% dari berat semen berdampak terhadap penurunan nilai sifat mekanik beton. Maka penelitian ini berbanding terbalik dengan penelitian sebelumnya menyatakan penambahan abu sekam padi berpengaruh pada nilai kuat tekan betonnya, yang menyatakan penambahan abu sekam padi mampu meningkatkan nilai kuat tekan yang dihasilkan. Dapat disimpulkan campuran abu sekam padi pada campuran beton serat berpengaruh terhadap penurunan nilai sifat mekanik beton serat.

6.2. Sarana.

Berdasarkan kesimpulan yang didapat, maka penulis dapat memberi saran sebagai berikut:

- a. Dapat dilakukan penelitian tentang penambahan jenis bambu pada beton sebagai salah satu solusi untuk memperbaiki sifat mekanik beton.
- b. Terdapat beberapa serat yang belum putus pada saat pengujian kuat tarik belah

sehingga disarankan untuk meningkatkan mutu beton yang lebih tinggi.

- c. Diperlukan *furnace* (tungku) untuk pembakaran abu sekam padi agar terkontrolnya suhu dan kandungan zat yang ada pada abu sekam padi muncul.
- d. Diperlukan ketelitian pada saat pembuatan serat agar dimensi dari tiap serat seragam sehingga hasilnya dapat lebih maksimal.
- e. Diperlukan ketelitian pada saat pengujian kuat lentur balok dan pembacaan dial agar mendapat hasil yang maksimal.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Yanto, A. Rahmawati, and I. N. Saputro, "Studi Eksperimen Penambahan Campuran Abu Ampas Tebu dan Serat Bambu pada Kuat Lekat Beton," *Indones. J. Civ. Eng. Educ.*, vol. 1, no. 2, 2017.
- [2] Nuryono dan Narsito, "Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi sebagai Bahan Campuran terhadap Sifat Mekanik Batu Bata Di Desa Gunung Cupu, Kecamatan Sindangkasih, Kabupaten Ciamis," vol. 53, no. 9, 2009.
- [3] A. Lisantono, B. A. Praja, and H. K. Prasetyo, "Studi Perilaku Kuat Geser Balok Beton Bertulang Memadat Sendiri Dengan Serat 'Polypropylene,'" *Cantilever*, vol. 7, no. 2, pp. 3–8, 2018.
- [4] Sukawi, "Respon Setek Cabang Bambu Betung (*Dendrocalamus Asper*) Akibat Pemberian Asam Indol Butirat (AIB)," 2010.
- [5] Badan Standar Nasional, "SNI 1970-2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus," *Badan Standar Nasional*. 2008.
- [6] Badan Standar Nasional, "SNI 03-6862-1-2002 Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan bukan Logam)." 2002.
- [7] K. Tjokrodimulyo, *Teknologi Beton*. 2007.
- [8] Badan Standar Nasional, "SNI 03-4804-1998 Metode Pengujian Bobot Isi

- dan Rongga Udara dalam Agregat,” *Bnadar Standar Nasional*. 1991.
- [9] M. E. Hidayat, Ismeddiyanto, and A. Kurniawandy, “Pengaruh Penambahan Serat Kulit Bambu Terhadap Sifat Mekanik Beton,” *Jom FTEKNIK*, 2016.
- [10] H. Frick, *Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu, Seri Konstruksi Arsitektur 7*. Yogyakarta: Kanisius, 2004.
- [11] A. Asroni, *Balok Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta, 2010.
- [12] Badan Standar Nasional, “SNI ASTM C117-2012 Metode Uji Bahan Lebih Halus dari Saringan No. 200 dalam Agregat Mineral dengan Pencucian,” *Bandar Standar Nasional*. 2012.
- [13] Badan Standar Nasional, “SNI 1969-2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar,” *Badan Standar Nasional*. 2008.
- [14] S. Samsudin and S. D. Hartantyo, “Studi Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi terhadap Kuat Tekan Beton,” *J. Tek.*, vol. 9 No. 2, 2017.
- [15] Badan Standar Nasional, “SNI 2847-2013 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung,” *Badan Standar Nas.*, 2013.
- [16] A. Wulandari, “Studi Perilaku Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah pada Beton dengan Menggunakan Agregat Daur Ulang,” p. 25, 2008.
- [17] Jurusan Teknik Sipil, “Pedoman Penulisan dan Penyusunan Tugas Akhir Mahasiswa.” 2018.
- [18] M. Alfredo, “Studi Kuat Tekan Beton Normal Mutu Sedang dengan Campuran Abu Sekam Padi (RHA) dan Limbah Adukan Beton (CSW),” pp. 32–33, 2012.
- [19] F. Yulianto and M. Mukti, “Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi pada Kuat Tekan Beton Campuran 1 pc: 2 ps: 3 kr,” *SAINTEK*, vol. 12, no. 74–78, Dec. 2015.
- [20] R. H. Rahamudin, H. Manalip, and M. Mondoringin, “Pengujian Kuat Tarik Belah Dan Kuat Tarik Lentur Beton Ringan Beragregat Kasar (Batu Apung) Dan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Parsial Semen,” *J. Sipil Statik*, 2016.
- [21] A. Junaidi, “Pemanfaatan Serat Bambu Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton,” *Berk. Tek.*, vol. 5, no. 1, p. 754, 2015.
- [22] Y. Pranata, M. Olivia, and Ismeddiyanto, “Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton OPC dan OPC Abu Sekam Padi di Lingkungan Gambut,” *Jom FTEKNIK*, vol. 5, pp. 1–7, 2018.
- [23] I. Muhid, “Studi Kuat Tarik Beton Normal Mutu Sedang dengan Campuran Abu Sekam Padi (RHA) dan Limbah Adukan Beton (CSW),” 2012.
- [24] Assosiation Concrete Internasional, “Report About Stateof the Art Report on Fiber Reinforced Shotcrete ACI 544.1R-96,” *Rep. by ACI Comm. 544*, 2002.
- [25] A. S. Budi, “Analisis Kapasitas Lentur Balok Beton Bertulang Bambu Petung Takikan Tipe U Jarak 5 CM,” pp. 1135–1144, 2015.
- [26] Badan Standar Nasional, “SNI ASTM C136-2012 Metode Uji untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar.” Yogyakarta, 2012.
- [27] Badan Standar Nasional, “SNI 4431-2011 Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal dengan Dua Titik Pembebanan,” *Badan Standar Nasional*. 2011.
- [28] Badan Standar Nasional, “SNI 1971-2011 Cara Uji Kadar Air Total Agregat dengan Pengeringan,” *Badan Standar Nasional*. 2011.
- [29] Badan Standar Nasional, “SNI 03-2493-1991 Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium.” 1991.
- [30] Badan Standar Nasional, “SNI 2417-2008 Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles,” *Badan Standar Nasional*. 2008.
- [31] A. M. Neville, *Properties of Concrete, Fourth Edition*, vol. 65, no. 4. 2000.