



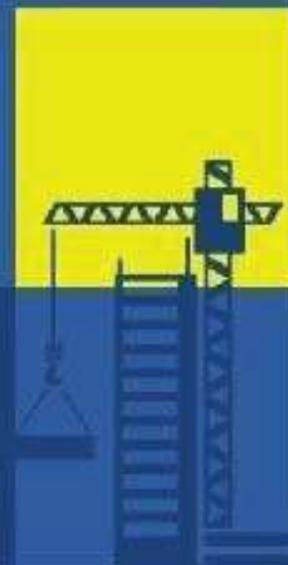
E-ISSN: 2621-4164

Desember 2024

Indonesian Journal of

**CESD**

**Construction Engineering  
and Sustainable Development**



<https://ejournal.trisakti.ac.id/index.php/sipil>

Vol. 7

No. 2

Hal  
1-62

Jakarta,  
Desember 2024

E-ISSN  
2621-4164

# Editorial Team

---

## Chief Editor

**Lisa Oksri Nelfia**, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia  
Scopus Google Scholar Sinta

## Member of Editor

**Bambang Endro Yuwono**, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia  
Scopus Google Scholar Sinta

**Dina Paramitha Anggraeni Hidayat**, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia  
Scopus Google Scholar Sinta

**Sih Andajani**, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia  
Scopus Google Scholar Sinta

**Ade Okvianti Irlan**, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia  
Scopus Google Scholar Sinta

**Yani Rahmawati**, Architecture and Planning, Universitas Gadjah Mada, Indonesia  
Scopus Google Scholar Sinta

**Rafliis**, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia  
Scopus Google Scholar Sinta

**Pratama Haditua Reyner Siregar**, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia  
Scopus Google Scholar Sinta

**Wahyu Sejati**, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia  
Scopus Google Scholar Sinta

**Ryan Faza**, Department of Civil Engineering, Universitas Trisakti, Indonesia  
Scopus Google Scholar Sinta

**Nadzirah Hj. Zainordin**, Department of Architecture & Built Environment, UCSI University, Kuala Lumpur, Malaysia  
Scopus Google Scholar

**Ezri Hayat**, Department of Design and Build Environment, University of Huddersfield, United Kingdom  
Scopus Google Scholar

**Andri Setiawan**, Universitat Politecnica de Valencia, Spanyol  
Scopus Google Scholar

## Preface

Oksri Nelfia

[PDF](#)



Abstract: 29 | PDF downloads:34

Articles

### THEORY AND PRACTICE OF BIM TECHNOLOGY IN PROJECT OF PREFABRICATED BUILDING - A SYSTEMATIC REVIEW

Kun Jia, Deprizon Syamsunur, Salihah binti Surol, Putu Ika Wahyuni, Lisa Oksri Nelfia, Nur Ilya Farhana Bt Md Noh, Jing Lin Ng, Putu Doddy Heka Ardana

1-22

[PDF](#)



Abstract: 123 | PDF downloads:96

### PERBANDINGAN DURASI PEKERJAAN BOR KERING DAN BOR BASAH PADA PEKERJAAN TIANG BOR DI PROYEK X

Ricardo Florencio, Ryobi Irfanto, Usman Wijaya

23-31

[PDF](#)



Abstract: 83 | PDF downloads:75

### THE UTILIZATION OF SIMPING SHELL POWDER AS A SUBSTITUTION FOR LIME

Muhamad Rifqi Aziz, Raihan Abdilla, Rio Rickianto, Naviera Yoladissa, Liana Herlina, Andhika Mahendra

32-41

[PDF](#)



Abstract: 67 | PDF downloads:73

### POLA OPERASI WADUK PADA BENDUNGAN BULANGO ULU DITINJAU DARI MUSIM BASAH, MUSIM KERING, MUSIM NORMAL

Elma Tiani Nani, Barry Yusuf Labdul, Rawiyah Husnan

42-54

[PDF](#)



Abstract: 119 | PDF downloads:86

### ANALYSIS OF THE IMPACT OF LAND USE CHANGES USING EPA-SWMM IN THE KRUKUT WATERSHED

Arief Firmansyah, Endah Kurniyaningrum, Liana Herlina, Imas Wihdah Misshuari, Rais Amin

55-62

[PDF](#)



Abstract: 134 | PDF downloads:100



E-ISSN: 2621-4164

Vol. 7 No. 2 Doi:

<https://doi.org/10.25105/cesd.v7i2.21644>

## Pemanfaatan Serbuk Cangkang Kerang Samping Sebagai Substitusi Pasir Pada Campuran Beton

**\*Muhamad Rifqi Aziz<sup>1</sup>, Raihan Abdilla<sup>2</sup>, Rio Rickianto<sup>3</sup>, Naviera Yoladissa<sup>4</sup>,  
Liana Herlina<sup>5</sup>, Andhika Mahendra<sup>6</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Universitas Trisakti, Jakarta

\*muhamad051002000032@std.trisakti.ac.id

Received: November 20<sup>th</sup> | Revised: December 07<sup>th</sup> | Accepted: December 27<sup>th</sup>

### Abstract

*The increase in the demand for concrete materials has triggered the mining of stone, which is a constituent material of concrete as sand, resulting in a decrease in the amount of natural resources available for concrete construction purposes. The composition of concrete consists of fine aggregate, coarse aggregate, cement, water, and additives. The use of scallop shell powder as a sand substitute encourages the utilization of local materials, and shows concern for the environment. This study aims to determine the comparison of the compressive strength value of normal concrete with the compressive strength value of concrete using scallop shell powder by 2.5%, 5%, 7.5% and 10% of the number of test specimens as many as 20 samples. The method used in this research uses experimental methods in the laboratory. The specimens used were cylinders with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm. The planned concrete quality is  $f'c = 30$  Mpa. The compressive strength of normal concrete is 16.7 MPa at the age of 28 days and the compressive strength of shell concrete with a composition of 2.5%, 5%, 7.5%, and 10 produces a compressive strength of 11.6 MPa; 14.7 MPa; 13.72 MPa, and 12.45 MPa at the age of 28 days. The results of the study indicate that the lower the proportion of shell powder, the higher the compressive strength value, but it cannot exceed the compressive strength value of normal concrete.*

**Keywords:** Scallop Shell Powder, Compressive Strength, Sand, Slump

### Abstrak

*Peningkatan kebutuhan material beton memicu penambangan batu, yang merupakan material penyusun beton sebagai pasir, sehingga menyebabkan turunnya jumlah sumber alam yang tersedia untuk keperluan konstruksi beton. Susunan beton terdiri dari agregat halus, agregat kasar, semen, air, serta bahan tambah. Penggunaan serbuk cangkang kerang samping sebagai substitusi pasir mendorong pemanfaatan material lokal, serta menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai kuat tekan beton normal dengan nilai kuat tekan beton menggunakan serbuk cangkang kerang samping sebesar 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% dari jumlah benda uji sebanyak 20 buah sampel. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental di laboratorium. Spesimen yang digunakan adalah silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Kualitas beton yang direncanakan adalah  $f'c = 30$  Mpa. Kekuatan tekan beton normal 16,7 MPa pada usia 28 hari dan kekuatan tekan beton serbuk cangkang kerang dengan komposisi 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10 menghasilkan kekuatan tekan 11,6 MPa; 14,7 MPa; 13,72 MPa, dan 12,45 MPa pada usia 28 hari. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa semakin rendah proporsi serbuk cangkang kerang maka semakin tinggi nilai kuat tekannya, namun tidak dapat melebihi nilai kuat tekan beton normal.*

**Kata Kunci:** Serbuk Cangkang Kerang, Kuat Tekan, Pasir, Slump

## Pendahuluan

Semakin meluasnya penggunaan beton menunjukkan semakin banyak juga kebutuhan beton dimasa yang akan datang, namun bahan baku pembentuk beton yang selama ini diperoleh dari alam cenderung menurun yang mendorong para peneliti menambahkan bahan- bahan lain yang mempunyai sifat yang sama dengan pembentuk beton dalam campuran beton. Hal ini perlu adanya alternatif bahan campuran tambahan lainnya agar dapat meningkatkan kekuatan pada beton tersebut memiliki sifat yang lebih baik.

Beton merupakan interaksi mekanik dan kimia antara bahan bangunan, memenuhi tuntutan perencanaan akan kekuatan tertinggi, kemudahan penggunaan, dan menyediakan fungsionalitas yang dapat diandalkan ketika kriteria ekonomi terpenuhi. (Mulyono 2005). Peningkatan kebutuhan material beton memicu penambahan batu, yang merupakan material penyusun beton sebagai agregat halus, sehingga menyebabkan turunnya jumlah sumber alam yang tersedia untuk keperluan konstruksi beton (Suharwanto, 2005).

Pasir merupakan bahan penyusun beton yang memiliki rasio yang paling besar, maka untuk mengurangi penggunaan pasir secara berlebihan perlu dilakukan penelitian dengan memanfaatkan serbuk cangkang kerang sipping putih yang masih belum dimanfaatkan secara efisien sebagai *substitusi* pasir pada campuran beton. Penggunaan material alami dan alternatif seperti serbuk kerang sipping mendorong pemanfaatan material lokal, serta menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan. Kerang sipping adalah salah satu biota dari sekitar 3000 jenis kerang di Indonesia yang belum banyak dimanfaatkan hasilnya. Kerang ini ditemukan di perairan laut terlindung seperti di pantai utara Jawa Tengah (Brebek, Tegal, Pekalongan, Pemalang, Kendal, Semarang) dan pantai sebelah Jawa Timur (Tuban, Pasuruan) (Suprijanto dan Widowati 2007). Salah satu pemanfaatannya dengan serbuk cangkang kerang kedalam bahan pembuatan beton ramah lingkungan. Serbuk cangkang kerang merupakan serbuk yang dihasilkan dari kulit kerang yang dihaluskan. Serbuk ini dapat digunakan sebagai pengganti agregat halus pada pembuatan beton. Serbuk kulit kerang mengandung bahan kimia seperti yang di sajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Senyawa Kimia Serbuk Cangkang Kerang Sipping

Senyawa	Kadar
CaCO <sub>3</sub>	77,5
SiO <sub>2</sub>	0,60
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,14

MgO	0,56
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,71

Sumber: Balai Riset dan Standarisasi Industri Surabaya 2023



(a.) Sebelum (b) Sesudah Gambar 1. Cangkang kerang sipping sebelum dan sesudah diolah

Sumber: idnmedis

Serbuk cangkang kerang mengandung senyawa kimia pozzolan, yaitu mengandung zat kapur, alumina dan senyawa kimia silika karena zat senyawa tersebut meningkatkan ketahanan beton terhadap serangan kimia dan sulfat, menjadikan beton lebih tahan lama dan membantu mengurangi risiko retak pada beton sehingga dengan harapan bahwa serbuk cangkang kerang dapat meningkatkan karakteristik beton (Maryam, 2006). Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana karakteristik kuat tekan beton dengan serbuk cangkang kerang sipping proporsi 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% sebagai bahan substitusi pasir pada campuran beton.

Penelitian Kusuma, 2020 berjudul Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang Sipping Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus Pada Campuran Beton bertujuan untuk memanfaatkan limbah-limbah yang tidak termanfaatkan lagi. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan dimensi 15 cm x 30 cm. Dalam penambahan presentasi serbuk cangkang kerang sipping sebesar 0%, 4%, 8%, 16% sebagai bahan substitusi agregat pasir. Pengujian dilakukan pada umur 7 hari dan 28 hari dengan jumlah benda uji sebanyak 16 sampel untuk setiap variasi masing-masing terdiri dari 4 sampel.

Penelitian Jamaludin dkk, 2023 berjudul Pengaruh Penambahan Serbuk Cangkang Kerang Sipping Sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus Pada Kuat Tekan Beton bertujuan memanfaatkan serbuk cangkang kerang sipping sebagai pengganti sebagian agregat halus atau substitusi terhadap kuat tekan beton. Dalam penambahan serbuk cangkang kerang sipping terdapat

beberapa variasi campuran, yaitu 0%, 10%, dan 15%. Pengujian dilakukan pada umur beton 28 hari dengan jumlah benda uji sebanyak 6 sampel untuk setiap variasi terdiri dari 2 sampel. Benda uji yang digunakan memiliki bentuk silinder dengan dimensi 15 cm x 30 cm.

Penelitian Abdilla dkk, 2023 berjudul Pengaruh Limbah Cangkang Kerang Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton untuk menentukan nilai kuat tekan beton dengan menggunakan limbah cangkang kerang sebagai pengganti agregat halus sebesar 0%, 15%, dan 25%. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder 15 cm x 30 cm. Pengujian dilakukan pada umur 7,14 dan 28 hari dengan jumlah benda uji sebanyak 3 sampel untuk masing-masing variasi terdiri dari 1 sampel.

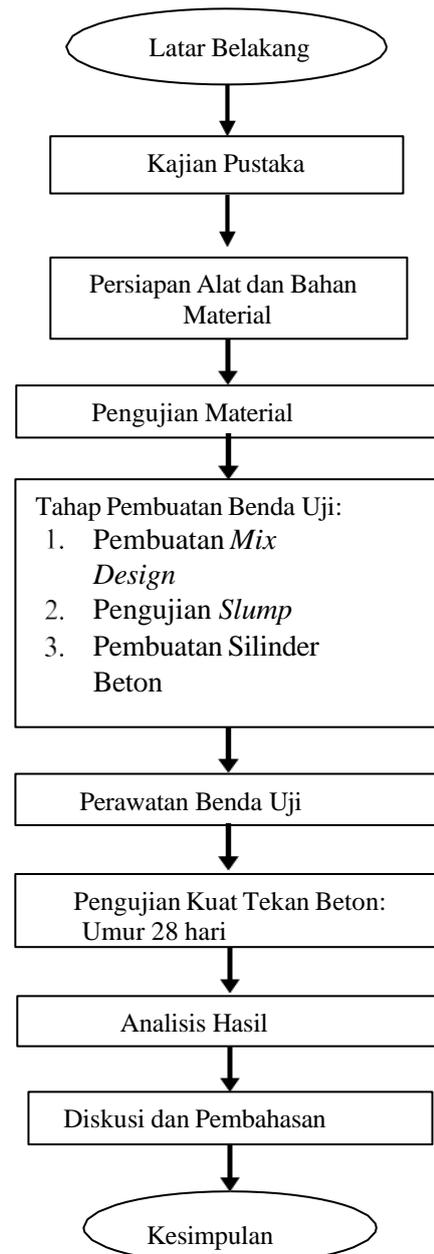
Oleh karena itu, Penelitian ini penting dilakukan karena adanya perbedaan proporsi campuran dari penelitian Kusuma, 2020, Jamaludin dkk, 2023 dan Abdilla dkk, 2023. Dimana dalam penelitian kami mengambil sampel proporsi lebih kecil dibandingkan ketiga penelitian tersebut, dengan demikian diharapkan hasil kuat tekan yang diperoleh lebih maksimal.

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan variabel bebas dan terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini berupa serbuk cangkang kerang *simping* sebagai pengganti pasir pada campuran beton. Sedangkan variabel terikat adalah beton normal dengan kuat tekan  $f'c$  30 MPa. Penelitian ini dilakukan di laboratorium beton Jurusan Teknik Sipil, FTSP, Universitas Trisakti. Praktikum ini diawali dengan mengumpulkan kajian pustaka, pengujian material, pembuatan campuran beton (*mix design*), menentukan kapasitas air yang dibutuhkan, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan benda uji (*sample*) silinder dengan dimensi 15 × 30 cm, setelah itu dilakukan perawatan (*curingn*) dengan perendaman dalam air dan melakukan uji *slump*. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari setelah dikeluarkan dari perendaman minimal 1 hari dari waktu pengujian.

Pada penelitian ini bahan campuran beton yang digunakan adalah serbuk cangkang kerang *simping* dijadikan sebagai bahan pengganti pasir dengan variasi yang berbeda-beda

sebesar 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% dari jumlah benda uji sebanyak 20 buah sampel untuk masing-masing variasi terdiri dari 5 sampel. Setelah melakukan pengujian kuat tekan dilakukan analisis hasil serta diskusi terkait hasil tersebut dan kesimpulan. Alat dan bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk cangkang kerang *simping*, split, pasir, semen, dan air. Tahap penelitian secara lengkap tampak pada diagram alir penelitian Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

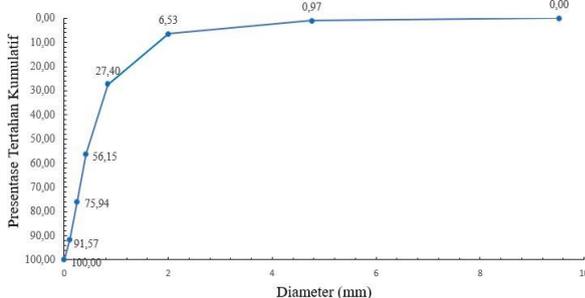
## Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian yang telah dilakukan di laboratorium Universitas Trisakti didapat data-data sebagai berikut.

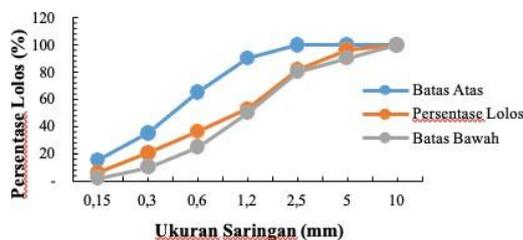
### 1. Sieve Analysis

Tabel 2. Pengujian Pasir

Analisis Distribusi Ukuran Butir Pasir						
No. Ayakan	Diameter Ayakan (mm)	Berat Percobaan 1 (mm)	Berat Percobaan 2 (mm)	Rata rata (mm)	% Persentase Tertahan	% Tertahan kumulatif
2	9,52	0	0	0	0	0
4	4,76	11,08	8,25	9,67	0,97	0,97
10	2	62,21	49,14	55,68	5,57	6,53
20	0,84	219,73	197,57	208,65	20,87	27,40
40	0,42	286,52	288,52	287,52	28,75	56,15
60	0,25	192,79	202,89	197,84	19,75	75,94
140	0,105	142,98	169,72	156,35	15,64	91,57
Cawan	0	84,69	83,91	84,30	8,43	-
Total		1000	1000	1000	100,00	258,56



Gambar 3. Kurva Gradasi Pasir



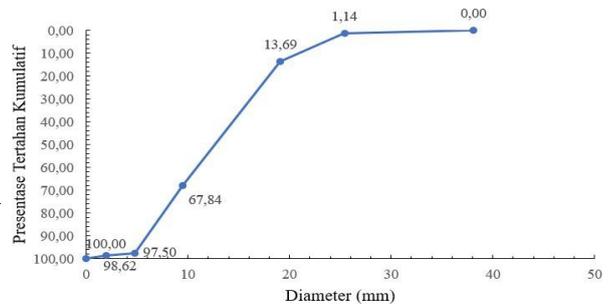
Gambar 4. Daerah Gradasi No 1

Hasil pengujian agregat halus diatas dapat disimpulkan bahwa gradasi zona no 1 yaitu 2,7% didapat dari modulus kehalusan butiran. Nilai ini masih dalam batas yang diizinkan yaitu 1,5%-3,8% (Menurut SK SNI S-04-

1989-F) dan ASTM 2,3-3,1%. Dengan demikian pasir lebih banyak mengandung butiran kasar dibandingkan butiran halus

Tabel 3. Pengujian Split

Analisis Distribusi Ukuran Butir Split						
No. Ayakan	Diameter Ayakan (mm)	Berat Percobaan 1 (mm)	Berat Percobaan 2 (mm)	Rata rata (mm)	% Persentase Tertahan	% Tertahan kumulatif
2	38,1	0	0	0	0	0
4	25,4	22,82	0	11,41	1,14	1,14
10	19,1	120,94	130,02	125,48	12,55	13,69
20	9,52	541,57	541,38	541,48	54,15	67,84
40	4,76	287,17	306,03	296,60	29,66	97,50
60	2	12,7	9,84	11,27	1,13	98,62
140	0	14,8	12,73	13,77	1,38	-
Total		1000	1000	1000	100,00	278,79



Gambar 5. Kurva Gradasi Split

Berdasarkan hasil grafik didapatkan nilai Dmax = 19 mm. Berdasarkan SNI 03-1970-1990, Pengujian split sudah memenuhi syarat.

### 2. Pengujian Pasir dan Split

#### 2.1 Pasir

Tabel 4. Pengujian Pasir

No	Pengujian	Data Hasil	Standar
1	Berat Isi	1653,45 gr/l	-
2	Bulk Specific Gravity (Berat Jenis Butir)	2,42 gr/cm <sup>3</sup>	-
3	Specific Surface Density of Bulk Material (Berat Jenis)	2,51 gr/cm <sup>3</sup>	2,2-2,7
4	Apparent Specific Gravity	2,65 gr/cm <sup>3</sup>	-
5	Absorption (Penyerapan)	3,46 %	2%-3%

No	Pengujian	Data Hasil	Standar SNI
6	Kadar kotor <i>by volume</i>	1,67%	-
7	Kadar kotor <i>by weight</i>	1,68%	-
8	Kadar air pasir	2,31%	3%-5%

Hasil pengujian laboratorium didapatkan berat isi sebesar 1653,45 gr/l, *Bulk Specific Gravity* sebesar 2,42 g/cm<sup>3</sup>, dan SSDB (*Specific Surface Density of Bulk Material*) sebesar 2,51 g/cm<sup>3</sup>, *Apparent Specific Gravity* sebesar 2,65 g/cm<sup>3</sup>. Pada pengujian penyerapan air pasir didapatkan nilai sebesar 3,46%, nilai tersebut melebihi dari nilai SNI 1970:2008. Pasir tersebut akan menyerap lebih banyak air dari campuran beton, yang dapat mengurangi *workability* dan kekuatan beton. Hasil pengujian berat jenis tersebut, *Specific Surface Density of Bulk Material* sebesar 2,51 g/cm<sup>3</sup>. Angka tersebut memenuhi persyaratan SNI 03-1970-90 berat jenis normal pasir 2,2-2,7 dan ASTM C 29M – 91a. Hal ini menunjukkan bahwa pasir tersebut cocok untuk digunakan dalam campuran beton, memastikan kualitas, kekuatan, dan durabilitas beton yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi dan persyaratan teknik yang berlaku. Berdasarkan pengujian Berat kadar kotor *by volume* didapatkan sebesar 1,67%. Sementara, untuk pengujian kadar kotor *by weight* didapatkan sebesar 1,68%. Kadar air pasir didapat sebesar 2,31%. Kadar air pasir tidak memenuhi standar spesifikasi SNI 1970:2008 tentang kadar air yaitu 3%-5%. Hal ini terjadi karena sebelum dilakukan pengujian kadar air, material sudah terkena sinar matahari sehingga menjadi kering. Keadaan pasir tidak SSD (*Saturated Surface Dry*) dimana pasir telah menyerap air sebanyak mungkin tetapi tidak ada air bebas di permukaan pasir tersebut.

## 2.2. Split

Tabel 5. Pengujian Split

No	Pengujian	Data Hasil	Standar SNI
1	Berat Isi	1326,48 gr/l	-
2	<i>Bulk Specific Gravity</i> (Berat Jenis Butir)	2,17 gr/cm <sup>3</sup>	-
3	<i>Specific Surface Density of Bulk Material</i> (Berat Jenis)	2,34 gr/cm <sup>3</sup>	2,2-2,7
4	<i>Apparent Specific Gravity</i>	2,60 gr/cm <sup>3</sup>	-
5	Absorption (Penyerapan)	7,45 %	-
6	Kadar air split	2,2%	3%-5%

Hasil pengujian laboratorium didapatkan berat isi sebesar 1326,48 gr/l, Berat jenis didapatkan *Bulk Specific Gravity* sebesar 2,17 g/cm<sup>3</sup>, dan *Specific Surface Density of Bulk Material* sebesar 2,34 g/cm<sup>3</sup>, *Apparent Specific Gravity* sebesar 2,60 g/cm<sup>3</sup>. Pada pengujian penyerapan air agregat halus penyerapan air sebesar 7,45%. Dari hasil pengujian berat jenis tersebut, *Specific Surface Density of Bulk Material* sebesar 2,34 g/cm<sup>3</sup>. Angka tersebut memenuhi persyaratan SNI 03-1970-90 berat jenis normal split 2,2-2,7 dan ASTM C 29M – 91a. Hal ini menunjukkan bahwa split tersebut layak digunakan dalam campuran beton dan sesuai dengan spesifikasi dan persyaratan teknis yang berlaku, mutu, kekuatan dan ketahanan beton sesuai SNI. Kadar air split didapatkan kadar air split sebesar 2,2%. Hasil pengujian kadar air tidak memenuhi standar spesifikasi SNI 1970:2008 tentang kadar air yaitu 3%-5%. Hal ini terjadi karena sebelum dilakukan pengujian kadar air, material sudah terkena sinar matahari. Keadaan split telah menyerap air sebanyak mungkin tetapi tidak ada air bebas di permukaan split.

## 3. Pengujian Semen dan Serbuk Cangkang Kerang (SCK)

Tabel 6. Pengujian Semen dan Cangkang Kerang

No	Pengujian	Data Hasil	Standar SNI
1	Berat Isi Pasir	1653,45 gr/l	-
2	Berat Isi Serbuk Cangkang Kerang	645,46 gr/l	-

Hasil pengujian laboratorium didapatkan berat isi pasir sebesar 1653,45 gr/l dan berat isi serbuk cangkang kerang 645,46 gr/l. Pasir memiliki partikel yang lebih padat dan kurang berongga dibandingkan serbuk cangkang kerang, sehingga berat isinya lebih tinggi.

## 4. Mix Design

Pembuatan benda uji diawali dengan perencanaan campuran beton (*Mix Design*) yang mengacu pada peraturan SNI 7656-2012. Berikut data data yang didapatkan untuk perencanaan untuk campuran beton normal f'c 30 MPa dan *slump* 75 mm.

Beton Normal

Tabel 7. Perbandingan untuk Beton Normal

	Semen	Pasir	Split	Air
Berat (kg/m <sup>3</sup> )	469,107	821,943	848,95	205
Rasio	1,00	1,75	1,81	0,44

Tabel 8. Berat Jenis Bahan

Berat Jenis Bahan	
Semen	2,981 gr/cm <sup>3</sup>
Pasir	2,51 gr/cm <sup>3</sup>
Split	2,34 gr/cm <sup>3</sup>
Cangkang Kerang	0,65 gr/cm <sup>3</sup>

Tabel 9. Rancangan Campuran Beton Sesudah di koreksi

	Semen	Pasir	Split	Air
Berat (kg/m <sup>3</sup> )	420,33	748,78	772,51	230,54
Rasio	1,00	1,78	1,84	0,55

Perbandingan Serbuk Cangkang Kerang (SCK) Pengganti Pasir

$$\begin{aligned} \text{Berat isi} &= 645,26 \text{ gr/L} \\ &= 0,65 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$

Variasi 1

2,5% serbuk cangkang kerang (SCK)

Beton 2,5% SCK merupakan beton dengan komposisi rancang campuran beton normal yang mengandung campuran Serbuk Cangkang Kerang (2,5% SCK) dari jumlah komposisi agregat halus.

Tabel 10. Rancangan Campuran Beton 2,5% SCK

	Semen	Pasir	Split	Air	SCK
Bahan (kg/m <sup>3</sup> )	420,33	730,06	772,51	230,54	4,593
Rasio	1	1,74	1,84	0,55	0,011

Variasi 2

5% serbuk cangkang kerang (SCK)

Beton 5% SCK merupakan beton dengan komposisi rancang campuran beton normal yang mengandung campuran Serbuk Cangkang Kerang (5% SCK) dari

jumlah komposisi agregat halus.

Tabel 11. Rancangan Campuran Beton 5% SCK

	Semen	Pasir	Split	Air	SCK
Bahan (kg/m <sup>3</sup> )	420,33	7311,34	772,51	230,54	9,62
Rasio	1	1,69	1,84	0,55	0,023

Variasi 3

7,5% serbuk cangkang kerang (SCK)

Beton 7,5% SCK merupakan beton dengan komposisi rancang campuran beton normal yang mengandung campuran Serbuk Cangkang Kerang (7,5% SCK) dari jumlah komposisi agregat halus.

Tabel 12. Rancangan Campuran Beton 7,5% SCK

	Semen	Pasir	Split	Air	SCK
Bahan (kg/m <sup>3</sup> )	420,33	692,62	772,51	230,54	14,43
Rasio	1	1,65	1,84	0,55	0,034

Variasi 4

10% serbuk cangkang kerang (SCK)

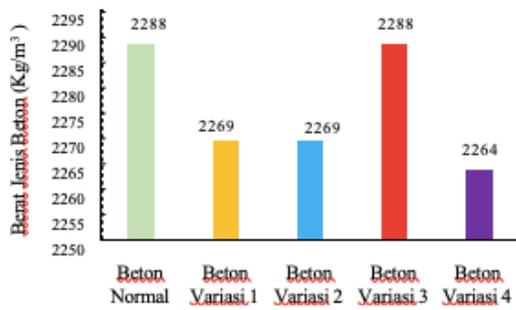
Beton 10% SCK merupakan beton dengan komposisi rancang campuran beton normal yang mengandung campuran Serbuk Cangkang Kerang (10% SCK) dari jumlah komposisi agregat halus.

Tabel 13. Rancangan Campuran Beton 10% SCK

	Semen	Pasir	Split	Air	SCK
Bahan (kg/m <sup>3</sup> )	420,33	673,90	772,5	230,5	19,2
Rasio	1	1,60	1,84	0,55	0,05

## 5. Pengujian Berat Jenis Beton

Pemeriksaan berat jenis beton dilakukan setelah proses perawatan beton selesai dilakukan. Berat jenis beton merupakan besarnya berat beton per volume silinder. Berat jenis beton indikator penting yang dapat memberikan informasi mengenai kualitas dan kepadatan beton tersebut. Berat jenis beton didapatkan dengan berat benda uji beton dibagi dengan volume beton. Dengan melakukan pengujian berat jenis beton, kualitas dan karakteristik beton dapat diidentifikasi, sehingga memastikan konstruksi yang aman dan tahan lama. Hasil dari pemeriksaan berat jenis beton diharapkan mencapai berat satuan beton yang telah ditetapkan. Berikut gambar grafik nilai berat jenis beton.



Gambar 6. Diagram Perbandingan Pengujian Berat Jenis

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui bahwa nilai berat jenis dari masing masing variasi menggunakan cangkang kerang berbeda. Namun masing-masing variasi berkisaran 2,288 kg/m<sup>3</sup> – 2,264 kg/m<sup>3</sup> pada umur 28 hari. Pada pengujian 20 sampel beton tersebut merupakan jenis beton normal dengan kisaran 2,200 – 2,500 kg/m<sup>3</sup> sesuai dengan SNI 03-34449-2002. Hasil dari penelitian sebelumnya oleh Kusuma, 2020 mendapatkan hasil yang sama dengan rata-rata 2,5 kg/m<sup>3</sup>. Nilai tersebut masih dalam batas yang diizinkan beton normal.

#### 6. Hasil Pengujian Slump

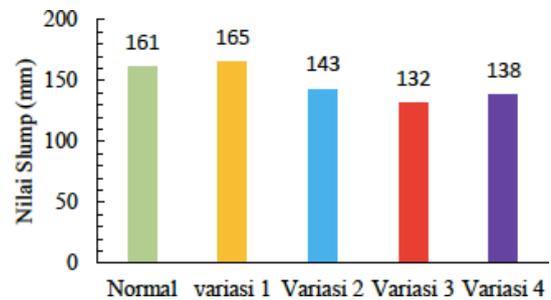
Dari hasil pengujian *slump* campuran beton dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 14. Hasil Pengujian *Slump*

No	Jenis Beton	Slump (mm)
1	Normal	161
2	Variasi 1	165
3	Variasi 2	143
4	Variasi 3	132
5	Variasi 4	138

Berdasarkan tabel menjelaskan perbandingan nilai slump antara beton normal dengan campuran cangkang kerang 2,5% 5% 7,5% 10%. Dimana pada beton normal didapatkan sebesar 161 mm, sedangkan beton dengan campuran variasi serbuk cangkang kerang mengalami penurunan pada nilai slump. Hasil slump menggunakan serbuk kulit kerang sebagai pengganti sebagian pasir pada campuran beton menunjukkan bahwa pola yang terjadi semakin banyak prosentase campurang serbuk cangkang kerang maka semakin menurunnya nilai slump yang terjadi, hal ini sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Kusuma, 2020) dan (Jamaludin dkk, 2023). Berbeda dengan penelitian (Abdilla dkk, 2023) semakin banyak penambahan variasi limbah cangkang kerang semakin meningkat nilai slump.

Berikut gambar grafik nilai slump.



Gambar 7. Diagram Perbandingan *Slump Test*

Dari gambar 7 dapat disimpulkan penurunan nilai slump terjadi pengganti agregat halus, yaitu serbuk cangkang kerang menyerap zat cair yang terdapat dalam campuran beton sehingga campuran beton menjadi lebih kering dan kental.

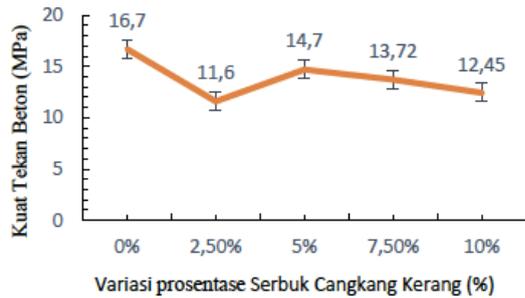
#### 7. Hasil Percobaan Kuat Tekan Beton

Setelah melakukan pembuatan dan perawatan benda uji, selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan benda uji tersebut. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada benda uji umur 28 hari. Sebanyak 20 sampel dengan menggunakan metode SNI 03-6468-2000, yang terdiri dari lima variasi. Masing-masing variasi dengan serbuk cangkang kerang 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%. Hasil pengujian yang secara lengkap dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 15. Hasil Kuat Tekan Beton

No	Jenis Beton	Beban (kN)	f'c (MPa)
1	Normal	295	16,7
2	Variasi 1	205	11,6
3	Variasi 2	260	14,7
4	Variasi 3	242,5	13,72
5	Variasi 4	220	12,45

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton normal diperoleh 16,7 MPa. Pengujian kuat tekan beton SCK 2,5% diperoleh 11,6 MPa. Pengujian kuat tekan beton SCK 5% diperoleh 14,7 MPa. Pengujian kuat tekan beton 7,5% diperoleh 13,72 MPa. Pengujian kuat tekan beton 10% diperoleh 12,45 MPa. Kuat tekan yang diperoleh dari hasil pengujian 20 sampel tidak mencapai kuat tekan yang ditargetkan yaitu 30 MPa.



Gambar 8. Hubungan antara Kuat Tekan dengan Prosentase Campuran

Pada gambar 8 diatas, diketahui pada saat umur 28 hari kuat tekan beton normal 16,7 MPa. Sedangkan pada variasi beton campuran yang memiliki kuat tekan terbesar adalah serbuk cangkang kerang (SCK) 5% dengan nilai sebesar 14,7 MPa. Untuk kuat tekan terbesar kedua adalah serbuk cangkang kerang (SCK) 7,5% dengan nilai sebesar 13,72 MPa. Untuk kuat tekan terbesar ketiga adalah serbuk cangkang kerang (SCK) 10% dengan nilai sebesar 12,45 MPa. Sedangkan kuat tekan terendah adalah serbuk cangkang kerang (SCK) 2,5% dengan nilai sebesar 11,6 MPa.

Hasil nilai kuat tekan pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Kusuma, 2020) didapatkan kuat tekan saat umur 28 hari sebesar 21,97 MPa pada persentase 0%, dan dengan persentase 4% didapatkan sebesar 13,04 MPa. Pada persentase 8% dan 16% mengalami kenaikan dimana nilai kuat tekan sebesar 16,35 MPa dan 20,22 MPa.

Hasil nilai kuat tekan penelitian yang dilakukan oleh (Jamaludin dkk, 2023) didapatkan kuat tekan pada saat umur 28 hari persentase 0% sebesar 20,17 MPa, persentase 10% dan 15% mengalami penurunan sebesar 17,55 MPa dan 10,94 MPa.

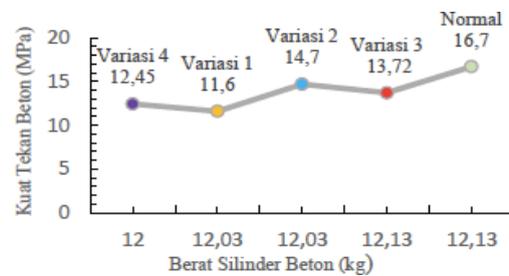
Hasil nilai kuat tekan penelitian yang dilakukan oleh (Abdilla dkk, 2023) didapatkan kuat tekan saat umur 28 hari sebesar 23,94 MPa pada persentase 0% dan mengalami kenaikan pada persentase 15% dan 25% sebesar 9,45 MPa dan 11,06 MPa

Pada penelitian ini kami mengamati hasil nilai kuat tekan pada saat umur 28 hari didapatkan bahwa semakin tinggi proporsi serbuk cangkang maka semakin rendah nilai kuat tekannya. Hal ini memiliki kesamaan dengan hasil penelitian Jamaludin dkk, 2023, berbeda dengan hasil penelitian Kusuma, 2020 dan Abdilla dkk, 2023 menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi serbuk cangkang kerang maka nilai kuat tekan semakin tinggi. Namun, keempat penelitian tersebut mendapatkan persamaan bahwa uji coba beton yang

dicampur dengan sebuk cangkang kerang simping mengalami penurunan kuat tekan.

#### 8. Hubungan Berat Silinder Beton dan Kuat Tekan

Dilihat dari hasil kuat tekan beton yang mengalami penurunan setiap variasi substitusi, terdapat hal yang mempengaruhi dari nilai kuat tekan beton yaitu berat dari beton. Berat silinder beton dan nilai kuat tekan beton memiliki hubungan yang erat, karena berat silinder beton adalah indikator dari densitas (kepadatan) beton, yang secara langsung mempengaruhi kuat tekan beton. Pengujian berat silinder beton berjumlah 20 benda uji setiap variasi, kemudian diambil rata-rata berat silinder beton setiap variasi campuran. Berikut gambar grafik hubungan berat silinder beton terhadap nilai kuat tekan beton.



Gambar 9. Grafik Hubungan Berat Silinder Beton Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton

Gambar 9 menjelaskan dari kelima variasi dari berat silinder beton mengalami penurunan dan diikuti dengan nilai kuat tekan beton mengalami penurunan. Dapat disimpulkan bahwa didalam campuran beton terdapat ruang kosong atau rongga udara. Dari rongga udara itu mengakibatkan berat dari benda uji silinder juga menurun dari setiap variasi. Hasil Pembuatan beton dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil Pembuatan Beton

#### Kesimpulan:

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai kuat tekan beton rata-rata tertinggi yaitu dengan variasi campuran normal umur 28 hari yaitu sebesar 16,7 MPa, variasi campuran 5% sebesar 14,7 MPa, variasi campuran 7,5% sebesar 13,72 MPa, variasi campuran 10% sebesar 12,45 MPa, dan variasi campuran 2,5% sebesar 11,6 MPa. Penggunaan substansi pasir dengan serbuk cangkang kerang sipping berdampak menurunkan nilai kuat tekan beton rata-rata dan beton yang semakin ringan dari setiap penambahan jumlah variasi. Kuat tekan beton rata-rata mengalami penurunan dikarenakan gradasi cangkang kerang sipping sebagai substitusi pasir tidak memenuhi syarat sebagai pasir beton normal sehingga berpengaruh terhadap berat isi, penyerapan dan nilai kuat tekan dengan beracuan terhadap penelitian terdahulu
2. Penurunan nilai slump terjadi pengganti agregat halus, yaitu cangkang kerang karena menyerap zat cair yang terdapat dalam campuran beton sehingga campuran beton menjadi lebih kering dan kental
3. Di dalam campuran beton terdapat ruang kosong atau rongga udara. Dari rongga udara tersebut dapat mengakibatkan berat dari benda uji silinder juga menurun dari setiap variasi

#### SARAN

Pelaksanaan penelitian ini banyak ditemukan kendala, sehingga untuk penelitian selanjutnya perlu diperhatikan hal berikut :

1. Setiap tahapan pengujian sangat diperlukan ketelitian supaya memperoleh hasil yang maksimal.
2. Bahan campuran yang digunakan untuk beton diharapkan sesuai dengan standar kelayakan sesuai dengan ketentuan yang telah ditentukan, sehingga nilai kuat tekan yang didapatkan tercapai dan tidak mempengaruhi nilai kuat tekan.
3. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan lagi untuk dilakukan perbandingan komposisi campuran supaya mendapatkan komposisi yang sesuai dengan spesifikasi beton normal

#### Daftar Pustaka

Abdillah, Syafiadi Rizki, Sahrul Zulfikar, and Yonas Prima. 2023. "Pengaruh Limbah Cangkang Kerang Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton". *Jurnal Sipil Krisna* 9(1):39-48. doi: 10.61488/sipilkrisna.v9i1.250.

Adi, P. (2013). Kajian Jenis Agregat dan Proporsi Campuran Terhadap Kuat Tekan dan Daya Tembus Beton Porus. *Jurnal Teknik*, 3(2), 100-106.

Alfuady, Ferbyandi, dan Khodijah Al Qubro. (2023). Analisis Cangkang Kerang Dara Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan

Beton. *Jurnal Deformasi* 8(2):192-99.

Arbi, M. H. (2015). Pengaruh Substitusi Cangkang Kerang Dengan Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *Lentera*, 15(15), 124-128.

Jamaludin, Achmad Faisal Saputra, Catra Editya Kusuma, and Jaka Aldian Maulana. 2023. "Pengaruh Penambahan Serbuk Cangkang Kerang Sipping Sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus Pada Kuat Tekan Beton." *Jurnal Sendi Teknik Sipil* 1(1):1-8.

Karimah, R., Rusdianto, Y., & Susanti, D. P. (2020). Pemanfaatan Serbuk Kulit Kerang Sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik Sipil : Rancang Bangun*, 6(1), 17.

Kusuma, A. I. A. N. (2020). Pemanfaatan limbah kulit kerang sipping sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus pada campuran beton, skripsi, UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL.

Mulyono, T. (2005). Teknologi Beton (edisi kedua). Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.

Putri, A. P., dan Tobing, A. K. (2018). Analisis Kuat Tekan Beton Menggunakan Substitusi Bahan Ramah Lingkungan. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 3(2), 105-109.

Maryam, S. (2006). *Pengaruh Serbuk Cangkang Kerang Sebagai Filler Terhadap Sifat-Sifat dari Mortar*. Skripsi FMIPA: USU.

SNI 03-2834-2000. (2000). SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. *Sni 03-2834-2000*, 1-34.

SNI 03-1971-1990. (1990). Metode Pengujian Kadar Air Agregat. *Badan Standarisasi Nasional* 27(5):6889.

SNI 7656:2012. (2012). Tata Cara Pemilihan Campuran untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa. *Badan Standarisasi Nasional*, 52.

Suharwanto. (2005). *Perilaku Mekanika Beton Agregat Daur Ulang*. Departemen Teknik Sipil: Institut Teknologi Bandung.

Suprijanto, J., dan Widowati, I. (2007, July). Karakteristik biometrika kerang sipping *Amusium pleuronectes* dari beberapa daerah di pantai utara Jawa Tengah. In *Dalam: Prosiding Semina*

Tansera, Pali Celine, Fachriza Noor Abdi, and Triana Sharly P. Arifin. (2023). Pengaruh Substitusi

Agregat Halus Dengan Serbuk Cangkang Kerang  
Darah Terhadap Kuat Tekan Beton. *JURNAL  
TEKNOLOGI SIPIL Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan  
Teknologi Sipil* 7(2):72.

# Muhamad\_Rifqi\_Aziz\_Jurnal\_Be ton\_2.pdf

*by Turnitin Sipil 1*

---

**Submission date:** 11-Dec-2024 09:11AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2548488995

**File name:** Muhamad\_Rifqi\_Aziz\_Jurnal\_Beton\_2.pdf (533.06K)

**Word count:** 4829

**Character count:** 26118

## PEMANFAATAN SERBUK CANGKANG KERANG SIMPING SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR PADA CAMPURAN BETON

\*Muhamad Rifqi Aziz, Raihan Abdilla, Rio  
Rickianto, Naviera Yoladissa, Liana Herlina  
Andhika Mahendra

Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Universitas Trisakti, Jakarta  
\*muhamad051002000032@std.trisakti.ac.id

Received :            Revised :            Accepted :

### Abstract

The increase in the demand for concrete materials has triggered the mining of stone, which is a constituent material of concrete as sand, resulting in a decrease in the amount of natural resources available for concrete construction purposes. The composition of concrete consists of fine aggregate, coarse aggregate, cement, water, and additives. The use of scallop shell powder as a sand substitute encourages the utilization of local materials, and shows concern for the environment. This study aims to determine the comparison of the compressive strength value of normal concrete with the compressive strength value of concrete using scallop shell powder by 2.5%, 5%, 7.5% and 10% of the number of test specimens as many as 20 samples. The method used in this research uses experimental methods in the laboratory. The specimens used were cylinders with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm. The planned concrete quality is  $f_c = 30$  Mpa. The compressive strength of normal concrete is 16.7 MPa at the age of 28 days and the compressive strength of shell concrete with a composition of 2.5%, 5%, 7.5%, and 10 produces a compressive strength of 11.6 MPa; 14.7 MPa; 13.72 MPa, and 12.45 MPa at the age of 28 days. The results of the study indicate that the lower the proportion of shell powder, the higher the compressive strength value, but it cannot exceed the compressive strength value of normal concrete.

**Keywords:** Scallop Shell Powder, Compressive Strength, Sand, Slump

### Abstrak

Peningkatan kebutuhan material beton memicu penambangan batu, yang merupakan material penyusun beton sebagai pasir, sehingga menyebabkan turunnya jumlah sumber alam yang tersedia untuk keperluan konstruksi beton. Susunan beton terdiri dari agregat halus, agregat kasar, semen, air, serta bahan tambah. Penggunaan serbuk cangkang kerang simping sebagai substitusi pasir mendorong pemanfaatan material lokal, serta menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai kuat tekan beton normal dengan nilai kuat tekan beton menggunakan serbuk cangkang kerang simping sebesar 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% dari jumlah benda uji sebanyak 20 buah sampel. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental di laboratorium. Spesimen yang

digunakan adalah silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Kualitas beton yang direncanakan adalah  $f'c = 30$  Mpa. Kekuatan tekan beton normal 16,7 MPa pada usia 28 hari dan kekuatan tekan beton serbuk cangkang kerang dengan komposisi 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10 menghasilkan kekuatan tekan 11,6 MPa; 14,7 MPa; 13,72 MPa, dan 12,45 MPa pada usia 28 hari. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa semakin rendah proporsi serbuk cangkang maka semakin tinggi nilai kuat tekannya, namun tidak dapat melebihi nilai kuat tekan beton normal.

**Kata Kunci:** Serbuk Cangkang Kerang, Kuat Tekan, Pasir, Slump

## Pendahuluan

7 Semakin meluasnya penggunaan beton menunjukkan semakin banyak juga kebutuhan beton dimasa yang akan datang, namun bahan baku pembentuk beton yang selama ini diperoleh dari alam cenderung menurun yang mendorong para peneliti menambahkan bahan- bahan lain yang mempunyai sifat yang sama dengan pembentuk beton dalam campuran beton. Hal ini perlu adanya alternatif bahan campuran tambahan lainnya agar dapat meningkatkan kekuatan pada beton tersebut memiliki sifat yang lebih baik. Beton merupakan interaksi mekanik dan kimia antara bahan bangunan, memenuhi tuntutan perencana akan kekuatan tertinggi, kemudahan penggunaan, dan menyediakan fungsionalitas yang dapat diandalkan ketika kriteria ekonomi terpenuhi. (Mulyono 2005). Peningkatan kebutuhan material beton memicu penambangan batu, yang merupakan material penyusun beton sebagai agregat halus, sehingga menyebabkan turunnya jumlah sumber alam yang tersedia untuk keperluan konstruksi beton (Suharwanto, 2005). Pasir merupakan bahan penyusun beton yang memiliki rasio yang paling besar, maka untuk mengurangi penggunaan pasir secara berlebihan perlu dilakukan penelitian dengan memanfaatkan serbuk cangkang kerang simping putih yang masih belum dimanfaatkan secara efisien sebagai *substitusi* pasir pada campuran beton. Penggunaan material alami dan alternatif seperti serbuk kerang simping mendorong pemanfaatan material lokal, serta menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan. Kerang simping adalah salah satu biota dari sekitar 3000 jenis kerang di Indonesia yang belum banyak dimanfaatkan hasilnya. Kerang ini ditemukan di perairan laut terlindung seperti di pantai utara Jawa Tengah (Brebes, Tegal, Pekalongan, Pemalang, Kendal, Semarang) dan pantai sebelah Jawa Timur (Tuban, Pasuruan)

(Suprijanto dan Widowati 2007). Salah satu pemanfaatannya dengan serbuk cangkang kerang kedalam bahan pembuatan beton ramah lingkungan. Serbuk cangkang kerang merupakan serbuk yang dihasilkan dari kulit kerang yang dihaluskan. Serbuk ini dapat digunakan sebagai pengganti agregat halus pada pembuatan beton. Serbuk kulit kerang mengandung bahan kimia seperti yang di sajikan dalam tabel 1.



(a) Sebelum

(b) Sesudah

Gambar 1. Cangkang kerang simping sebelum dan sesudah diolah

Sumber: idnmedis

6 Tabel 1. Senyawa Kimia Serbuk Cangkang Kerang Simpung

Senyawa	Kadar
CaCO <sub>3</sub>	77,5
SiO <sub>2</sub>	0,60
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,14
MgO	0,56
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,71

Sumber: Balai Riset dan Standarisasi Industri Surabaya 2023

Serbuk cangkang kerang mengandung senyawa kimia pozzolan, yaitu mengandung zat kapur, alumina dan senyawa kimia silika karena zat

senyawa tersebut meningkatkan ketahanan beton terhadap serangan kimia dan sulfat, menjadikan beton lebih tahan lama dan membantu mengurangi risiko retak pada beton sehingga dengan harapan bahwa serbuk cangkang kerang dapat meningkatkan karakteristik beton (Maryam, 2006). Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana karakteristik kuat tekan beton dengan serbuk cangkang kerang samping proporsi 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% sebagai bahan substitusi pasir pada campuran beton.

Penelitian Kusuma, 2020 berjudul Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang Samping Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus Pada Campuran Beton bertujuan untuk memanfaatkan limbah-limbah yang tidak termanfaatkan lagi. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder dengan dimensi 15 cm x 30 cm. Dalam penambahan presentasi serbuk cangkang kerang samping sebesar 0%, 4%, 8%, 16% sebagai bahan substitusi agregat pasir. Pengujian dilakukan pada umur 7 hari dan 28 hari dengan jumlah benda uji sebanyak 16 sampel untuk setiap variasi masing-masing terdiri dari 4 sampel.

Penelitian Jamaludin dkk, 2023 berjudul Pengaruh Penambahan Serbuk Cangkang Kerang Samping Sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus Pada Kuat Tekan Beton bertujuan memanfaatkan serbuk cangkang kerang samping sebagai pengganti sebagian agregat halus atau substitusi terhadap kuat tekan beton. Dalam penambahan serbuk cangkang kerang samping terdapat beberapa variasi campuran, yaitu 0%, 10%, dan 15%. Pengujian dilakukan pada umur beton 28 hari dengan jumlah benda uji sebanyak 6 sampel untuk setiap variasi terdiri dari 2 sampel. Benda uji yang digunakan memiliki bentuk silinder dengan dimensi 15 cm x 30 cm.

Penelitian Abdilla dkk, 2023 berjudul Pengaruh Limbah Cangkang Kerang Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton untuk menentukan nilai kuat tekan beton dengan menggunakan limbah cangkang kerang sebagai pengganti agregat halus sebesar 0%, 15%, dan 25%. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder 15 cm x 30 cm. Pengujian dilakukan pada umur 7,14 dan 28 hari dengan jumlah benda uji sebanyak 3 sampel untuk masing-masing variasi terdiri dari 1 sampel.

Oleh karena itu, Penelitian ini penting dilakukan karena adanya perbedaan proporsi campuran dari penelitian Kusuma, 2020, Jamaludin dkk, 2023 dan Abdilla dkk, 2023. Dimana dalam penelitian kami mengambil sampel proporsi lebih kecil dibandingkan ketiga penelitian tersebut, dengan demikian diharapkan hasil kuat tekan yang diperoleh lebih maksimal.

## Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan variabel bebas dan terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini berupa serbuk cangkang kerang samping sebagai pengganti pasir pada campuran beton. Sedangkan variabel terikat adalah beton normal dengan kuat tekan  $f'c$  30 MPa. Penelitian ini dilakukan di laboratorium beton Jurusan Teknik Sipil, FTSP, Universitas Trisakti. Praktikum ini diawali dengan mengumpulkan kajian pustaka, pengujian material, pembuatan campuran beton (*mix design*), menentukan kapasitas air yang dibutuhkan, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan benda uji (*sample*) silinder dengan dimensi 15 x 30 cm, setelah itu dilakukan perawatan (*curingn*) dengan perendaman dalam air dan melakukan uji *slump*. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 28 hari setelah dikeluarkan dari perendaman minimal 1 hari dari waktu pengujian. Pada penelitian ini bahan campuran beton yang digunakan adalah serbuk cangkang kerang samping dijadikan sebagai bahan pengganti pasir dengan variasi yang berbeda-beda sebesar 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% dari jumlah benda uji sebanyak 20 buah sampel untuk masing-masing variasi terdiri dari 5 sampel. Setelah melakukan pengujian kuat tekan dilakukan analisis hasil serta diskusi terkait hasil tersebut dan kesimpulan. Alat dan bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk cangkang kerang samping, split, pasir, semen, dan air. Tahap penelitian secara lengkap tampak pada diagram alir penelitian Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

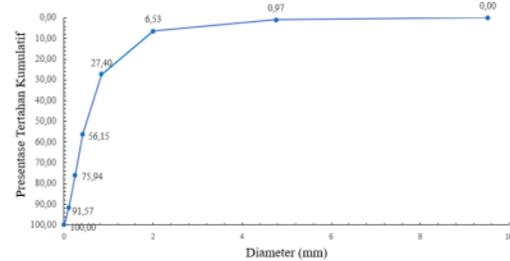
### Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian yang telah dilakukan di laboratorium Universitas Trisakti didapat data-data sebagai berikut.

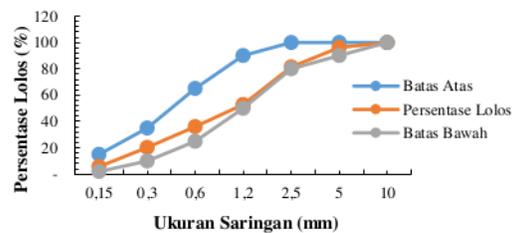
### 1. Sieve Analysis

Tabel 2. Pengujian Pasir

Analisis Distribusi Ukuran Butir Pasir						
No. Ayakan	Diameter Ayakan (mm)	Berat Percobaan 1 (mm)	Berat Percobaan 2 (mm)	Rata-rata (mm)	% Persentase Tertahan	% Tertahan kumulatif
2	9,52	0	0	0	0	0
4	4,76	11,08	8,25	9,67	0,97	0,97
10	2	62,21	49,14	55,68	5,57	6,53
20	0,84	219,73	197,57	208,65	20,87	27,40
40	0,42	286,52	288,52	287,52	28,75	56,15
60	0,25	192,79	202,89	197,84	19,75	75,94
140	0,105	142,98	169,72	156,35	15,64	91,57
Cawan	0	84,69	83,91	84,30	8,43	-
Total		1000	1000	1000	100,00	258,56



Gambar 3. Kurva Gradasi Pasir

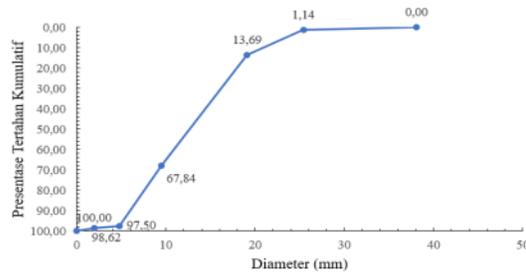


Gambar 4. Daerah Gradasi No 1

Hasil pengujian agregat halus diatas dapat disimpulkan bahwa gradasi zona no 1 yaitu 2,7% didapat dari modulus kehalusan butiran. Nilai ini masih dalam batas yang diizinkan yaitu 1,5%-3,8% (Menurut SK SNI S-04-1989-F) dan ASTM 2,3-3,1%. Dengan demikian pasir lebih banyak mengandung butiran kasar dibandingkan butiran halus

Tabel 3. Pengujian Split

Analisis Distribusi Ukuran Butir Split						
No. Ayakan	Diameter Ayakan (mm)	Berat Percobaan 1 (mm)	Berat Percobaan 2 (mm)	Rata rata (mm)	% Persentase Tertahan	% Tertahan kumulatif
2	38,1	0	0	0	0	0
4	25,4	22,82	0	11,41	1,14	1,14
10	19,1	120,94	130,02	125,48	12,55	13,69
20	9,52	541,57	541,38	541,48	54,15	67,84
40	4,76	287,17	306,03	296,60	29,66	97,50
60	2	12,7	9,84	11,27	1,13	98,62
140	0	14,8	12,73	13,77	1,38	-
Total		1000	1000	1000	100,00	278,79



Gambar 5. Kurva Gradasi Split

Berdasarkan hasil grafik didapatkan nilai Dmax = 19 mm. Berdasarkan SNI 03-1970-1990, Pengujian split sudah memenuhi syarat

2. Pengujian Pasir dan Split

2.1 Pasir

Tabel 4. Pengujian Pasir

No	Pengujian	Data Hasil	Standar SNI
1	Berat Isi	1653,45 gr/l	-
2	Bulk Sprecific Gravity (Berat Jenis Butir)	2,42 gr/cm <sup>3</sup>	-
3	Specific Surface Density of Bulk Material (Berat Jenis)	2,51 gr/cm <sup>3</sup>	2,2-2,7

No	Pengujian	Data Hasil	Standar SNI
4	Apparent Sprecific Gravity	2,65 gr/cm <sup>3</sup>	-
5	Absorption (Penyerapan)	3,46 %	2%-3%
6	Kadar kotor by volume	1,67%	-
7	Kadar kotor by weight	1,68%	-
8	Kadar air pasir	2,31%	3%-5%

Hasil pengujian laboratorium didapatkan berat isi sebesar 1653,45 gr/l, Bulk Sprecific Gravity sebesar 2,42 g/cm<sup>3</sup>, dan SSDB (Specific Surface Density of Bulk Material) sebesar 2,51 g/cm<sup>3</sup>, Apparent Sprecific Gravity sebesar 2,65 g/cm<sup>3</sup>. Pada pengujian penyerapan air pasir didapatkan nilai sebesar 3,46%, nilai tersebut melebihi dari nilai SNI 1970:2008. Pasir tersebut akan menyerap lebih banyak air dari campuran beton, yang dapat mengurangi workability dan kekuatan beton. Hasil pengujian berat jenis tersebut, Specific Surface Density of Bulk Material sebesar 2,51 g/cm<sup>3</sup>. Angka tersebut memenuhi persyaratan SNI 03-1970-90 berat jenis normal pasir 2,2-2,7 dan ASTM C 29M – 91a. Hal ini menunjukkan bahwa pasir tersebut cocok untuk digunakan dalam campuran beton, memastikan kualitas, kekuatan, dan durabilitas beton yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi dan persyaratan teknik yang berlaku. Berdasarkan pengujian Berat kadar kotor by volume didapatkan sebesar 1,67%. Sementara, untuk pengujian kadar kotor by weight didapatkan sebesar 1,68%. Kadar air pasir tidak memenuhi standar spesifikasi SNI 1970:2008 tentang kadar air yaitu 3%-5%. Hal ini terjadi karena sebelum dilakukan pengujian kadar air, material sudah terkena sinar matahari sehingga menjadi kering. Keadaan pasir tidak SSD (Saturated Surface Dry) dimana pasir telah menyerap air sebanyak mungkin tetapi tidak ada air bebas di permukaan pasir tersebut.

## 2.2 Split

Tabel 5. Pengujian Split

No	Pengujian	Data Hasil	Standar SNI
1	Berat Isi	1326,48 gr/l	-
2	<i>Bulk Specific Gravity</i> (Berat Jenis Butir)	2,17 gr/cm <sup>3</sup>	-
3	<i>Specific Surface Density of Bulk Material</i> (Berat Jenis)	2,34 gr/cm <sup>3</sup>	2,2-2,7
4	<i>Apparent Specific Gravity</i>	2,60 gr/cm <sup>3</sup>	-
5	<i>Absorption</i> (Penyerapan)	7,45 %	-
6	Kadar air split	2,2%	3%-5%

Hasil pengujian laboratorium didapatkan berat isi sebesar 1326,48 gr/l, Berat jenis didapatkan *Bulk Specific Gravity* sebesar 2,17 g/cm<sup>3</sup>, dan *Specific Surface Density of Bulk Material* sebesar 2,34 g/cm<sup>3</sup>, *Apparent Specific Gravity* sebesar 2,60 g/cm<sup>3</sup>. Pada pengujian penyerapan air agregat halus penyerapan air sebesar 7,45%. Dari hasil pengujian berat jenis tersebut, *Specific Surface Density of Bulk Material* sebesar 2,34 g/cm<sup>3</sup>. Angka tersebut memenuhi persyaratan SNI 03-1970-90 berat jenis normal split 2,2-2,7 dan ASTM C 29M – 91a. Hal ini menunjukkan bahwa split tersebut layak digunakan dalam campuran beton dan sesuai dengan spesifikasi dan persyaratan teknis yang berlaku, mutu, kekuatan dan ketahanan beton sesuai SNI. Kadar air split didapatkan kadar air split sebesar 2,2%. Hasil pengujian kadar air tidak memenuhi standar spesifikasi SNI 1970:2008 tentang kadar air yaitu 3%-5%. Hal ini terjadi karena sebelum dilakukan pengujian kadar air, material sudah terkena sinar matahari. Keadaan split telah menyerap air sebanyak mungkin tetapi tidak ada air bebas di permukaan split.

## 3. Pengujian Semen dan Serbuk Cangkang Kerang (SCK)

Tabel 6. Pengujian Semen dan Cangkang Kerang

No	Pengujian	Data Hasil	Standar SNI
1	Berat Isi Pasir	1653,45 gr/l	-
2	Berat Isi Serbuk Cangkang Kerang	645,46 gr/l	-

Hasil pengujian laboratorium didapatkan berat isi pasir sebesar 1653,45 gr/l dan berat isi serbuk cangkang kerang 645,46 gr/l. Pasir memiliki partikel yang lebih padat dan kurang berongga dibandingkan serbuk cangkang kerang, sehingga berat isinya lebih tinggi.

## 4. Mix Design

Pembuatan benda uji diawali dengan perencanaan campuran beton (*Mix Design*) yang mengacu pada peraturan SNI 7656-2012. Berikut data data yang didapatkan untuk perencanaan untuk campuran beton normal f'c 30 MPa dan *slump* 75 mm.

### Beton Normal

Tabel 7. Perbandingan untuk Beton Normal

	Semen	Pasir	Split	Air
Berat (kg/m <sup>3</sup> )	469,107	821,943	848,95	205
Rasio	1,00	1,75	1,81	0,44

Tabel 8. Berat Jenis Bahan

Berat Jenis Bahan	
Semen	2,981 gr/cm <sup>3</sup>
Pasir	2,51 gr/cm <sup>3</sup>
Split	2,34 gr/cm <sup>3</sup>
Cangkang Kerang	0,65 gr/cm <sup>3</sup>

Tabel 9. Rancangan Campuran Beton Sesudah di koreksi

	Semen	Pasir	Split	Air
Berat (kg/m <sup>3</sup> )	420,33	748,78	772,51	230,54
Rasio	1,00	1,78	1,84	0,55

Perbandingan Serbuk Cangkang Kerang (SCK) Pengganti Pasir

Berat isi = 645,26 gr/L  
= 0,65 gr/cm<sup>3</sup>

Variasi 1

2,5% serbuk cangkang kerang (SCK)

Beton 2,5% SCK merupakan beton dengan komposisi rancang campuran beton normal yang mengandung campuran Serbuk Cangkang Kerang (2,5% SCK) dari jumlah komposisi agregat halus.

Tabel 10. Rancangan Campuran Beton 2,5% SCK

	Semen	Pasir	Split	Air	SCK
Bahan (kg/m <sup>3</sup> )	420,33	730,06	772,51	230,54	4,593
Rasio	1	1,74	1,84	0,55	0,011

Variasi 2

5% serbuk cangkang kerang (SCK)

Beton 5% SCK merupakan beton dengan komposisi rancang campuran beton normal yang mengandung campuran Serbuk Cangkang Kerang (5% SCK) dari jumlah komposisi agregat halus

Tabel 11. Rancangan Campuran Beton 5% SCK

	Semen	Pasir	Split	Air	SCK
Bahan (kg/m <sup>3</sup> )	420,33	7311,34	772,51	230,54	9,62
Rasio	1	1,69	1,84	0,55	0,023

Variasi 3

7,5% serbuk cangkang kerang (SCK)

Beton 7,5% SCK merupakan beton dengan komposisi rancang campuran beton normal yang mengandung campuran Serbuk Cangkang Kerang (7,5% SCK) dari jumlah komposisi agregat halus.

Tabel 12. Rancangan Campuran Beton 7,5% SCK

	Semen	Pasir	Split	Air	SCK
Bahan (kg/m <sup>3</sup> )	420,33	692,62	772,51	230,54	14,43
Rasio	1	1,65	1,84	0,55	0,034

Variasi 4

10% serbuk cangkang kerang (SCK)

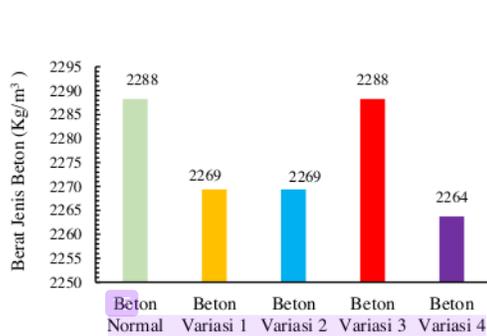
Beton 10% SCK merupakan beton dengan komposisi rancang campuran beton normal yang mengandung campuran Serbuk Cangkang Kerang (10% SCK) dari jumlah komposisi agregat halus.

Tabel 13. Rancangan Campuran Beton 10% SCK

	Semen	Pasir	Split	Air	SCK
Bahan (kg/m <sup>3</sup> )	420,33	673,90	772,5	230,5	19,2
Rasio	1	1,60	1,84	0,55	0,05

5. Pengujian Berat Jenis Beton

Pemeriksaan berat jenis beton dilakukan setelah proses perawatan beton selesai dilakukan. Berat jenis beton merupakan besarnya berat beton per volume silinder. Berat jenis beton indikator penting yang dapat memberikan informasi mengenai kualitas dan kepadatan beton tersebut. Berat jenis beton didapatkan dengan berat benda uji beton dibagi dengan volume beton. Dengan melakukan pengujian berat jenis beton, kualitas dan karakteristik beton dapat diidentifikasi, sehingga memastikan konstruksi yang aman dan tahan lama. Hasil dari pemeriksaan berat jenis beton diharapkan mencapai berat satuan beton yang telah ditetapkan. Berikut gambar grafik nilai berat jenis beton.



Gambar 6. Diagram Perbandingan Pengujian Berat Jenis

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui bahwa nilai berat jenis dari masing masing variasi menggunakan cangkang kerang berbeda. Namun masing-masing variasi berkisaran 2,288 kg/m<sup>3</sup> – 2,264 kg/m<sup>3</sup> pada umur 28 hari. Pada pengujian 20 sampel beton tersebut merupakan jenis beton normal dengan kisaran 2,200 – 2,500 kg/m<sup>3</sup> sesuai dengan SNI 03-34449-2002. Hasil dari penelitian sebelumnya oleh Kusuma, 2020 mendapatkan hasil yang sama dengan rata-rata 2,5 kg/m<sup>3</sup>. Nilai tersebut masih dalam batas yang diizinkan beton normal.

### 6. Hasil Pengujian Slump

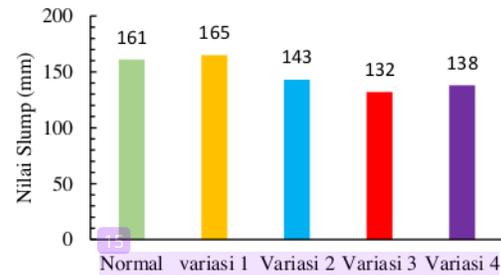
Dari hasil pengujian slump campuran beton dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 14. Hasil Pengujian Slump

No	Jenis Beton	Pengukuran Slump (mm)
1	Normal	161
2	Variasi 1	165
3	Variasi 2	143
4	Variasi 3	132
5	Variasi 4	138

Berdasarkan tabel menjelaskan perbandingan nilai slump antara beton normal dengan campuran cangkang kerang 2,5% 5% 7,5% 10%. Dimana pada beton normal didapatkan sebesar 161 mm, sedangkan beton dengan campuran variasi serbuk cangkang kerang mengalami penurunan pada nilai slump. Hasil slump menggunakan serbuk kulit kerang sebagai pengganti sebagian pasir pada campuran beton menunjukkan bahwa pola yang terjadi semakin banyak prosentase campuran serbuk cangkang kerang maka semakin menurunnya

nilai slump yang terjadi, hal ini sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Kusuma, 2020) dan (Jamaludin dkk, 2023). Berbeda dengan penelitian (Abdilla dkk, 2023) semakin banyak penambahan variasi limbah cangkang kerang semakin meningkat nilai slump. Berikut gambar grafik nilai slump



Gambar 7. Diagram Perbandingan Slump Test

Dari gambar 7 dapat disimpulkan penurunan nilai slump terjadi pengganti agregat halus, yaitu serbuk cangkang kerang menyerap zat cair yang terdapat dalam campuran beton sehingga campuran beton menjadi lebih kering dan kental.

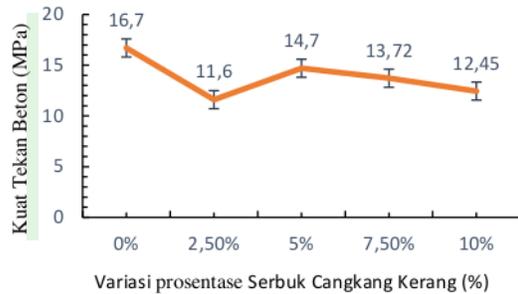
### 7. Hasil Percobaan Kuat Tekan Beton

Setelah melakukan pembuatan dan perawatan benda uji, selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan benda uji tersebut. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada benda uji umur 28 hari. Sebanyak 20 sampel dengan menggunakan metode SNI 03-6468-2000, yang terdiri dari lima variasi. Masing-masing variasi dengan serbuk cangkang kerang 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%. Hasil pengujian yang secara lengkap dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 15. Hasil Kuat Tekan Beton

No	Jenis Beton	Beban (kN)	f'c (MPa)
1	Normal	295	16,7
2	Variasi 1	205	11,6
3	Variasi 2	260	14,7
4	Variasi 3	242,5	13,72
5	Variasi 4	220	12,45

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan beton normal diperoleh 16,7 MPa. Pengujian kuat tekan beton SCK 2,5% diperoleh 11,6 MPa. Pengujian kuat tekan beton SCK 5% diperoleh 14,7 MPa. Pengujian kuat tekan beton 7,5% diperoleh 13,72 MPa. Pengujian kuat tekan beton 10% diperoleh 12,45 MPa. Kuat tekan yang diperoleh dari hasil pengujian 20 sampel tidak mencapai kuat tekan yang ditargetkan yaitu 30 MPa.



Gambar 8. Hubungan antara Kuat Tekan dengan Prosentase Campuran

Pada gambar 8 diatas, diketahui pada saat umur 28 hari kuat tekan beton normal 16,7 MPa. Sedangkan pada variasi beton campuran yang memiliki kuat tekan terbesar adalah serbuk cangkang kerang (SCK) 5% dengan nilai sebesar 14,7 MPa. Untuk kuat tekan terbesar kedua adalah serbuk cangkang kerang (SCK) 7,5% dengan nilai sebesar 13,72 MPa. Untuk kuat tekan terbesar ketiga adalah serbuk cangkang kerang (SCK) 10% dengan nilai sebesar 12,45 MPa. Sedangkan kuat tekan terendah adalah serbuk cangkang kerang (SCK) 2,5% dengan nilai sebesar 11,6 MPa.

Hasil nilai kuat tekan pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Kusuma, 2020) didapatkan kuat tekan saat umur 28 hari sebesar 21,97 MPa pada persentase 0%, dan dengan persentase 4% didapatkan sebesar 13,04 MPa. Pada persentase 8% dan 16% mengalami kenaikan dimana nilai kuat tekan sebesar 16,35 MPa dan 20,22 MPa.

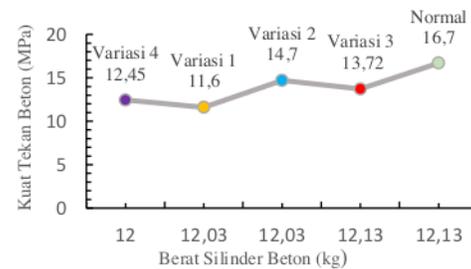
Hasil nilai kuat tekan penelitian yang dilakukan oleh (Jamaludin dkk, 2023) didapatkan kuat tekan pada saat umur 28 hari persentase 0% sebesar 20,17 MPa, persentase 10% dan 15% mengalami penurunan sebesar 17,55 MPa dan 10,94 MPa.

Hasil nilai kuat tekan penelitian yang dilakukan oleh (Abdilla dkk, 2023) didapatkan kuat tekan saat umur 28 hari sebesar 23,94 MPa pada persentase 0% dan mengalami kenaikan pada persentase 15% dan 25% sebesar 9,45 MPa dan 11,06 MPa

Pada penelitian ini kami mengamati hasil nilai kuat tekan pada saat umur 28 hari didapatkan bahwa semakin tinggi proporsi serbuk cangkang maka semakin rendah nilai kuat tekannya. Hal ini memiliki kesamaan dengan hasil penelitian Jamaludin dkk, 2023, berbeda dengan hasil penelitian Kusuma, 2020 dan Abdilla dkk, 2023 menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi serbuk cangkang kerang maka nilai kuat tekan semakin tinggi. Namun, keempat penelitian tersebut mendapatkan persamaan bahwa uji coba beton yang dicampur dengan serbuk cangkang kerang sipping mengalami penurunan kuat tekan.

## 8. Hubungan Berat Silinder Beton dan Kuat Tekan

Dilihat dari hasil kuat tekan beton yang mengalami penurunan setiap variasi substitusi, terdapat hal yang mempengaruhi dari nilai kuat tekan beton yaitu berat dari beton. Berat silinder beton dan nilai kuat tekan beton memiliki hubungan yang erat, karena berat silinder beton adalah indikator dari densitas (kepadatan) beton, yang secara langsung mempengaruhi kuat tekan beton. Pengujian berat silinder beton berjumlah 20 benda uji setiap variasi, kemudian diambil rata-rata berat silinder beton setiap variasi campuran. Berikut gambar grafik hubungan berat silinder beton terhadap nilai kuat tekan beton



Gambar 9. Grafik Hubungan Berat Silinder Beton Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton

Gambar 9 menjelaskan dari kelima variasi dari berat silinder beton mengalami penurunan dan diikuti dengan nilai kuat tekan beton mengalami penurunan.

2 Dapat disimpulkan bahwa didalam campuran beton terdapat ruang kosong atau rongga udara. Dari rongga udara itu mengakibatkan berat dari benda uji silinder juga menurun dari setiap variasi. Hasil Pembuatan beton dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil Pembuatan Beton

### Kesimpulan:

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai kuat tekan beton rata-rata tertinggi yaitu dengan variasi campuran normal umur 28 hari yaitu sebesar 16,7 MPa, variasi campuran 5% sebesar 14,7 MPa, variasi campuran 7,5% sebesar 13,72 MPa, variasi campuran 10% sebesar 12,45 MPa, dan variasi campuran 2,5% sebesar 11,6 MPa. Penggunaan substansi pasir dengan serbuk cangkang kerang sipping berdampak menurunkan nilai kuat tekan beton rata-rata dan beton yang semakin ringan dari setiap penambahan jumlah variasi. Kuat tekan beton rata-rata mengalami penurunan dikarenakan gradasi cangkang kerang sipping sebagai substitusi pasir tidak memenuhi syarat sebagai pasir beton normal sehingga berpengaruh terhadap berat isi, penyerapan dan nilai kuat tekan dengan beracuan terhadap penelitian terdahulu
2. Penurunan nilai slump terjadi pengganti agregat halus, yaitu cangkang kerang karena menyerap zat cair yang terdapat dalam campuran beton sehingga campuran beton menjadi lebih kering dan kental
3. Di dalam campuran beton terdapat ruang kosong atau rongga udara. Dari rongga udara tersebut dapat mengakibatkan berat dari benda uji silinder juga menurun dari setiap variasi

### SARAN

Pelaksanaan penelitian ini banyak ditemukan kendala, sehingga untuk penelitian selanjutnya perlu diperhatikan hal berikut :

1. Setiap tahapan pengujian sangat diperlukan ketelitian supaya memperoleh hasil yang maksimal.
2. Bahan campuran yang digunakan untuk beton diharapkan sesuai dengan standar kelayakan sesuai dengan ketentuan yang telah ditentukan, sehingga nilai kuat tekan yang didapatkan tercapai dan tidak mempengaruhi nilai kuat tekan.
3. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan lagi untuk dilakukan perbandingan komposisi campuran supaya mendapatkan komposisi yang sesuai dengan spesifikasi beton normal

### Daftar Pustaka

- Abdillah, Syafiadi Rizki, Sahrul Zulfikar, and Yonas Prima. 2023. "Pengaruh Limbah Cangkang Kerang Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton." *Jurnal Sipil Krisna* 9(1):39–48. doi: 10.61488/sipilkrisna.v9i1.250.
- Adi, P. (2013). Kajian Jenis Agregat dan Proporsi Campuran Terhadap Kuat Tekan dan Daya Tembus Beton Porus. *Jurnal Teknik*, 3(2), 100-106.
- Alfuady, Ferbyandi, dan Khodijah Al Qubro. (2023). Analisis Cangkang Kerang Dara Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Deformasi* 8(2):192–99.
- Arbi, M. H. (2015). Pengaruh Substitusi Cangkang Kerang Dengan Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *Lentera*, 15(15), 124–128.
- Jamaludin, Achmad Faisal Saputra, Catra Editya Kusuma, and Jaka Aldian Maulana. 2023. "Pengaruh Penambahan Serbuk Cangkang Kerang Sipping Sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus Pada Kuat Tekan Beton." *Jurnal Sendi Teknik Sipil* 1(1):1–8.

- Karimah, R., Rusdianto, Y., & Susanti, D. P. (2020). Pemanfaatan Serbuk Kulit Kerang Sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik Sipil : Rancang Bangun*, 6(1), 17.
- Kusuma, A. I. A. N. (2020). Pemanfaatan limbah kulit kerang sipping sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus pada campuran beton, skripsi, UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL.
- Mulyono, T. (2005). Teknologi Beton (edisi kedua). Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Putri, A. P., dan Tobing, A. K. (2018). Analisis Kuat Tekan Beton Menggunakan Substitusi Bahan Ramah Lingkungan. *Jurnal Kajian Teknik Sipil*, 3(2), 105-109.
- Maryam, S. (2006). *Pengaruh Serbuk Cangkang Kerang Sebagai Filler Terhadap Sifat-Sifat dari Mortar*. Skripsi FMIPA: USU.
- SNI 03-2834-2000. (2000). SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. *Sni 03-2834-2000*, 1-34.
- SNI 03-1971-1990. (1990). Metode Pengujian Kadar Air Agregat. *Badan Standarisasi Nasional* 27(5):6889.
- SNI 7656:2012. (2012). Tata Cara Pemilihan Campuran untuk Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa. *Badan Standarisasi Nasional*, 52.
- Suharwanto. (2005). *Perilaku Mekanika Beton Agregat Daur Ulang*. Departemen Teknik Sipil: Institut Teknologi Bandung.
- Suprijanto, J., dan Widowati, I. (2007, July). Karakteristik biometrika kerang sipping *Amusium pleuronectes* dari beberapa daerah di pantai utara Jawa Tengah. In *Dalam: Prosiding Seminar Nasional Moluska Dalam Penelitian, Konservasi dan Ekonomi di Semarang* (pp. 207-214).
- Tansera, Pali Celine, Fachriza Noor Abdi, and Triana Sharly P. Arifin. (2023). Pengaruh Substitusi Agregat Halus Dengan Serbuk Cangkang Kerang Darah Terhadap Kuat Tekan Beton. *JURNAL TEKNOLOGI SIPIL Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Sipil* 7(2):72-8

# Muhamad\_Rifqi\_Aziz\_Jurnal\_Beton\_2.pdf

## ORIGINALITY REPORT

**27%**

SIMILARITY INDEX

**27%**

INTERNET SOURCES

**8%**

PUBLICATIONS

**7%**

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://jurnal.univpgri-palembang.ac.id">jurnal.univpgri-palembang.ac.id</a> Internet Source	5%
2	<a href="http://jurnal.polinema.ac.id">jurnal.polinema.ac.id</a> Internet Source	4%
3	<a href="http://journal.universitaspahlawan.ac.id">journal.universitaspahlawan.ac.id</a> Internet Source	3%
4	<a href="http://repository.upstegal.ac.id">repository.upstegal.ac.id</a> Internet Source	3%
5	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a> Internet Source	2%
6	<a href="http://ejournal.um-sorong.ac.id">ejournal.um-sorong.ac.id</a> Internet Source	2%
7	<a href="http://e-journals.unmul.ac.id">e-journals.unmul.ac.id</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://dspace.uui.ac.id">dspace.uui.ac.id</a> Internet Source	1%
9	<a href="http://123dok.com">123dok.com</a> Internet Source	1%

10	<a href="http://eprints.umsb.ac.id">eprints.umsb.ac.id</a> Internet Source	1 %
11	<a href="http://repository.uhn.ac.id">repository.uhn.ac.id</a> Internet Source	1 %
12	<a href="http://ejournal.uhn.ac.id">ejournal.uhn.ac.id</a> Internet Source	1 %
13	<a href="http://repository.unib.ac.id">repository.unib.ac.id</a> Internet Source	<1 %
14	<a href="http://media.neliti.com">media.neliti.com</a> Internet Source	<1 %
15	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	<1 %
16	Submitted to Universitas Atma Jaya Yogyakarta Student Paper	<1 %
17	<a href="http://eprints.polsri.ac.id">eprints.polsri.ac.id</a> Internet Source	<1 %
18	Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part II Student Paper	<1 %

Exclude quotes  On

Exclude matches  < 17 words

Exclude bibliography  On