

# Analisis Karakteristik Beton dengan Variasi Serbuk Cangkang Keong Sawah Sebagai Pengganti Parsial Semen dan Sikament NN

Abdul Rajab Al Munawar, Andi Sulfanita, Andi Bustan Didi, M. Jabir M\*

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Sulawesi Selatan

\*Koresponden email: jabirdiah@gmail.com

Diterima: 14 Januari 2026

Disetujui: 26 Januari 2026

## Abstrak

Concrete is a widely used construction material, but the production of cement as its main ingredient contributes significantly to carbon emissions. This has prompted efforts to develop environmentally friendly concrete by utilizing waste, one of which is rice snail shell powder, which is rich in calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ). This test aims to analyze the effect of partial cement substitution by rice snail shell powder with the addition of Sikament NN on concrete properties, specifically slump value and compressive strength. The method used is a laboratory experiment with variations in rice snail shell powder substitution of 0%, 5%, 10%, and 15% of the cement weight and the addition of Sikament NN of 1%. Concrete cylinder samples were tested for compressive strength at the age of 28 days. The results of the investigation indicate that a substitution of 5% provides optimum compressive strength, while use of more than 10% tends to decrease compressive strength. Thus, rice snail shell powder has the potential to be used as an environmentally friendly additive at certain percentages.

**Keywords:** *concrete, rice field snail shell powder, sikament nn, compressive strength, workability*

## Abstrak

Beton ialah material konstruksi yang banyak digunakan, namun produksi semen sebagai bahan utamanya memberikan kontribusi besar terhadap emisi karbon. Hal ini mendorong upaya pengembangan beton ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah, salah satunya serbuk kulit siput sawah yang kaya akan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi parsial semen oleh serbuk cangkang keong sawah dengan tambahan Sikament NN terhadap sifat beton, khususnya nilai slump dan kuat tekan. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan variasi substitusi serbuk cangkang keong sawah sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15% dari berat semen serta penambahan Sikament NN sebesar 1%. Sampel silinder beton diuji kuat tekannya saat umur 28 hari. Capaian penyelidikan merujuk bahwa substitusi sebesar 5% memberikan kuat tekan optimum, sedangkan penggunaan lebih dari 10% cenderung menurunkan kekuatan tekan. Beserta demikian, serbuk cangkang siput sawah berpotensi menjadi penggunaan bahan tambah ramah lingkungan pada persentase tertentu.

**Kata Kunci:** *beton, cangkang keong sawah, sikament nn, kuat tekan, workability*

## 1. Pendahuluan

Beton ialah material konstruksi yang banyak digunakan karena kuat, tahan lama, dan mudah dibentuk. Beton tersusun dari semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Namun, produksi semen berkontribusi pada emisi  $\text{CO}_2$  yang besar secara global, sehingga perlu diinovasi pengganti semen yang lebih ramah lingkungan dan ekonomis [1]. Seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya pembangunan berkelanjutan, Berbagai usaha telah dilakukan untuk menemukan alternatif bahan pengganti. Sebagian parsial semen dari semamah-limbah alami yang bermanfaat di lingkungan. Salah satu yang memiliki potensi adalah cangkang keong sawah. Cangkang siput sawah diketahui terdapat kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dalam jumlah tinggi. cangkang siput sawah bisa dipakai seperti penukar separuh semen dalam pembuatan beton [2], [3].

Selain aspek pengurangan limbah dan pencemaran lingkungan, penggunaan kulit siput sawah sebagai bahan pengganti juga dapat mendukung pengurangan biaya produksi beton dan meningkatkan nilai ekonomi lokal [4]. Hal ini sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular dan pengembangan konstruksi material yang ramah lingkungan [5]. Untuk meningkatkan kinerja beton, penggunaan bahan tambahan (admixture) seperti Sikament NN juga penting. Sikament NN adalah superplastisizer berbasis *naphthalene sulfonate* yang berfungsi untuk meningkatkan kemampuan kerja beton tanpa meningkatkan jumlah udara dalam campuran [6]. Penambahan bahan tambahan ini dapat menghasilkan beton dengan kekuatan tekan yang lebih tinggi dan kepadatan yang lebih baik [7].

Penelitian ini penting dilakukan untuk mengkaji sejauh mana variasi serbuk kulit siput sawah selaku pengganti sebagian semen berpengaruh kepada karakteristik beton, baik dari segi kuat tekan, workability, maupun aspek fisik lainnya. Perolehan dari pengujian ini diharapkan dapat memberikan konstruksi dalam pengembangan teknologi beton berkelanjutan dan membuka peluang pemanfaatan limbah cangkang keong sawah dalam skala yang lebih besar di bidang konstruksi [8].

## 2. Landasan Teori Beton

Berdasarkan SNI-2834-2000, beton merupakan kombinasi yang diperoleh dari semen Portland atau jenis semen lainnya yang dicampur dengan agregat kasar serta halus dan udara, membentuk suatu massa yang padat. Perbedaan campuran bahan beton dapat menghasilkan variasi kuat tarik yang dihasilkan [9].

Proses pembuatan beton dimulai dari pasta semen, yaitu hasil reaksi hidrasi antara air dan semen. Jika Anda menambahkan agregat halus, maka akan terbentuk mortar, dan menambahkan agregat kasar akan menghasilkan beton. Variasi bahan tambahan akan menghasilkan berbagai jenis beton, misalnya penambahan batang baja yang akan menghasilkan beton bertulang [10].

### Semen

Kamus Besar Bahasa Indonesia menjelaskan bahwa semen merupakan bahan berupa serbuk yang berasal dari kapur dan bahan tambahan lainnya, yang digunakan sebagai pengikat dalam pembuatan beton, pemasangan batu bata, serta konstruksi tembok. Semen tergolong material hidraulis karena dapat bereaksi dengan air melalui proses hidrasi dan menghasilkan material padat menyerupai batu [11].

Semen merupakan komoditas yang berbahan baku sumber daya alam seperti batu kapur, tanah liat, pasir besi, dan pasir silika yang diolah melalui proses abuarung pada suhu tinggi. Secara umum semen diartikan sebagai bahan pengikat air yang diperoleh dari penggilingan klinker, dengan komponen utamanya adalah kalsium silikat dan tambahan kalsium sulfat sebagai pengatur bahan. Disebut perekat hidrolis karena senyawa-senyawa di alami mampu bereaksi dengan udara dan maksungan produk baru yang memanakan perekasaan merekat pada batuan [12].

### Serbuk Cangkang Siput Sawah

Keong sawah (*Pila ampullacea*) merupakan salah satu jenis gastropoda dari filum Moluska yang hidup di lingkungan darat. Filum Moluska terdiri atas hewan bertubuh lunak yang umumnya dilindungi oleh cangkang keras berwarna terang dan mengandung kalsium karbonat. Secara morfologis, keong sawah memiliki kekel berwarna kuning keong hingga coklat transparan dengan kebang yang relatif lebih tipis dibandingkan jenis keong lainnya [13].



**Gambar 1.** Bubuk Cangkang Siput Lapangan

Kulit siput sawah ialah salah satu hewan yang memiliki kandungan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Bahan ini kaya akan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang merupakan komponen utama dalam pembuatan semen. Selain itu cangkang ini mengandung kalsium fosfat, silika, magnesium karbonat dan zat organik lainnya. Komposisi inilah yang menjadikan cangkang keong sawah berpotensi sebagai bahan pengganti parsial semen dalam beton [2].

### Sikamen NN

*Sikamen NN* adalah bahan sebuhan jenis superplasticizer tipe F yang berupa cairan. Produk ini memiliki kemampuan unggul untuk meningkatkan kekuatan awal dan akhir beton, dan efektif dalam mengatasi masalah kualitas air yang rendah. Selain itu, sikament NN juga berfungsi sebagai penghalang air

yang signifikan, sehingga dapat meningkatkan kekuatan beton pada awal dan akhir penggunaan secara optimal.[6]Sikament termasuk dalam kategori Tipe C atau "Bahan Tambahan Percepatan", yaitu bahan tambahan yang mempersingkat prosedur pemadatan dan meningkatkan tenaga awal beton.[7]



**Gambar 2.** Sikament NN

### Beton Kuat

Kuat tekan beton merupakan nilai beban maksimum per satuan luas yang kemasukan benda uji beton keputihan ketika diberi gaya pasti melalui mesin uji tekan. Pengujian dilakukan dengan memberikan tekanan secara bertahap hingga benda uji mencapai kondisi hancur[14]. Besarnya ketegangan tersebut kemudian dihitung melalui rumus ini.

$$f'c : \frac{P}{A} \left( \frac{N}{mm^2} \right)$$

Di mana:

$f'c$  = Kuat tekan beton pada umur 28 (mpa)

P = Beban maksimum (N)

A = Lebar penampang benda uji (mm<sup>2</sup>)



**Gambar 3.** Uji kuat tekan

### Workability (Uji Slump)

Uji slump digunakan untuk mengetahui kekentalan atau kelecakan adukan beton segar. Dengan melakukan uji slump, kita dapat mengetahui apakah jumlah air yang dibutuhkan dalam pembuatan beton sudah mencukupi. Semakin tinggi nilai slump yang diperoleh, semakin tinggi pula tingkat kelecakan beton. Namun perlu diperhatikan bahwa peningkatan mutu ini dapat menurunkan mutu beton. Pengujian slump dilakukan dengan alat yang disebut dengan Abrams melengkung, yang mempunyai bentuk melengkung dengan lubang di kedua ujungnya. Alat ini mempunyai diameter komponen dasar 20 cm, unsur atas 10 cm dan tinggi 30 cm [15].



**Gambar 4.** Pengujian workability

### **Kapasitas Penyerapan Air**

Uji daya serap air pada beton untuk mengetahui seberapa banyak air yang dapat di serap beton. Pengujian ini memiliki peran penting dalam menilai ketahanan serta keandalan beton. Penyerapan air (*water absorption*) merujuk pada banyaknya air yang dapat diserap oleh beton setelah melalui proses pengerasan, yaitu mulai dari kondisi kering di lapangan hingga mencapai keadaan jenuh setelah perendaman selama 28 hari. Beton dengan kualitas baik umumnya menunjukkan kekuatan dan daya tahan yang optimal [16].

## **2. Metode Penelitian**

### **Jenis penelitian**

Jenis penelitian yang diterapkan dalam studi ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental ini bermaksud mengetahui akibat suatu faktor dalam faktor lainnya dalam kondisi yang dikontrol. Dalam penyelidikan ini faktor yang diagnosis ialah variasi penggunaan serbuk keong sawah sebagai pengganti parsial semen dan penambahan Sikament NN terhadap karakteristik beton.

Metode penelitian yang diterapkan berupa eksperimen laboratorium, sebab data yang dikumpulkan merupakan data numerik hasil uji beton, antara lain nilai slump serta kuat tekan. Data tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif untuk melihat pengaruh variasi bahan terhadap karakteristik beton yang dihasilkan.

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Kegiatan penyelidikan ini dilaksanakan di Laboratorium konstruksi dan Material pada Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada ketersediaan peralatan laboratorium yang memadai untuk mendukung proses pembuatan dan pengujian beton. Proses penelitian berlangsung selama tiga bulan, dimulai pada Mei 2025 dan berakhir pada Juli 2025, yang meliputi tahap persiapan bahan, persiapan spesimen uji, perlakuan (pengawetan), pengujian, pengolahan, dan analisis data penelitian.

### **Teknik Analisis Data**

Metode pengolahan data dalam penyelidikan ini memanfaatkan pendekatan deskriptif kuantitatif. Nilai daya tekan beton yang didapat diperoleh sejak perolehan pengujian diolah melalui perhitungan dan perbandingan mutu rata-rata daya tekan pada tiap variasi campuran abu kulit siput sawah. peningkatan atau penurunan tekanan beton akibat variasi campuran. Selanjutnya data tersebut diinterpretasikan untuk menarik konsumen menengai efektivitas pemanfaatan bubuk siput sawah selaku bahan penggantian sebagian semen dan penggunaan Sikament NN terhadap karaktisik beton.

## **3. Hasil dan Diskusi**

Pengujian agregat menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) dilakukan pada agregat kasar dan agregat halus. Hasil pengujian agregat disajikan dalam ringkasan percobaan yang telah dilakukan di laboratorium, yang rinciannya sebagai berikut:

### Hasil Tes Agregat

Pada **Tabel 1** hari **Tabel 2** dengan sifat yang dimilikinya, agregat pasir sungai dan kerikil dapat digunakan secara maksimal dalam proses pembuatan beton berkualitas.

**Tabel 1.** Rekap Pemeriksaan Agregat Halus

No.	Karakteristik agregat	Selang	Hasil Pengamatan		Nilai Rata-rata	Ket.
			I	II		
1	Tingkat lumpur	Maksimal 5%	3,0%	2,2%	2,60%	Memenuhi
2	Konten organik	< No. 3	Nomor 1	Nomor 1	Nomor 1	Memenuhi
3	Permukaan air	2% - 5%	2,38%	1,94%	2,16%	Memenuhi
4	Volume berat					
	a. Kondisinya bagus.	1,4 - 1,9 kg/liter	1,41 kg/liter	1,45 kg/liter	1,43 kg/liter	Memenuhi
	b. Kondisi bagus	1,4 - 1,9 kg/liter	1,55 kg/liter	1,50 kg/liter	1,53 kg/liter	Memenuhi
5	Penyerapan	0,2% - 2%	1,48%	1,90%	1,69%	Memenuhi
6	Berat jenis					
	a. Bj. Nyata	1,6 - 3,3 kg/liter	2,63 kg/liter	2,52 kg/liter	2,58 kg/liter	Memenuhi
	b. Dasar kering	1,6 - 3,3 kg/liter	2,53 kg/liter	2,40 kg/liter	2,47 kg/liter	Memenuhi
	c. Permukaan kering	1,6 - 3,3 kg/liter	2,57 kg/liter	2,45 kg/liter	2,51 kg/liter	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	3,16	3,24	3,20	Memenuhi

Sumber : Hasil Olah Laboratorium (2025)

**Tabel 2.** Rekap Pemeriksaan Agregat Kasar

No	Karakteristik agregat	Selang	Hasil Pengamatan		Nilai Rata-rata	Ket
			I	II		
1	Tingkat lumpur	Maksimal 1%	0,92%	0,73%	0,85%	Memenuhi
2	Keausan	Maksimal 50%	20,9%	22,0%	21,5%	Memenuhi
3	Permukaan air	0,5% - 2%	1,34%	1,04%	1,19%	Memenuhi
4	Volume berat					
	a. Kondisinya bagus.	1,6 - 1,9 kg/liter	1,67 kg/liter	1,72 kg/liter	1,69 kg/liter	Memenuhi
	b. Kondisi bagus	1,6 - 1,9 kg/liter	1,73 kg/liter	1,82 kg/liter	1,78 kg/liter	Memenuhi
5	Penyerapan	Maksimal 4%	3,95%	3,50%	3,72%	Memenuhi
6	Berat jenis					
	a. Bj. Nyata	1,6 - 3,3	2,28 kg/liter	2,30 kg/liter	2,29 kg/liter	Memenuhi
	b. Bj. Basis kering	1,6 - 3,3	2,09 kg/liter	2,13 kg/liter	2,29 kg/liter	Memenuhi
	c. Permukaan kering	1,6 - 3,3	2,17 kg/liter	2,20 kg/liter	2,19 kg/liter	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	6,0 - 8,0	6,73	6,76 kg	6,75	Memenuhi

Sumber : Perolehan Laboratorium (2025)

### Desain Campuran (Mix Design)

Dalam penelitian ini, variasi desain beton normal, abu shell koong sawah dan penambahan sikament NN 1% dihitung berdasarkan SNI 7656:2012, yaitu sebagai berikut.

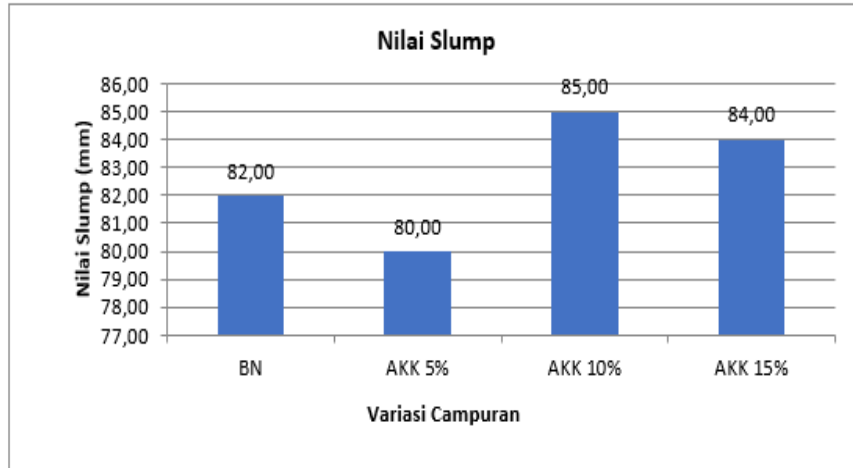
**Tabel 3.** Desain Campuran Beton

No	Variasi Campuran (%)	Air Mani (Kg)	Kerikil (Kg)	Pasir (Kg)	Udara (Kg)	Abu Cangkang Keng Sawah	AM78 (Kg)
1	0	7,52	19,80	11,96	3,71	-	0
2	5%	7,15	19,80	11,96	3,71	0,34	0,03
3	10%	6,70	19,80	11,96	3,71	0,68	0,03
4	15%	6,32	19,80	11,96	3,71	1,02	0,03

Sumber : perolehan Laboratorium (2025)

### Nilai Slump Test

Kerucut Abraham berfungsi untuk mengevaluasi Slump. Sebelum ditempatkan di area yang datar, kerucut Abraham terlebih dahulu dibaca. Selanjutnya kerucut diisi dengan beton baru sebanyak tiga lapis, dimana bagian atasnya diratakan setelah setiap lapisan terisi hingga 1/3 dari kapasitas kerucut Abraham dan didorong sebanyak 25 kali, serta tusuk dipanjangkan hingga mencapai dasar setiap lapisan. Kerucut diangkat secara perlahan dan vertikal selama kurang lebih 30 detik. Setelah itu, nilai slump ditentukan dengan mengukur perbedaan tinggi antara campuran beton dan tinggi kerucut.

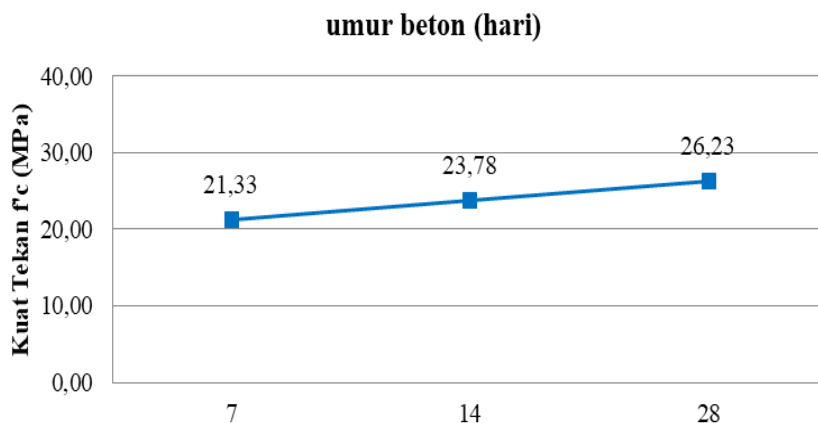


**Gambar 5.** Perbandingan Nilai Slump Pada Sepiap Variasi  
 Sumber : Hasil Olah Laboratorium (2025)

Berdasarkan **Gambar 5** di atas, dapat dijelaskan bahwa nilai slump pada beton normal adalah 81 mm. Pada variasi campuran dengan penambahan 1%, nilai slump meningkat menjadi 86 mm, sedangkan pada variasi 3%, peningkatannya semakin meningkat menjadi 90 mm. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan variasi pada campuran memiliki efek meningkatkan nilai slump beton, sehingga beton segar menjadi lebih baik.

### Kuat Tekan Beton

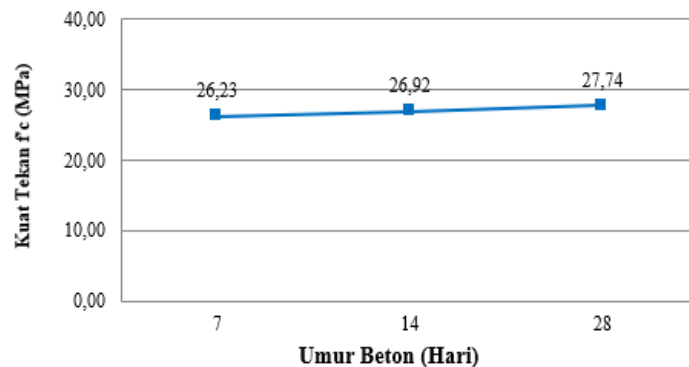
Pemeriksaan daya tekan beton dilaksanakan selepas benda uji melewati proses pembuatan dan pemeliharaan sesuai prosedur standar. Benda uji yang dipakai berupa silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, dengan total keseluruhan 36 sampel. yang terdiri dari beton normal serta tiga variasi campuran limbah beton sebesar 5%, 10%, dan 15%. Percobaan dilaksanakan pada 7, 14, dan 28 hari. Sebelum pengujian dimulai, setiap sampel ditimbang untuk memastikan kondisi yang seragam serta mengurangi potensi perbedaan berat yang dapat mempengaruhi hasil pengujian.



**Gambar 6.** Kekuatan tekan normal beton  
 Sumber : Hasil Olah Laboratorium (2025)

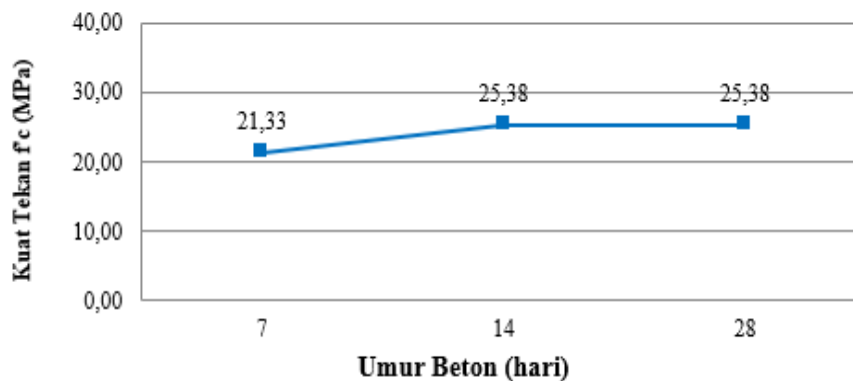
Berdasarkan grafik yang menunjukkan kekuatan tekan beton, pada usia tujuh hari, rata-rata beton telah mencapai kekuatan tekan rata-rata 21,33 MPa, yang ditetapkan sebesar 81,3% dari kekuatan tekan

yang direncanakan ( $f_c$ ). Ketika usia mencapai 14 hari, kekuatan tarik meningkat menjadi 23,78 MPa atau 90,7% dari nilai  $f_c$ . Hal ini menunjukkan bahwa proses hidrasi semen masih berlangsung. Lanjut ke usia 28 hari, tekan tekan sebagai 26,23 MPa yang setara dengan 100% dari tekan tekan yang yang direncanakan, sehingga mempengaruhi kualitas beton yang diharapkan. Secara keseluruhan, grafik tersebut mencerminkan peningkatan tekanan yang stabil seiring dengan peningkatan penggunaan beton.



**Gambar7.** Kekuatan tekan beton Variasi 5%  
 Sumber : Hasil Olah Laboratorium (2025)

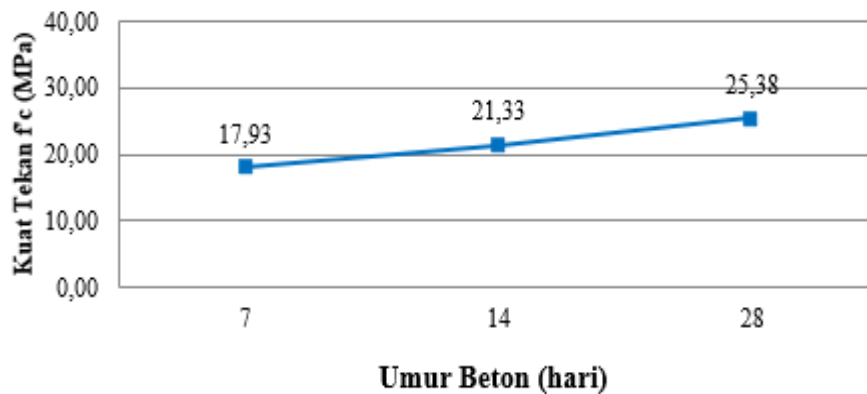
Berdasarkan hasil pengujian daya tekan beton serta variasi kombinasi limbah beton 5% dalam usia 7, 14, dan 28 hari (**Tabel 3**), diperoleh bahwa beton mengalami perkembangan kuat tekan yang baik pada seluruh umur pengujian. Dalam usia 7 hari, kekuatan tekan beton sudah mendekati kuat tekan rencana ( $f_c$ ), yang menunjukkan percepatan perkembangan kekuatan pada fase awal pengerasan. Pada usia 14 hari, kuat tekan beton menggapai angka setara dengan  $f_c$ , menandakan bahwa penambahan limbah beton 5% tidak menurunkan performa beton, bahkan memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kekuatan. Selanjutnya, pada umur 28 hari, kuat tekan beton tetap berada pada kisaran kuat tekan rencana, menunjukkan kestabilan mutu beton hingga umur akhir pengujian. Secara umum, tren pada **Gambar 7** memperlihatkan bahwa beton dengan variasi limbah beton 5% memiliki performa kuat tekan yang baik dan berpotensi menjadi alternatif material tanpa menurunkan kualitas struktural beton.



**Gambar 8.** Variasi kekuatan tekan beton 10%  
 Sumber : Hasil Olah Laboratorium (2025)

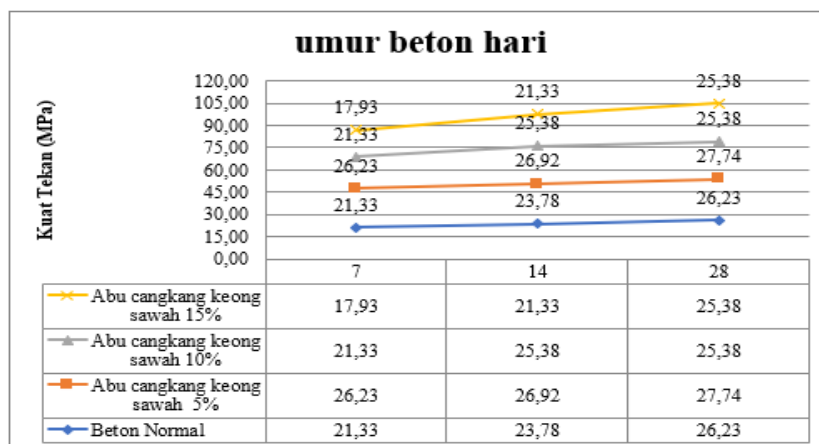
Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi 10% abu cangkang keong sawah pada usia 7, 14, dan 28 hari, diperoleh bahwa kuat tekan beton meningkat secara bertahap seiring bertambahnya usia. Pada usia 7 hari, beton menunjukkan kuat tekan yang masih berada di bawah kuat tekan rencana ( $f_c$ ), yang mengindikasikan bahwa proses hidrasi dan reaksi pozolanik belum berlangsung optimal. Selanjutnya, pada umur 14 hari terjadi peningkatan kuat tekan yang signifikan, menunjukkan kontribusi abu cangkang keong sawah terhadap perkembangan kekuatan beton. Dalam usia 28 hari, kekuatan tekan beton sudah memperoleh nilai setara dengan  $f_c$ , yang menandakan bahwa penggunaan abu cangkang keong sawah sebesar 10% mampu menghasilkan mutu beton sesuai dengan kuat tekan rencana. Secara umum, tren pada

**Gambar 9** menunjukkan peningkatan kuat tekan yang konsisten, sehingga variasi 10% abu cangkang keong sawah dapat digunakan tanpa menurunkan mutu beton



**Gambar 9.** Variasi kekuatan tekan beton 15%  
 Sumber : Hasil Olah Laboratorium (2025)

Perolehan percobaan kekuatan tekan beton beserta peningkatan 15% abu kulit keong sawah pada usia 7, 14, dan 28 hari menunjukkan adanya peningkatan kekuatan seiring bertambahnya umur beton. Pada tahap awal, angka kekuatan tekan masih berada di bawah kekuatan tekan rancangan ( $f'_c$ ), yang menandakan bahwa penambahan abu sebesar 15% belum memberikan kontribusi yang optimal terhadap perkembangan kekuatan awal. dalam usia 14 hari, terjadi peningkatan kuat tekan sebagai akibat berlanjutnya proses hidrasi dan reaksi pozzolanik, meskipun peningkatannya lebih rendah dibandingkan campuran dengan kadar abu yang lebih kecil. Dalam usia 28 hari, kekuatan tekan beton sudah memperoleh nilai setara  $f'_c$ , sehingga variasi 15% masih dapat memenuhi kuat tekan rencana. Secara keseluruhan, pola pada **Gambar 9** menunjukkan peningkatan kuat tekan yang konsisten, namun dengan laju perkembangan yang lebih lambat, mengindikasikan adanya efek pengenceran (dilution effect) akibat penggunaan abu dalam persentase yang lebih tinggi.



**Gambar 10.** Grafik Kombinasi Kuat tekan  
 Sumber : Hasil Olah Laboratorium (2025)

Berdasarkan grafik hubungan antara umur beton dan kuat tekan, seluruh variasi campuran mengalami peningkatan kuat tekan hingga umur 28 hari. Nilai kuat tekan rencana yang digunakan sebesar  $f'_c = 25$  MPa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi penambahan abu cangkang keong sawah sebesar 5% memberikan kinerja kuat tekan terbaik karena mampu melampaui nilai rencana pada umur 14 dan 28 hari. Beton normal dan variasi 10% mencapai kuat tekan rancangan dalam usia 28 hari, sedangkan variasi 15% memperlihatkan nilai yang makin rendah dan berada pada batas minimum kuat tekan rencana. Secara keseluruhan, penambahan abu cangkang keong sawah dengan kadar yang terlalu tinggi cenderung menurunkan efektivitas pengikatan semen dan menghambat pencapaian kuat tekan beton secara optimal.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pemanfaatan abu kulit siput sawah sebagai pengganti sebagian semen dengan penambahan Sikament NN, dapat disimpulkan bahwa variasi campuran memberikan

pengaruh terhadap workability serta kuat tekan beton. Penambahan Sikament NN sebesar 1% terbukti meningkatkan nilai slump, sehingga kecacakan beton segar menjadi lebih baik..

Hasil uji kuat tekan memperlihatkan bahwa setiap variasi campuran mengalami peningkatan kekuatan seiring bertambahnya umur beton. Variasi substitusi 5% menunjukkan performa kuat tekan yang paling optimal dan mampu melampaui kuat tekan rencana pada umur 28 hari. Sementara itu, variasi 10% dan 15% tetap memenuhi kuat tekan rencana, namun memperlihatkan kecenderungan penurunan nilai dibandingkan variasi 5%. Dengan demikian, serbuk cangkang keong sawah memiliki potensi sebagai bahan substitusi parsial semen yang lebih ramah lingkungan, dengan persentase optimum pada 5%.

## 5. Referensi

- [1] Hamdi, Fauzan, et al. *Teknologi beton*. Tohar Media, 2022.
- [2] Setianti, Diah Risma Okta, et al. "Pengaruh Natrium Karboksimetilselulosa Terhadap Sifat Fisik Sediaan Pasta Gigi Cangkang Keong Sawah." *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan*. Vol. 1. 2021.
- [3] R. Ridha, H. Manalip, dan MRIAJ Mondoringin, "Pengaruh Penggunaan Serbuk Cangkang Keong Sawah Sebagai Substitusi Parsial Semen Terhadap Nilai Modulus Elastisitas," *J. Sipil Statik*, vol.8, no.5, pp.655-664, 2020.
- [4] RI Talibo, RE Pandaleke, dan BD Handono, "Pengaruh Pemanfaatan Cangkang Keong Sawah Sebagai Substitusi Parsial Semen Ditinjau Terhadap Kuat Tekan Beton," *Jurnal Statika Sipil*, vol. 8, no. 6, hlm. 925-932, 2020.
- [5] RP Pakanan, J. Tanijaya, dan OJ Sanggaria, "Pengaruh Serbuk Cangkang Keong Sawah Sebagai Lelngatan Semen Pada Beton Normal," *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 3, no. 3, hlm. 368-378, 2021.
- [6] Munanzar, H., Silviana Mery, And I. Syahputra. "Pengaruh Penambahan Sikament-NN Terhadap Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Agregat Krueng Tiro." *Jurnal Teknik Sipil* 10.1 (2025): 16-22.
- [7] K. Miswar, "Studi Eksperimental Penambahan Admixture Sikament-NN Untuk Kekuatan Tekan Beton," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 13, no. 2, hlm. 44-49, 2021.
- [8] Hady, Munirul, et al. "Pemanfaatan Cangkang Keong Sawah Sebagai Substitusi Sebahagian Semen Dan Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton." *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi* 8.1 (2022).
- [9] HH Ahmad, SF Yanuar, dan RB Hamduwibawa, "Studi Pengaruh Jenis Semen Pada Campuran Beton 1:2:3," *Jurnal Teknik Infrastruktur*, vol. 7, no. 2, hlm. 74-77, 2022, [Online]. Tersedia: <http://jurnal.unmuahjembar.ac.id/index.php/HEXAGON/article/download/9104/4381>
- [10] Y. Andika dan JD Dimalouw, "Pengaruh penganangan sikament Ln tebagan tebum jumla kadar air dan kuat tekan beton," *J. Karkasa*, vol. 7, no. 2, hlm. 54-61, 2021, [Online]. Tersedia: <https://www.poltekstpaul.ac.id/jurnal/index.php/jkar/article/view/422>
- [11] RMJ Passa dan D. Safitri, "Waktu Pengikat Semen Portland (Konsistensi Normal) dengan Alat Vicat," *Sains dan Teknologi.*, vol. 1, no. 3, hlm. 4, 2021.
- [12] Amelia, Mutia Putri, Safaruddin Safaruddin, and Mukti Mabur Muzzaki. "Analisis Prosedur Pembuatan Semen Pada Pt. Semen Baturaja." *Jurnal Multidisipliner Bharasumba* 1.04 (2022): 512-522.
- [13] Rikardus, Johannes Januar Sudjati Tri Yuliyanti. "Pengaruh Penggunaan Serbuk Kaca Sebagai Bahan Substitusi Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanik Beton." *Jurnal Teknik Sipil* 13.1 (2014).
- [14] Dewi, Sari Utama, and Febri Prasetyo. "Analisa Penambahan Bottom Ash Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton." *Journal of Infrastructural in Civil Engineering* 2.02 (2021): 31-45.
- [15] ASN Patria dan F. Haikal, "Pengaruh Kadar Fly Ash Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Menggunakan Admixture High Range Water Reducer," *J.Tek. SIPIL*, vol. 15, no. 2, hlm. 12-22, 2022.
- [16] Silalahi, Henri Julius. *Pengaruh Substitusi Abu Ampas Tebu Sebagai Material Pengganti Semen pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan*. Diss. Universitas Medan Area, 2024..