

ANALISIS PENGARUH ABU SEKAM PADI (*RICE HUSK ASH*) SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP UJI KUAT TEKAN BETON

Rian Purnama¹, Vanita Kesumawati Yacub², Felly Misdalena³ Dian Pratiwi⁴,

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer - Universitas Teknokrat Indonesia

⁴Program Studi Teknik Sumber Daya Lahan dan Lingkungan, Jurusan Teknik - Politeknik Negeri Lampung

purnamariian@gmail.com

Received: (10 Juni 2025)

Accepted: (14 Juni 2025)

Published : (25 Juni 2025)

Abstract

Concrete serves as the primary building material within the construction industry. Essentially, it comprises a blend of cement, water, fine aggregate, and coarse aggregate, typically in the form of crushed stone or gravel. The compressive strength of concrete refers to the level of load that leads to the failure of a concrete test specimen under a specific compressive force applied using a Compression Testing Machine. Because of its elevated silica content, rice husk ash possesses the potential to enhance concrete quality. Utilizing rice husk ash is anticipated to enhance concrete's compressive strength while also diminishing reliance on costly cement components. In this study, rice husk ash was incorporated as an extra component in the concrete mixture. Various percentages of rice husk ash were employed, including 0%, 20%, 40%, and 60%, each tested with five specimens. The conducted test focused on the compressive strength of concrete, performed after 28 days of concrete curing. The mean compressive strength of concrete at 28 days without any variation stands at 21,674 MPa. Introducing a 20% variation with rice husk ash yields an average compressive strength of 14,032 MPa, while a 40% variation results in 5.32 MPa, and a 60% variation results in 4.24 MPa. The peak average compressive strength occurs with a 20% variation, whereas the lowest average value is observed with a 60% variation. These findings indicate that the concrete's compressive strength falls short of the intended target, as incorporating more rice husk ash leads to a decline in concrete quality.

keywords : Concrete, Rice Husk Ash, Compressive Strength

Abstrak

Beton merupakan bahan utama yang digunakan dalam bidang konstruksi. Beton pada dasarnya berupa campuran dari semen, air, agregat halus, agregat kasar berupa batu pecah atau kerikil. Kuat tekan beton yaitu besarnya beban yang menyebabkan benda uji berupa beton mengalami kehancuran apabila dibebani oleh gaya tekan tertentu yang dihasilkan dengan penggunaan alat uji mesin *Compression Testing Machine*. Abu sekam padi memiliki kandungan *silika* yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan untuk peningkatan mutu beton. Penggunaan abu sekam padi ini diharapkan dapat meningkatkan kekuatan tekan beton serta mengurangi penggunaan material semen yang mahal. Pada penelitian ini penggunaan abu sekam padi sebagai bahan tambah pada campuran material beton, persentase variasi abu sekam padi yang digunakan yaitu 0%, 20%, 40%, dan 60% dengan 5 benda uji pada setiap variasinya. Jenis pengujian yang dilakukan yaitu kuat tekan beton yang dilaksanakan pada saat beton mencapai umur 28 hari. Hasil nilai rata-rata kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan variasi 0% sebesar 21.674 MPa. Nilai kuat tekan rata-rata campuran abu sekam padi dengan variasi 20% sebesar 14.032 MPa, untuk variasi 40% sebesar 5.32 MPa, dan untuk variasi 60% sebesar 4.24 MPa. Nilai rata-rata kuat tekan maksimum terjadi pada variasi 20% dan nilai rata-rata kuat tekan minimum terjadi pada variasi 60%. Berdasarkan hasil yang didapatkan menjelaskan bahwa kuat tekan beton tidak mencapai target kuat tekan rencana, karena semakin bertambahnya bahan campuran berupa abu sekam padi maka akan semakin menurunkan kualitas mutu beton.

Kata Kunci : Beton, Abu Sekam Padi, Kuat Tekan

To cite this article:

Rian Purnama, Vanita Kesumawati Yacub, Dian Pratiwi, Felly Misdalena. (2025). Analisis Pengaruh Abu Sekam Padi (*Rice Husk Ash*) Sebagai Bahan Tambah Terhadap Kuat Tekan Beton. Jurnal SENDI Vol:6 (1); 20 - 30

PENDAHULUAN

Beton merupakan bahan utama yang digunakan dalam bidang konstruksi. Beton pada dasarnya berupa campuran dari semen, air, agregat halus, agregat kasar berupa batu pecah atau kerikil. Kuat tekan beton yaitu besarnya beban yang menyebabkan benda uji berupa beton mengalami kehancuran apabila dibebani oleh gaya tekan tertentu yang dihasilkan dengan penggunaan alat uji mesin Compression Testing Machine. Abu sekam padi memiliki kandungan silika yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan untuk peningkatan mutu beton, Penggunaan abu sekam padi ini diharapkan dapat meningkatkan kekuatan tekan beton serta mengurangi penggunaan material semen yang mahal.

TINJAUAN PUSTAKA

Beton

Beton adalah bahan komposit (campuran) yang terdiri dari beberapa material campuran antara lain semen, agregat halus, agregat kasar, air dan atau tanpa bahan tambah lain dengan perbandingan tertentu. Karena beton adalah bahan komposit, maka kualitas beton sangat bergantung pada kualitas bahan penyusunnya (Kuncoro, Darwis, and Rahmat 2021).

Campuran bahan-bahan untuk adonan beton harus ditetapkan dengan suatu perhitungan, sehingga dapat menghasilkan adonan beton yang mudah dikerjakan dan memenuhi kuat tekan rencana yang ditetapkan setelah beton berumur 28 hari. Dengan begitu beton akan mengeras dengan sempurna (Mahendra 2019)

Material Penyusun Beton

Material yang digunakan dalam penyusun beton yang utama yaitu semen *portland*, agregat halus, agregat kasar dan air dan apabila diperlukan dapat menambahkan bahan tambah dengan persentase tertentu. Material - material penyusun beton yang akan digunakan antara lain:

1. Semen *portland*

Menurut SNI 2049:2015, semen *Portland* adalah semen *hidrolis* yang dihasilkan dengan cara 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 campuran pembuatan beton, adalah semen yang berbutir halus.

2. Agregat halus

Agregat pada dasarnya menempati 70% sampai 80% dari volume beton sehingga berpengaruh terhadap sifat-sifat beton. Selain penggunaannya sebagai pengisi yang ekonomis, agregat umumnya menghasilkan beton dengan stabilitas dimensi yang lebih baik dan tahan aus. Agregat halus dijadikan bahan alternative untuk membentuk beton yang lebih bermutu. Agregat halus dan dengan ukuran yang bervariasi, maka volume pori beton menjadi kecil.

3. Agregat kasar

Menurut SNI 03-2834 (2000), agregat kasar adalah agregat yang semua butirannya tertinggal di atas ayakan 4,75 mm, yang biasanya disebut kerikil. Agregat kasar pada beton merupakan agregat berupa kerikil dari hasil disintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu, dan memiliki ukuran butir antara 5 sampai 40 mm. Besar butir maksimum yang diizinkan tergantung pada maksud pemakaian. (Annisa, dkk, 2019).

4. Air

Air adalah bahan pembantu dalam konstruksi bangunan meliputi kegunaannya dalam pembuatan dan perawatan beton, mortar, dan sebagainya (Susanti 2019). 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 (Kuncoro, Darwis, and Rahmat 2021).

5. Abu sekam padi

Abu sekam padi merupakan limbah yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi. Bila sekam padi dibakar pada suhu yang terkontrol, abu sekam padi yang dihasilkan dari sisa pembakaran mempunyai sifat pozzolan yang tinggi karena mengandung silika. Abu sekam padi merupakan bahan tambah alami yang dapat digunakan untuk campuran beton. Abu sekam padi hasil dari pembakaran sekam padi yang pada saat ini dikenal dengan (rice husk ash). Sekam padi mengandung silika aktif yang dapat bereaksi dengan kapur bebas dalam air membentuk kalsium silikat hidrat. Kalsium silikat hidrat ini akan meningkatkan kekuatan dan durabilitas beton.

Tahap pemeriksaan material beton

Pengujian material Beton dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Teknokrat Indonesia untuk mengetahui berapa nilai berat jenis, kadar air, volume agregat halus, gradasi, dan waktu pengikatan semen dan abu sekam padi. Adapun langkah – langkah pengujian material beton sebagai berikut :

1. Pemeriksaan kadar air agregat halus

Proses pemeriksaan ini melibatkan pengambilan sampel agregat halus, pengeringan, penimbangan, dan perhitungan persentase kadar air, dan hasilnya digunakan dalam perencanaan campuran beton. Prosedur pemeriksaan kadar air agregat halus/pasir mengikuti pedoman yang diatur dalam SNI 1970:2011. Perhitungan kadar air agregat halus/pasir dapat dilihat sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air} = (W1-W2)/W2 \times 100 \%$$

Keterangan :

W1 = Massa benda uji (gram).

W2 = Massa benda uji kering oven (gram).

2. Pemeriksaan kadar air agregat kasar

Proses pemeriksaan ini melibatkan pengambilan sampel agregat kasar, pengeringan, penimbangan, dan perhitungan persentase kadar air, dan hasilnya digunakan dalam perencanaan campuran beton. Prosedur pemeriksaan kadar air agregat kasar/kerikil mengikuti pedoman yang diatur dalam SNI 1970-2011. Perhitungan kadar air agregat halus/pasir dapat dilihat sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air} = (W1-W2)/W2 \times 100 \%$$

Keterangan :

W1 = Massa benda uji (gram).

W2 = Massa benda uji kering oven (gram).

3. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui berat jenis dan penyerapan agregat halus/pasir yang akan digunakan sebagai campuran dalam pembuatan beton. Prosedur pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus/pasir mengikuti pedoman yang diatur dalam SNI 1970:2016. Perhitungan berat jenis dan penyerapan agregat halus/pasir dapat dilihat sebagai berikut :

Berat jenis curah	$S_d = A/((B+S-C))$
Berat jenis jenuh kering permukaan	$S_s = S/((B+S-C))$
Berat jenis semu	$S_a = A/((B+A-C))$
Penyerapan air	$A_w = (S-A)/A \times 100 \%$

Keterangan :

A = Berat benda uji kering oven (gram)

B = Berat piknometer berisi air (gram)

C = Berat piknometer dengan benda uji dan air sampai batas pembacaan (gram)

S = Benda uji kondisi jenuh permukaan (gram)

4. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui berat jenis dan penyerapan agregat kasar/kerikil yang akan digunakan sebagai campuran dalam pembuatan beton. Prosedur pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar/kerikil mengikuti pedoman yang diatur dalam SNI 1969:2016. Perhitungan berat jenis dan penyerapan agregat kasar/kerikil dapat dilihat sebagai berikut:

Berat jenis curah	$S_d = A/((B-C))$
Berat jenis jenuh kering permukaan	$S_s = B/((B-C))$
Berat jenis semu	$S_a = A/((A-C))$
Penyerapan air	$A_w = (B-A)/A \times 100 \%$

Keterangan :

A = Berat benda uji kering oven (gram)

B = Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan diudara (gram)

C = Berat benda uji dalam air (gram)

5. Analisis Gradasi Butiran Agregat Halus

Pengujian ini adalah salah satu cara untuk mengetahui nilai variasi butiran suatu agregat yang bertujuan untuk mendapatkan distribusi besaran atau jumlah persentase butiran, baik agregat halus maupun kasar. Mengacu pada ASTM C136 agregat halus harus memiliki tidak lebih dari 45% melewati saringan apapun perhitungan analisis gradasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Modulus halus butir} = (\% \text{ kumulatif tertahan}) / 100$$

6. Analisis Gradasi Butiran Agregat Kasar

Pengujian ini adalah salah satu cara untuk mengetahui nilai variasi butiran suatu agregat yang bertujuan untuk mendapatkan distribusi besaran atau jumlah persentase butiran, baik agregat halus maupun kasar. Mengacu pada ASTM C136 agregat halus harus memiliki tidak lebih dari 45% melewati saringan apapun perhitungan analisis gradasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Modulus halus butir} = (\% \text{komulatif tertahan})/100$$

7. Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Agregat Halus

Agregat halus (Pasir) adalah salah satu komponen dalam campuran beton, dimana agregat halus yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat tertentu salah satunya adalah tidak boleh mengandung bahan organik yang berlebih. Oleh karena itu dilakukan pemeriksaan kandungan zat organik pada agregat halus (Pasir) untuk menentukan agregat dapat digunakan atau tidak sebagai campuran pembuatan Beton. Pengujian kandungan zat organik pada agregat halus (Pasir) mengacu pada SNI 2816:2014 tentang “Metode Uji Bahan Organik dalam Agregat Halus untuk Beton”.

8. Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam Agregat Halus

Agregat halus (Pasir) adalah salah satu komponen dalam campuran beton, dimana agregat halus yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat tertentu salah satunya adalah tidak boleh mengandung bahan organik yang berlebih. Oleh karena itu dilakukan pemeriksaan kandungan zat organik pada agregat halus (Pasir) untuk menentukan agregat dapat digunakan atau tidak sebagai campuran pembuatan Beton. Pengujian kandungan zat organik pada agregat halus (Pasir) mengacu pada SNI 2816:2014 tentang “Metode Uji Bahan Organik dalam Agregat Halus untuk Beton”.

9. Berat Volume Agregat Halus

Berat volume agregat adalah rasio antara berat agregat dengan volume agregat. pemeriksaan berat volume agregat ini bertujuan untuk menentukan berat isi agregat halus yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volumenya. Rumus pemeriksaan berat volume agregat halus dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Berat volume/isi agregat} = W_3/V$$

Keterangan :

W1 = Berat Bejana

W2 = Berat Bejana berisi benda uji

W3 = Berat benda uji (W2-W1)

V = Volume/isi benda uji

10. Berat Jenis Semen dan Abu Sekam Padi

Pemeriksaan berat jenis semen dan abu sekam padi adalah suatu pengujian yang dilakukan untuk menentukan berat jenis atau densitas semen. Prosedur pemeriksaan berat jenis semen mengikuti pedoman yang diatur dalam SNI 15-2531-2015. Perhitungan pemeriksaan berat jenis semen dapat dilihat sebagai berikut :

$$\text{Berat jenis semen} = B/((V_2-V_1))$$

Keterangan :

B = Berat benda uji (gram)

V1 = Volume awal (ml)

V2 = Volume akhir (ml)

11. Waktu Pengikat Semen

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan waktu yang diperlukan semen untuk mengeras, terhitung dari mulai bereaksi dengan air dan menjadi pasta semen hingga pasta semen cukup kaku untuk menahan tekanan. Standar pengujian waktu ikat semen pada penelitian ini berdasarkan pada SNI 15-2049- 2015.

Mix Design Campuran Beton

Pada penelitian ini digunakan metode perencanaan campuran adukan beton sesuai dengan standar SNI 2847-2013. Salah satu tujuan penelitian digunakan perencanaan campuran beton dengan standar SNI 2847-2013 adalah untuk menghasilkan beton yang mudah dikerjakan dan sesuai dengan standar pengerjaan yang ada di Indonesia. Tingkat derajat kekentalan dan kemudahan pengerjaan dapat dilihat saat pengujian *slump*. Perencanaan campuran adukan beton dilakukan dengan mutu beton sedang, dengan mutu kuat tekan ($f'c$) beton yang direncanakan 24,9 MPa.

Slump Test

Slump merupakan tinggi dari adukan dalam kerucut terpancung terhadap tinggi adukan setelah cetakan diambil. *Slump* merupakan pedoman yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelecakan suatu adukan beton, semakin tinggi tingkat kekenyalan maka semakin mudah pengerjaannya (nilai *workability* tinggi) (Van Gobel

2019). Uji *Slump* adalah suatu uji empiris/metode yang digunakan dalam menentukan konsistensi/kekakuan (dapat dikerjakan atau tidak) dari campuran beton segar (*fresh concrete*) untuk menentukan tingkat *workability*-nya (A 2018). Menurut SNI 1972:2022 tentang Metode Uji *Slump* Beton Semen Hidraulis, *slump test* adalah metode uji untuk mengukur kekentalan beton segar. Kekentalan beton segar dapat mempengaruhi kemudahan pekerjaan beton, seperti pengerjaan, pengecoran, dan pemadatan.

Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji dilakukan setelah beton didiamkan selama 24 jam dan sudah mengering lalu dilepas dari cetakan untuk dilakukan perendaman pada bak perendam selama 28 hari.

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan adalah kemampuan beton untuk menanggung tekanan dalam satuan luas tertentu. Kuat tekan beton ini berperan penting dalam menentukan kualitas suatu struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan yang diinginkan untuk struktur tersebut, semakin tinggi mutu beton yang dibutuhkan. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada saat beton mencapai umur 28 hari menggunakan alat CTM (Compression Testing Machine). Pengujian kuat tekan beton dilakukan menurut SNI 1974:2011 menggunakan benda uji silinder berukuran tinggi 30 cm dengan diameter 15 cm. Perhitungan uji kuat tekan beton dapat dilihat sebagai berikut :

$$\text{Kuat tekan beton} = P/A$$

Keterangan :

P = gaya tekan aksial (N)

A = luas penampang melintang benda uji (mm²)

Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton

1. Faktor air semen

Berfungsi memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan terjadinya pengikatan dan pengerasan, sebagai pelican campuran kerikil, pasir dan semen dalam mempermudah pencampuran beton. Kekuatan beton tergantung dengan perbandingan faktor air semennya. Semakin tinggi nilai FAS, semakin rendah mutu kekuatan beton.

2. Umur beton

Semakin lama umur beton maka kuat tekannyapun akan semakin menurun, hal ini tidak dapat dilihat pada umur beton muda seperti 28 hari karena biasanya pada umur tersebut beton masih mengalami peningkatan, tetapi jika beton sudah berumur 360 hari ke atas baru akan terlihat penurunan tersebut.

3. Agregat

Berfungsi memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan terjadinya pengikatan dan pengerasan, sebagai pelican campuran kerikil, pasir dan semen dalam mempermudah pencampuran beton. Kekuatan beton tergantung dengan perbandingan faktor air semennya. Semakin tinggi nilai FAS, semakin rendah mutu kekuatan beton.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini proses pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan konsep, melakukan studi pustaka, mempersiapkan alat dan bahan seperti semen, agregat halus, agregat kasar, air dan abu sekam padi dilanjutkan dengan tahap pemeriksaan material yang dilakukan di laboratorium dengan pengujian kadar air agregat, kadar lumpur agregat, berat jenis dan penyerapan agregat, berat volume, analisa gradasi butiran agregat, analisa serta berat jenis dan waktu pengikat semen. Kemudian langkah selanjutnya *mix design* beton sesuai dengan standar SNI 2847-2013 dengan mutu beton yang direncanakan sebesar 24,9 Mpa. Setelah melakukan *mix design* beton selanjutnya pembuatan sampel benda uji silinder dengan ukuran 300 mm x 150 mm. kemudian menunggu proses curing sampai umur beton mencapai 28 hari yang kemudian dilakukan pengujian kuat tekan beton.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Material Beton

Berikut adalah hasil pengujian material beton yang telah diuji sesuai dengan prosedur pelaksanaan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Teknokrat Indonesia.

1. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Berikut ini adalah data hasil pengujian kadar air agregat halus yang telah diuji mengikuti pedoman yang diatur dalam SNI 1970:2011. Perhitungan kadar air agregat halus sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus

Berat Pasir SSD (W1)	500
Berat Pasir (W2)	497
Kadar Air (%)	0.67

2. Hasil Pengujian kadar air agregat kasar

Berikut ini adalah data hasil pengujian kadar air agregat kasar yang telah diuji mengikuti pedoman yang diatur dalam SNI 1970:2011. perhitungan kadar air agregat kasar sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar

Berat Pasir SSD (W1)	200
Berat Pasir (W2)	195,4
Kadar Air (%)	2,3451

3. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Pengujian berat jenis agregat halus dilakukan berdasarkan SNI 1970-2016 tentang cara uji berat jenis agregat. Hasil perhitungan berat jenis agregat halus sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus

Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus			
Berat Jenis (Sd)	Berat Jenis (SS)	Berat Jenis (Sa)	Penyerapan Air (Aw)
2,4892 gr	2,5615 gr	2,7066 gr	3,4554 %

4. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

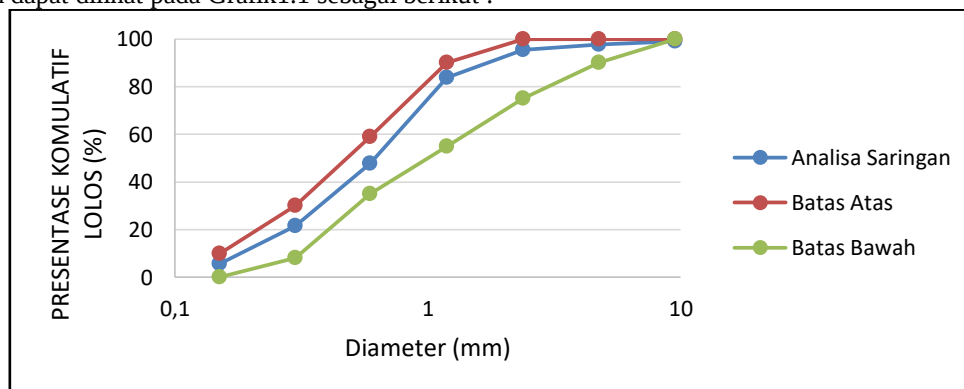
Pengujian berat jenis agregat kasar dilakukan berdasarkan SNI 1969-2016 tentang cara uji berat jenis agregat. Hasil perhitungan berat jenis agregat kasar sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar

Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar			
Berat Jenis (Sd)	Berat Jenis (SS)	Berat Jenis (Sa)	Penyerapan Air (Aw)
3,4935 gr	3,5115gr	3,5577 gr	0,0072 %

5. Hasil Pengujian Analisa Gradasi Butiran Agregat Halus

Pengujian gradasi butiran dilakukan untuk mengetahui gradasi dan modulus pasir. Hasil pengujian gradasi butiran dapat dilihat pada Grafik 1.1 sebagai berikut :



Gambar 1. Hasil Pengujian Pengujian Analisa Gradasi Butiran Agregat Halus

6. Hasil Pengujian Analisa Gradasi Butiran Agregat Kasar

Pengujian gradasi butiran dilakukan untuk mengetahui gradasi dan modulus pasir. Hasil pengujian gradasi butiran dapat dilihat pada Table 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Analisa Gradasi Butiran Agregat Kasar

Agregat Kasar	Modulus Kehalusan
Batu Pecah	4,476 %

7. Hasil Pengujian Kandungan Zat Organik Dalam Agregat Halus

Hasil dari pengujian kandungan zat organik dalam agregat halus yang telah diuji, dan telah dibandingkan antara warna larutan dalam botol dengan warna standar ASTM - C40, didapat bahwa warna akhir dalam larutan berada di nomor 3, dan telah sesuai dengan standar ASTM. Sehingga pasir tersebut layak digunakan sebagai campuran beton.



Gambar 2. Hasil Pengujian Kandungan Zat Organik Pada Agregat Halus.

8. Hasil Pengujian Kandungan Lumpur Dalam Agregat Halus

Data hasil pengujian kandungan lumpur dalam agregat halus mengikuti pedoman yang diatur dalam ASTM C117. Kandungan lumpur agregat halus didapat sebesar 3,34%.

9. Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Halus

Hasil pengujian berat volume agregat halus didapat hasil sebesar 1,56 kg/m³

10. Hasil Pengujian Berat Jenis Semen

Prosedur pemeriksaan berat jenis semen mengikuti pedoman yang diatur dalam SNI 15-2531-2015. Hasil perhitungan berat jenis semen pada penelitian ini adalah sebesar 3,09 gram/cm³

11. Hasil Pengujian Waktu Ikat Semen

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan waktu yang diperlukan semen untuk mengeras. Pengujian waktu ikat semen pada penelitian ini berdasarkan pada SNI 15-2049- 2015. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Pengujian Waktu Pengikat Semen

No	Waktu (Menit)	Tinggi Penetrasi (mm)
1	30	48
2	45	48
3	60	50
4	75	49
5	90	48

12. Hasil Pengujian Berat Jenis Abu Sekam Padi

Pada penelitian ini abu sekam padi digunakan sebagai bahan pengganti semen. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian berat jenis dan tidak dilakukan pengujian secara kimiawi. Hasil perhitungan berat jenis abu sekam padi diperoleh sebesar 3,12 gram/cm³

Mix Design Beton

Setelah memperoleh hasil dari pengujian material, tahap selanjutnya melakukan perencanaan *mix design* (campuran beton) untuk mengetahui seberapa banyak kebutuhan material yang akan digunakan untuk proses pembuatan beton. Untuk kebutuhan campuran beton dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut :

Tabel 7. Kebutuhan bahan campuran beton

No	Kode Benda Uji	Jumlah Sampel	Komposisi				
			Semen	ASP	Pasir	Kerikil	Air
1	Beton normal	5	13,386 kg	-	20,947 kg	33,007 kg	5,354 kg
2	20% ASP	5	10,709 kg	2,68 kg	20,947 kg	33,007 kg	5,354 kg
3	40% ASP	5	8,03 kg	5,35 kg	20,947 kg	33,007 kg	5,354 kg
4	60% ASP	5	5,35kg	8,03 kg	20,947 kg	33,007 kg	5,354 kg

Pengujian slump test

Nilai slump beton segar yang ideal tergantung pada jenis pekerjaan beton. Untuk pekerjaan beton yang membutuhkan pengerjaan yang cepat, maka slump beton segar yang ideal adalah sekitar 15 cm. Untuk pekerjaan beton yang membutuhkan pengerjaan yang teliti, maka slump beton segar yang ideal adalah sekitar 10 cm.

Tabel 8. Hasil Pengujian *Slump* Untuk Benda Uji Silinder

No	Variasi Campuran	Nilai Slump (cm)
1	Beton normal	8
2	20% ASP	8
3	40% ASP	8,5
4	60% ASP	9,5

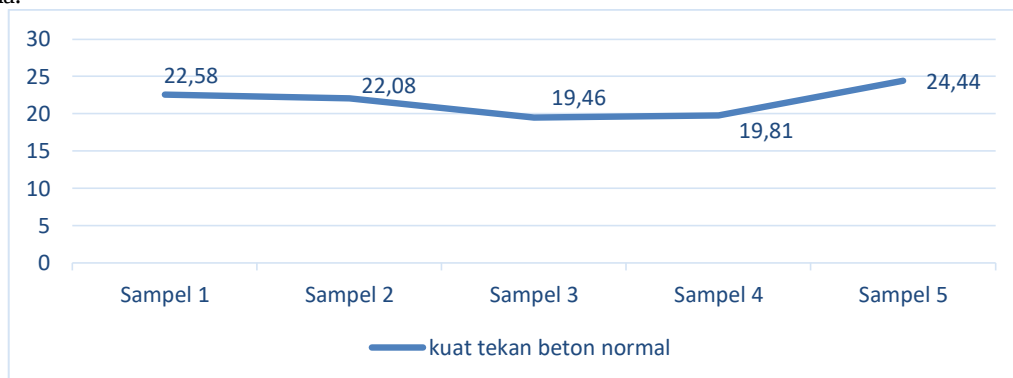
Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton pada penelitian ini dilakukan pada umur 28 hari dengan jumlah benda uji 5 buah. Hasil pengujian beton normal umur 28 hari dapat dilihat pada tabel 4.8 sebagai berikut :

Tabel 9. Hasil Pengujian Beton Normal Pada Umur 28 Hari.

No Sampel	Umur Beton (Hari)	Massa (g)	Luas Penampang (mm ²)	Beban Max (kN)	Kuat Tekan (MPa)
1	28	12150	17671.50	399.09	22.58
2	28	12300	17671.50	390.25	22.08
3	28	12450	17671.50	343.80	19.46
4	28	12600	17671.50	349.99	19.81
5	28	12350	17671.50	431.80	24.44
Rata- rata				382.986	21.674

Berdasarkan tabel 4.8 menjelaskan hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari. Dari masing-masing benda uji yang diuji kuat tekannya, maka didapat nilai kuat tekan rata-rata yaitu sebesar 21.674 MPa. Berdasarkan hasil rata-rata kuat tekan tersebut maka nilai kuat tekan beton tidak memenuhi target dari kuat tekan rencana.



Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Beton Normal.

Pengujian kuat tekan beton dengan campuran abu sekam padi dengan variasi 20%,40% dan 60% dengan jumlah benda uji 5 buah pada setiap variasinya. Hasil pengujian beton dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut :

Tabel 10. Hasil Pengujian Beton 20% ASP Pada Umur 28 Hari.

No Sampel	Umur Beton (Hari)	Massa (g)	Luas Penampang (mm ²)	Beban Max (kN)	Kuat Tekan (MPa)
-----------	-------------------	-----------	-----------------------------------	----------------	------------------

1	28	11700	17671.50	255.68	14.47
2	28	11750	17671.50	265.02	15.00
3	28	11850	17671.50	222.97	12.62
4	28	11800	17671.50	243.56	13.78
5	28	11550	17671.50	252.48	14.29
Rata- rata				247.942	14.032

Tabel 11. Hasil Pengujian Beton 40% ASP Pada Umur 28 Hari.

No Sampel	Umur Beton (Hari)	Massa (g)	Luas Penampang (mm ²)	Beban Max (kN)	Kuat Tekan (MPa)
1	28	11250	17671.50	92.10	5.21
2	28	11350	17671.50	96.91	5.48
3	28	11250	17671.50	92.23	5.22
4	28	11300	17671.50	93.64	5.30
5	28	11250	17671.50	95.52	5.41
Rata- rata				94.08	5.32

Tabel 12. Hasil Pengujian Beton 60% ASP Pada Umur 28 Hari.

No Sampel	Umur Beton (Hari)	Massa (g)	Luas Penampang (mm ²)	Beban Max (kN)	Kuat Tekan (MPa)
1	28	11350	17671.50	73.67	4.17
2	28	11350	17671.50	77.20	4.37
3	28	11300	17671.50	83.30	4.71
4	28	11300	17671.50	86.27	4.88
5	28	11400	17671.50	54.86	3.10
Rata- rata				75.06	4.24

Contoh perhitungan pengujian kuat tekan beton pada variasi 0% abu sekam padi :

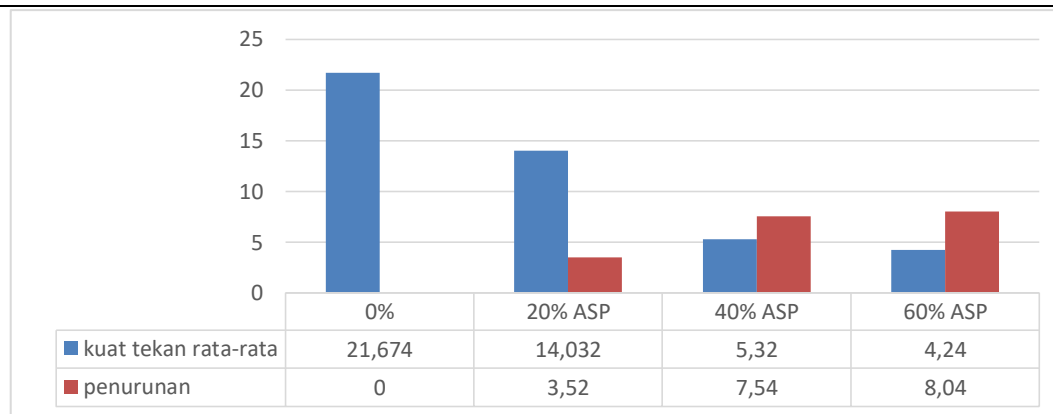
Diketahui :

Diameter (d) = 15 cm
 Tinggi (t) = 30 cm
 Beban maksimum (f) = 431.80 kN
 Luas penampang (a) = πr^2
 = 3.14 x 7.52
 = 17671.50 mm²

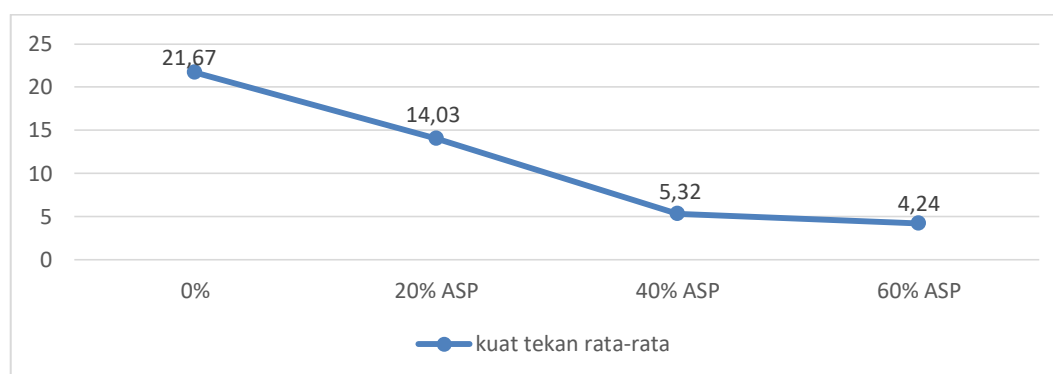
Kuat Tekan (f'_c) = $\frac{f}{A}$
 = $\frac{431.80}{17671.50}$
 = 2.4445 kN/cm²
 = 24.4450 MPa
 = 244.4500 kg/cm²

Tabel 13. Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Variasi Beton	Kuat tekan rata-rata (MPa)	Penurunan (%)
0% ASP	21.674	0
20% ASP	14.032	3.52
40% ASP	5.32	7.54
60% ASP	4.24	8.04



Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Beton.



Gambar 5. Grafik Kuat Tekan Beton.

Dari perhitungan diatas hasil uji kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan variasi beton 20%, 40%, dan 60%. Diperoleh nilai kuat tekan beton variasi 20% sebesar 14.032 MPa, variasi 40% sebesar 5.32 MPa, variasi 60% sebesar 4.24 MPa. Berdasarkan hasil kuat tekan beton tersebut menunjukkan grafik penurunan yang drastis karena penambahan ASP dan tidak mencapai target dari kuat tekan rencana, tetapi hasil rata-rata maksimum penggunaan ASP terdapat pada variasi campuran ASP 20% yaitu sebesar 14.032 MPa dengan penurunan sebesar 3.52% dari beton variasi 0% dan nilai rata-rata minimum terjadi pada variasi campuran 60% ASP sebesar 4.24 MPa dengan penurunan sebesar 8.04% dari beton variasi 0%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dengan judul pengaruh abu sekam padi (*rice husk ash*) sebagai bahan tambah terhadap uji kuat tekan beton dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai rata-rata kuat tekan maksimum beton yang diperoleh pada umur 28 hari dengan penambahan abu sekam padi terjadi pada variasi 20% sebesar 14.032 MPa dengan penurunan sebesar 3.52% dari beton variasi 0%.
2. Nilai rata-rata kuat tekan beton normal yang diperoleh yaitu sebesar 21.674 MPa, dari nilai beton yang direncanakan sebesar $f'_c = 24,9$ MPa. Pada penelitian ini kuat tekan yang dihasilkan tidak mencapai target kuat tekan yang direncanakan. Sedangkan nilai kuat tekan beton yang dihasilkan dengan campuran abu sekam padi dengan variasi 20% = 14.032 MPa, 40% = 5.32 MPa, 60% = 4.24 MPa. Sehingga dengan semakin bertambahnya abu sekam padi pada campuran beton maka mutu yang dihasilkan akan semakin menurun.

REFERENSI/DAFTAR PUSTAKA

- A, Arman. 2018. "Kajian Kuat Tekan Beton Normal Menggunakan Standar Sni 7656-2012 Dan Astm C 136-06." *Rang Teknik Journal* 1(2).
- Dzulhidayat. 2022. "Potensi Abu Sekam Padi (Asp) Dan Kapur Sebagai Material Pozzolan Pengganti Semen Keseluruhan Terhadap Kuat Lentur Beton." (8.5.2017): 2003–5.

- Guci, Jeply Murdianan, Basirun, and Ana Farianti. 2020. "Analisis Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton Portland Composite Cement (PCC)." *Structure Jurnal Sipil* 2(1): 1–7.
- Hadipramana, J. et al. 2016. "Pozzolanic Characterization of Waste Rice Husk Ash (RHA) from Muar, Malaysia." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 160(1).
- Kuncoro, Hendrian Budi Bagus, Zulmahdi Darwis, and Abdul Azis Rahmat. 2021. "Studi Eksperimental Pengaruh Abu Sekam Padi Terhadap Sifat Mekanik Beton Serat Bambu." *Fondasi : Jurnal Teknik Sipil* 10(2): 134.
- Ma, Liran et al. 2019. "Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Abu Ampas Tebu Dan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Pengganti Parsial Semen." *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology* 224(11): 122–30.
- Mahendra, Pandu dan Yogie Risdianto. 2019. "Pemanfaatan Limbah Karbit Sebagai Material Pengganti Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Normal." *Fakultas, Universitas, Teknik Surabaya, Islam* 2 No. 2: 1–7.
- Rahamudin, Rio Herdianto, Hieryco Manalip, and Mielke Mondoringin. 2016. "Pengujian Kuat Tarik Belah Dan Kuat Tarik Lentur Beton Ringan Beragregat Kasar (Batu Apung) Dan Abu Sekam Padi Sebagai Substitusi Parsial Semen." *Jurnal Sipil Statik* 4(3): 225–31.
- Samsudin, Samsudin, and Sugeng Dwi Hartantyo. 2017. "Studi Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton." *Jurnal Teknik* 9(2): 8.
- Susanti, Ririn. 2019. "Compressive Strength Value of 21.33 Mpa. The 5% Variation Has a Compressive Strength Value of 20.19 MPa. The 10% Variation Has a Compressive Strength Value of 19.33 MPa. The 15% Variation Has a Compressive Strength Value of 18." 16(1): p-ISSN.
- Standart Nasional Indonesia. (2000). *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal (SNI 03-2843-2000)*. Standart Nasional Indonesia.
- Standart Nasional Indonesia. (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002)*. Standart Nasional Indonesia.
- Standart Nasional Indonesia. (2004). *Semen Portland (SNI 15-2049:2004)*. Standart Nasional Indonesia.
- Standart Nasional Indonesia. (2008). *Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles (SNI 2417:2008)*. Standart Nasional Indonesia.
- Standart Nasional Indonesia. (2011). *Cara Uji Kadar Air Total Agregat Dengan Pengeringan (SNI 1971:2011)*. Standart Nasional Indonesia.
- Standart Nasional Indonesia. (2011). *Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder (SNI 1974:2011)*. Standart Nasional Indonesia.
- Standart Nasional Indonesia. (2012). *Metode Uji Bahan Yang Lebih Halus Dari Saringan 75 μ m (No.200) Dalam Agregat Mineral Dengan Pencucian (SNI ASTM C117:2012)*. Standart Nasional Indonesia.
- Standart Nasional Indonesia. (2012). *Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus Dan Agregat Kasar (SNI ASTM C136:2012)*. Standart Nasional Indonesia.
- Standart Nasional Indonesia. (2012). *Tata Cara Pemilihan Campuran Untuk Beton Normal, Beton Berat Dan Beton Massa (SNI 7656:2012)*. Standart Nasional Indonesia.
- Standart Nasional Indonesia. (2013). *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung (SNI 2847:2013)*. Standart Nasional Indonesia.
- Standart Nasional Indonesia. (2015). *Semen Portland (SNI 2049:2015)*. Standart Nasional Indonesia.
- Standart Nasional Indonesia. (2015). *Metode Uji Densitas Semen Hidraulis (SNI 15-2531-2015)*. Standart Nasional Indonesia.
- Standart Nasional Indonesia. (2016). *Metode Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus (SNI 1970:2016)*. Standart Nasional Indonesia.
- Standart Nasional Indonesia. (2016). *Metode Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar (SNI 1969:2016)*. Standart Nasional Indonesia.
- Standart Nasional Indonesia. (2022). *Metode Uji Slump Beton Semen Hidraulis (SNI 1972:2022)*. Standart Nasional Indonesia.
- Van Gobel, Fadli M. 2019. "Nilai Kuat Tekan Beton Pada Slump Beton Tertentu." *RADIAL – jurnal peradaban saIns, rekayasa dan teknoLogi Sekolah Tinggi Teknik (STITEK) Bina Taruna Gorontalo* 5(1): 22–33.